க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை

2019 ஆம் ஆண்டிலும் அதன் பின்னரும் நடைபெறவுள்ள
பரீட்சைகளுக்கான வினாத்தாள் கட்டமைப்பும் முன்னோடி மாதிரி வினாக்களும்

பாகம் 1

01 - பௌதிகவியல்
02 - இரசாயனவியல்
07 - கணிதம்
08 - விவசாய விஞ்ஞானம்
09 - உயிரியல்
10 - இணைந்த கணிதம்
11 - உயர் கணிதம்

Curriculum
Assessment
&
Evaluation
Teaching
Learning
N E TS

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
தேசிய மதிப்பீட்டிற்கும் பரீட்சித்தலுக்குமான சேவை
இலங்கை பரீட்சைத் திணைக்களம்

க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை

2019 ஆம் ஆண்டிலும் அதன் பின்னரும் நடைபெறவுள்ள பரீட்சைகளுக்கான வினாத்தாள் கட்டமைப்பும் முன்னோடி மாதிரி வினாக்களும்

பாகம் 1

01 - பௌதிகவியல்
02 - இரசாயனவியல்
07 - கணிதம்
08 - விவசாய விஞ்ஞானம்
09 - உயிரியல்
10 - இணைந்த கணிதம்
11 - உயர் கணிதம்

Curriculum
Assessment & Evaluation
Teaching
Learning
NETS

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
தேசிய மதிப்பீட்டிற்கும் பரீட்சித்தலுக்குமான சேவை
இலங்கை பரீட்சைத் திணைக்களம்

முழுப்பதிப்புரிமையுடையது.

க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2019 ஆம் ஆண்டிலும் அதன் பின்னரும் நடைபெறவுள்ள பரீட்சைகளுக்கான வினாத்தாள் கட்டமைப்பும் முன்னோடி மாதிரி வினாக்களும்
பாகம் 1

இலங்கை பரீட்சைத் திணைக்களம்
முதற் பதிப்பு 2018

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
தேசிய மதிப்பீட்டிற்கும் பரீட்சித்தலுக்குமான சேவை
இலங்கை பரீட்சைத் திணைக்களம்

நிதி அனுசரணை

கல்வித்துறை அபிவிருத்தி மானியம் (ESDP) மூலம் வழங்கப்பட்டது.

பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகத்தின் செய்தி

எந்தவொரு கலைத்திட்டத்தின் மூலமும் பெறப்பட்ட அறிவு விளக்கம் என்பவற்றை அளவிடுவதற்குப் பல்வேறு முறையியல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றினுள் எழுத்துப்பரீட்சையே தற்போது பயன்படுத்தப்படும் மிகப் பிரபல்யமான முறையாகும். எழுத்துப் பரீட்சையானது கற்றல், கற்பித்தல் செயன்முறையின் வினைத்திறனை மேம்படுத்துவதுடன் கூட்டுமதிப்பீட்டு முறையியல்களுக்கிடையில் தொடர்புகளை வளர்த்தெடுக்குமென்பதும் அடைவு மட்டத்தைத் தீர்மானிக்க உதவுமென்பதும் கவனத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டியதாகும்.

2017 ஆம் ஆண்டில் தரம் 12 இல் புதிய பாடத்திட்டம் அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளது. அம்மாணவர்கள் க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சைக்காக முதன்முறையாக 2019 ஆம் ஆண்டில் தோற்றுவார்கள். திருத்தப்பட்ட பாடத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப 2019 இலும் அதன் பின்னரும் நடைபெறவுள்ள க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சைக்குத் தோற்றவுள்ள மாணவர்களின் நன்மை கருதி வினாத்தாள் கட்டமைப்பும் முன்னோடி மாதிரி வினாக்களும் அடங்கும் விதத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட தொகுப்பு இதுவாகும்.

க.பொ.த (உயர் தர)ப் பாடத்திட்டத்தில் பாட உள்ளடக்க சீர்திருத்தத்துடன் அதற்குப் பொருத்தமான விதத்தில் வினாத்தாளின் கட்டமைப்பிலும் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துதல் அவசியமாகும். இதற்கமைய பாடத்தொகுதிகளைத் திரட்டி ஒவ்வொரு பாகங்களாக வினாத்தாள் கட்டமைப்பின் தனித்துவத்தைப் பேணுவதற்கு முயற்சி எடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவ்வவ் பாடங்களுக்குரிய நிபுணத்துவக் குழுவினூடாக இந்தக் கட்டமைப்பு தீர்மானிக்கப்பட்டதுடன் அதற்கமைய முன்னோடி மாதிரி வினாக்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

கல்வி அளவீடும் மதிப்பீடும் பற்றிய நம்பிக்கையும் கவனமும் அதிகளவில் செலுத்தப்படும் இக்கால கட்டத்தில் க.பொ.த.(உயர் தர) மட்டத்தில் அந்த மதிப்பீட்டுப் பணி எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றதென்பதை எல்லாச் சமூகத்தினருக்கும் அறிவூட்டுதல் முக்கியமானதாகும். க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை முக்கியமாக சான்றிதழ்படுத்தும் நோக்கத்தைக் கொண்ட அடைவுப்பரீட்சையாகும். எனினும் பல்கலைக்கழக மானிய ஆணைக்குழு வேறு தேசிய சர்வதேச உயர் கல்வி நிறுவனங்கள் என்பன இப்பரீட்சையின் பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் பல்கலைக் கழகங்களுக்கு மாணவர்களைத் தெரிவு செய்வதன் காரணமாக இது தெரிவுப் பரீட்சையின் பண்புகளையும் கொண்டு விளங்குகிறது. அதனால் இப்பாகத்தில் தரப்படும் வினாத்தாள் கட்டமைப்பு, மாதிரி வினாக்கள், மாணவர்கள் இப்புதிய பாடத்திட்டத்திற்கமைய எவ்வாறான மதிப்பீட்டுப் பரீட்சைக்கு முகங்கொடுப்பது என்பதை விளக்கிக் கொள்வதற்காகவாகும். இதனால் மாணவர்களைப் பரீட்சைக்கு ஆயத்தப்படுத்தும் பாடசாலை அதிபர்களுக்கும் ஆசிரியர்களுக்கும் வழிகாட்டல்களை மேற்கொள்வோருக்கும் பாடசாலைச் சமூகத்தினருக்கும் இது துணைபுரிவதாக அமையும்.

இந்த அறிவுரைப்பு நூலில் பகுதி I இல் பரீட்சை பற்றிய பொதுத்தகவல்களும் பகுதி II இல் வினாத்தாள்களின் கட்டமைப்பும் இயல்பும் பகுதி III இல் ஒவ்வொரு பாடத்துக்கும் உரிய முன்னோடி மாதிரி வினாக்களும் இடம் பெற்றுள்ளன.

இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள வினாத்தாள் கட்டமைப்பு, முன்னோடி மாதிரி வினாத்தாள் என்பவற்றைத் தயாரிக்கும்போது ஒத்துழைப்பை நல்கிய கல்வி அமைச்சின் செயலாளர் உள்ளிட்ட அலுவலர்கள் குழுவுக்கும் தேசிய கல்வி நிறுவனத்தின் பணிப்பாளர் நாயகம் உள்ளிட்ட செயற்குழுவினருக்கும் கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம் உள்ளிட்ட செயற்குழுவினருக்கும் அனைத்து பாடங்களுக்கும் உரிய கட்டுப்பாட்டுப் பரீட்சகர்களுக்கும் வளவாளர்களுக்கும் இலங்கைப் பரீட்சை திணைக்கள ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளையின் அலுவலர்கள் மற்றும் செயற்குழுவினருக்கும் அச்சக மேற்பார்வையாளர் உள்ளிட்ட செயற்குழுவினருக்கும் இப்பணியைச் செவ்வனே நிறைவு செய்வதற்கு உலக வங்கியின் கல்வித்துறை அபிவிருத்தி நிதியம் (ESDP) மூலம் மானியம் வழங்கிய குழுவினருக்கும் அச்சுப்பதிப்பு செய்த விஷ்வ கிராபிக் நிறுவனத்துக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றியையும் தெரிவிக்கின்றேன்.

பீ. சனத் பூஜித
பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம்

2018.10.10

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
இலங்கை பரீட்சைத் திணைக்களம்

வழிகாட்டல்	:	திரு. பீ.சனத் பூஜித பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம்
ஒழுங்கமைப்பும் நெறிப்படுத்தலும்	:	திருமதி. காயத்திரி அபேகுணசேகர பரீட்சை ஆணையாளர் (ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை)
பாட இணைப்பாளர்	:	திரு. ஜே. ஏ. ஜே. ஆர். ஜயக்கொடி பிரதிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
உதவி இணைப்பாளர்	:	கே. ஏ. எச். எச். ஹசந்தாகுருப்பு உதவிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
		எல். ஜீ. எஸ். சமரகோன் உதவிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
		ஏ. கிருஷ்ணகோபி உதவிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
		என். என். சூரியஆரச்சி உதவிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
		பீ. ருக்மல் மகேஷ் பெரேரா உதவிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
		கே. டப்ளியூ. எம். டீ. நிலங்கா கிரிஅல்ல உதவிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
கணினி பக்க வடிவமைப்பு	:	காஞ்சனா சுப்ரமணியம் கணினி தரவுப் பதிவாளர்
		எஸ். இந்துஷா கணினி தரவு உதவியாளர்
முன்பக்க அட்டை	:	எஸ்.எச். சமன் குமார முகாமைத்துவ உதவியாளர்

உள்ளடக்கம்

பக்க இலக்கம்

பகுதி I

பரீட்சைகள் தொடர்பான பொதுத் தகவல்கள் 1

பகுதி II

வினாத்தாள் கட்டமைப்பும் அதன் இயல்பும் 7

பகுதி III

மாதிரி வினாக்கள்.. 8

(01) பௌதிகவியல் 10

(02) இரசாயனவியல் 34

(07) கணிதம் 59

(08) விவசாய விஞ்ஞானம்.. 77

(09) உயிரியல் 101

(10) இணைந்த கணிதம் 120

(11) உயர் கணிதம் 138

இணைப்பு 01 155

இணைப்பு 02 181

இணைப்பு 03 187

பகுதி I
கல்விப் பொதுத் தராதர (உயர்தர)ப் பரீட்சை
பரீட்சை தொடர்பான பொதுத் தகவல்கள்

1. அறிமுகம்

இலங்கையின் சிரேஷ்ட இடைநிலைக் கல்வியின் இறுதிச் சான்றிதழ்ப்படுத்தும் பரீட்சையாக க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சை உள்ளது. இது முக்கியமாக சான்றிதழ்ப்படுத்தும் பரீட்சையாக நடைபெற்ற போதும் பல்கலைக்கழகங்கள், வேறு உயர்கல்வி நிறுவனங்கள்,கல்வியியல் கல்லூரிகள் என்பவற்றிற்குத் தகைமைத் தெரிவு செய்வதற்கும் இப்பரீட்சையின் பெறுபேறு அடிப்படையாகக் கொள்ளப்படுவதால் இது ஒரு தேர்வுப் பரீட்சையாகவும் கருதப்படுகிறது.

இது போன்றே நடுத்தர மட்டத்தில் தொழிலைப் பெறுவதற்கும் இப்பரீட்சைப் பெறுபேறுகள் அடிப்படைத் தகைமையாகக் கருதப்படுகின்றன. 2014 ஆம் ஆண்டு வரை க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சை தரம் 12, 13 என்பவற்றின் பாடத்திட்டத்தினை அடிப்டையாகக் கொண்டு உயிரியல், பௌதிகவியல், வர்த்தகம், கலை என நான்கு பாடத்துறைகள் இடம் பெற்றதுடன் 2015 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் தொழினுட்பவியல் பாடத் துறையின் கீழும் பரீட்சை நடைபெற்றது. இதற்கமைய உயிரியல், பௌதிகவியல், வர்த்தகம், கலை, பொறியியல் தொழினுட்பவியல், உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல் எனும் பாடத்துறைகளிலும் பரீட்சைகள் நடைபெறும்.

2 பரீட்சைக்கு விண்ணப்பித்தல்

2.1 பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகள்

பரீட்சைக்கு விண்ணப்பிக்கும் தகைமையை நிறைவு செய்த பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகள் தமது பெயர், விண்ணப்பிக்கும் பாடங்கள், மொழிமூலம் ஆகிய தகவல்களுடன் அதிபரினூடாக விண்ணப்பத்தை முன்வைத்தல் வேண்டும். பரீட்சார்த்திகளின் பெயர், பிறப்புச் சான்றிதழில் காணப்படும் விதத்தில் சரியாகப் பூரணப்படுத்தப்படுவதுடன், பாடங்கள், பாட இலக்கங்கள், மொழிமூலம் என்பனவும் சரியாகக் குறிப்பிடப்பட்டிருத்தல் வேண்டும். இவ்விடயத்தில் மிகுந்த கவனம் செலுத்தப்படுவது அவசியமாகும்.

2.2 தனிப்பட்ட பரீட்சார்த்திகள்

பாடசாலை மட்ட புதிய மதிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தின் கீழ் வகுப்பறையில் மதிப்பீடு செய்தல் வெளிவாரிப் பரீட்சார்த்திகளுக்கு உரியதன்று. கல்வி அமைச்சின் இல ED/01/12/12/05/08/i , 2017.10.31 திகதி கடிதம் மூலம் அவர்கள் விடுவிக்கப்பட்டுள்ளனர். (இணைப்பு 03)

இலங்கை பரீட்சைத் திணைக்களத்தினால் வெளியிடப்பட்டு செய்திப் பத்திரிகைகளில் வெளியாகும் அறிவித்தல் மூலம் தனிப்பட்ட பரீட்சார்த்திகளுக்காக விண்ணப்பங்கள் கோரும் சந்தர்ப்பங்களில் அவ்வாறு தோற்றுவதற்கு எதிர்பார்த்துள்ள பரீட்சார்த்திகள் உரிய விதத்தில் பூரணப்படுத்தப்பட்ட விண்ணப்பங்களை உரிய பரீட்சைக் கட்டணங்களைச் செலுத்திப் பெற்ற பற்றுச் சீட்டுடன் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களத்திற்கு செய்திப் பத்திரிகையில் குறிப்பிடப்பட்டிருந்த குறித்த தினத்திற்கு முன்னர் பதிவுத் தபால்மூலம் அனுப்பி வைத்தல் வேண்டும்.

3. பாடங்களைத் தெரிவு செய்தல்

கல்வி அமைச்சினால் வெளியிடப்பட்ட இல 2016/13, 2016.04.26 ஆம் திகதி **"க.பொ.த (உ.தர) பாட மறுசீரமைப்பு பல்கலைக்கழக நுழைவுக்கான பாட மறுசீரமைப்பு"** ஆகிய சுற்று நிருபங்கள் (இணைப்பு 01) என்பவற்றுக்கேற்ப இப்பரீட்சையில் பாடங்களைத் தெரிவு செய்ய வேண்டும்.

க.பொ.த (உ.தர) புதிய பாடத்திட்டம் 2017 ஆம் ஆண்டு தரம் 12 இல் அறிமுகப்படுத்தப்படுவதுடன் இப்பாடத் திட்டத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு முதல் தடவையாக க.பொ.த (உ.தர) ப் பரீட்சை 2019 ஆம் ஆண்டில் நடைபெறும். மேலே குறிப்பிடப்பட்ட 2016/13 சுற்று நிருபத்தில் உள்ளடக்கப்பட்ட ஏற்பாடுகளுக்கமைய உயிரியல், பௌதிகவியல், வர்த்தகம், கலை, பொறியியல் தொழினுட்பவியல், உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல் ஆகிய பாட நெறிகளுக்கு அமைந்த பாடங்களைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சைக்காக பிரதான பாடங்கள் மூன்றினுக்குத் தோற்றுவதுடன் பல்கலைக்கழக நுழைவை எதிர்பார்க்கும் மாணவர்கள் "பொதுப் பரீட்சை" வினாத்தாளிலும் சித்தியடைதல் வேண்டும். பல்கலைக்கழக நுழைவினைக் கவனத்தில் கொள்ளாவிடினும் 'பொது ஆங்கிலம்' வினாத்தாளுக்கு மாணவர்கள் தமது விருப்பின் பேரில் தோற்ற முடியும்.

3.1 க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சைக்காக அங்கீகரிக்கப்பட்ட பாடங்கள்

அனைத்து பாட நெறிகளுக்காகவும் மாணவர்கள் தெரிவு செய்ய வேண்டிய பாட மறுசீரமைப்பு பற்றிய ஒப்பந்த இணைப்பு 01 இல் அடங்கும் இல 2016/13 சுற்று நிருபத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சைக்காக அங்கீகரிக்கப்பட்ட பாடங்களும் பாட இலக்கங்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. பரீட்சைக்கு விண்ணப்பிக்கும்போது அவற்றுக்குரிய பாட இலக்கங்களும் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

	பாடம்	பாட இலக்கம்	
(01)	பௌதிகவியல்	01	
(02)	இரசாயனவியல்	02	
(03)	கணிதம்	07	
(04)	விவசாய விஞ்ஞானம்	08	
(05)	உயிரியல்	09	
(06)	இணைந்த கணிதம்	10	
(07)	உயர் கணிதம்	11	
(08)	சாதாரண பொதுப்பரீட்சை	12	
(09)	சாதாரண ஆங்கிலம்	13	
(10)	குடிசார் தொழினுட்பவியல்	14	
(11)	பொறிமுறைத் தொழினுட்பவியல்	15	
(12)	மின், இலத்திரனியல், தகவல் தொழினுட்பவியல்	16	
(13)	உணவுத் தொழினுட்பவியல்	17	
(14)	விவசாயத் தொழினுட்பவியல்	18	
(15)	உயிர்வளத் தொழினுட்பவியல்	19	
(16)	தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பவியல்	20	
(17)	பொருளியல்	21	
(18)	புவியியல்	22	
(19)	அரசியல் விஞ்ஞானம்	23	
(20)	அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்	24	
(21)	இலங்கை வரலாறு	25	வினாத்தாள் I
(22)	இந்திய வரலாறு	25A	வினாத்தாள் II
(23)	ஐரோப்பிய வரலாறு	25B	
(24)	நவீன உலக வரலாறு	25C	
(25)	மனைப் பொருளியல்	28	
(26)	தொடர்பாடலும் ஊடகக் கற்கையும்	29	
(27)	வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்	31	
(28)	வணிகக் கல்வி	32	
(29)	கணக்கீடு	33	

(30)	பௌத்தம்	41
(31)	இந்து சமயம்	42
(32)	கிறிஸ்தவம்	43
(33)	இஸ்லாம்	44
(34)	பௌத்த நாகரிகம்	45
(35)	இந்து நாகரிகம்	46
(36)	இஸ்லாமிய நாகரிகம்	47
(37)	கிரேக்க உரோம நாகரிகம்	48
(38)	கிறிஸ்தவ நாகரிகம்	49
(39)	சித்திரக்கலை	51
(40)	நாட்டியம் (தேசிய)	52
(41)	நாட்டியம் (பரதம்)	53
(42)	சங்கீதம் (கீழைத்தேய)	54
(43)	சங்கீதம் (கர்நாடகம்)	55
(44)	சங்கீதம் (மேலைத்தேய)	56
(45)	நாடகமும் அரங்கியலும் (சிங்களம்)	57
(46)	நாடகமும் அரங்கியலும் (தமிழ்)	58
(47)	நாடகமும் அரங்கியலும் (ஆங்கிலம்)	59
(48)	எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்	65
(49)	உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்	66
(50)	தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்	67
(51)	சிங்களம்	71
(52)	தமிழ்	72
(53)	ஆங்கிலம்	73
(54)	பாளி	74
(55)	சம்ஸ்கிருதம்	75
(56)	அரபு	78
(57)	மலாய்	79
(58)	பிரெஞ்சு	81
(59)	ஜேர்மன்	82
(60)	ரஷியன்	83
(61)	ஹிந்தி	84
(62)	சீனமொழி	86
(63)	ஜப்பான்	87

க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சைக்கான மேலுள்ள பாடங்களில் கல்வி அமைச்சினால் வெளியிடப்பட்ட 2016/13 சுற்றுநிருபத்துக்கேற்ப பிரதான பாடங்கள் மூன்றினைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அந்த பிரதான விடயங்கள் தவிர பொதுச் சாதாரணப் பரீட்சை, பொது ஆங்கிலம் ஆகிய இரண்டு பாடங்களுக்கும் தோற்றுதல் வேண்டும்.

* **பொதுச் சாதாரணப் பரீட்சை (12)**

இலங்கையில் பல்கலைக்கழகம் ஒன்றின் உள்ளக மாணவராக நுழைவதற்கு இப்பாடத்தில் தீர்மானிக்கப்படும் இழிவளவுப் புள்ளியைப் பெறுதல் அத்தியாவசியமாகும். இத் தகைமையை ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் பல்கலைக்கழக நுழைவுக்காகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இவ்விடயத்துக்காகப் பெறப்படும் புள்ளிகள், Z புள்ளி கணிக்கப்படும்போது சேர்த்துக் கொள்ளப்படமாட்டாது.

* **பொது ஆங்கிலம் (13)**

இப்பாடம் க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சை தொடர்பான பிரதான பாடம் அன்று. பொது ஆங்கிலத்தில் பெறப்படும் புள்ளியோ சித்தியோ பல்கலைக்கழக நுழைவுக்காகப் பயன்படுத்தப்படமாட்டாது. எனினும் இந்தப் பாடத்தில் பெறும் பெறுபேறு க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சைச் சான்றிதழில் தனியாகக் குறிப்படப்படும்.

4. தரங்களைத் தீர்மானித்தல்

ஒவ்வொரு பாடத்திலும் பெறப்படும் மொத்தப் புள்ளிகளுக்கமைய பின்வரும் தரங்கள் தீர்மானிக்கப்படும்.

புள்ளி வீச்சு	தரம்
75 - 100	A - விசேட சித்தி - (Distinction Pass)
65 - 74	B - மிகத் திறமைச் சித்தி - (Very Good Pass)
50 - 64	C - திறமைச் சித்தி - (Credit Pass)
35 - 49	S - சாதாரண சித்தி - (Ordinary Pass)
00 - 34	F - சித்தியின்மை - (Fail)

5. பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீடு

கல்வி அமைச்சினால் வெளியிடப்பட்ட இல 23/2017, 2017.06.01 திகதியிடப்பட்ட "பாடசாலை மட்டக்கணிப்பீடு தரம் 6 - 13 இற்கான 2017 இலிருந்து தொடர்ந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படல்" எனும் சுற்றுநிருபத்திற்கு (இணைப்பு 02) அமைய இவ்வேலைத்திட்டம் 2017 தொடக்கம் பாடசாலை முறைமையில் நடைமுறைப்படுத்தப்படும்.

5.1 நோக்கங்கள்

தரம் 12, 13 இல் கல்வி பெறும் மாணவர்களின் க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சையில் அளவிட முடியாத ஆற்றல்கள், தேர்ச்சிகள் ஆகியவற்றை கற்றல் கற்பித்தல் செயன்முறை நிகழும் வேளையில் அளவிடலும் இயலுமை இயலாமை என்பவற்றை இனங்கண்டு குறைபாடுகள் உள்ள மாணவர்கள் இருப்பின் பின்னூட்டல் நிகழ்ச்சித் திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்தலும் இதன் நோக்கங்களாகும். இந்த வேலை ஒழுங்கமைப்பின் கீழ் வகுப்பறையில் கற்கும் வேளையில் மாணவர்களைக் கணிப்பீடு செய்வதுடன் மாணவர்களினால் மேற்கொள்ளப்படும் குழுச் செயற்திட்டங்களும் கணிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்தப்படும்.

5.2 கணிப்பீடு நிகழ்த்தப்படும் விதம்

5.2.1 வகுப்பறையில் கற்றலில் ஈடுபடும் பாடங்களுக்காகச் செய்யப்படும் கணிப்பீடு

(அ) வகுப்பறையில் கற்கும் எல்லாப் பாடங்களுக்காகவும் ஒரு தவணையில் ஒரு தடவை கணிப்பீட்டுச் செயன்முறை நிகழ்த்தப்படும்.

(ஆ) பாடசாலை மட்டக்கணிப்பீட்டுக்காக அறிமுகம் செய்யப்பட்ட கற்றல் கற்பித்தல் கணிப்பீட்டு வகைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

(இ) வகுப்பறையில் கற்கும் எல்லாப் பாடங்களுக்கும் ஒரு தவணைக்கு ஒரு சந்தர்ப்பம் வீதம் தரம் 12 இல் 3 தவணைகளுக்கும் மதிப்பீடு செய்யும் சந்தர்ப்பங்கள் 3 ஆகும். தரம் 13 இல் தவணை 1, 2 இற்காக மதிப்பீடு செய்யும் சந்தர்ப்பங்கள் 2 ஆகும். இரண்டு வருடங்களுக்குமான கணிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்கள் 5 நடத்தப்படும்.

(ஈ) இந்த 05 கணிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களினதும் சராசரி தரம் 13 இன் இரண்டாம் தவணை இறுதியில் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களத்தினால் பெற்றுக் கொள்ளப்படும். இந்தப் புள்ளிகளுக்கமைய தீர்மானிக்கப்படும் தேர்ச்சி மட்டம் க.பொ.த (உ.தர)ப் பெறுபேற்று பத்திரத்தில் தனியான நிரலில் பின்வரும் விதத்தில் உள்ளடக்கப்படும்.

பாடசாலை மட்டக்கணிப்பீடு	தேர்ச்சி மட்டம்	
9, 10	அதிஉயர் தேர்ச்சி மட்டம்	- (Excellent Level Competency)
8	உயர் தேர்ச்சி மட்டம்	- (High Level Competency)
6, 7	திறமை தேர்ச்சி மட்டம்	- (Credit Level Competency)
4, 5	அண்மித்த தேர்ச்சி மட்டம்	- (Near Competency)
1, 2, 3	தேர்ச்சி மட்டம் அடையப்படவில்லை	- (Not reached the Competency Level)

5.2.2 குழுச் செயற்திட்டம் மூலம் கணிப்பீடு

முதற் தடவையாக க.பொ.த (உ.தர) கற்கும் அனைத்து மாணவர்களும் குழுச் செயற்திட்டத்தை செய்து முடித்தல் வேண்டும்.

5.2.2.1 குழுச் செயற்திட்டம்

(அ) குழுச் செயற்திட்டத்திற்கு 6 மாணவர்கள் தொடக்கம் 10 மாணவர்கள் அடங்கும் ஒரு குழு பாடசாலையில் உரிய ஆசிரியரால் பெயர் குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

(ஆ) குழுச் செயற்பாட்டுக்காக குழுவானது பொருத்தமான தலைப்பை முன்வைத்து அனுமதி பெறுதல் வேண்டும்.

(இ) தரம் 12 இல் 3 தவணைகளும் தரம் 13 இல் முதலாம் தவணையும் உட்பட இச் செயற்திட்டத்தை பூர்த்தி செய்தல் வேண்டும்.

(ஈ) குழு உணர்வுடன் செயற்படுதல், பல்வேறு நிறுவனங்களுடனும் தனியாள்களுடனும் செயற்படுதல், துறைசார் நடவடிக்கைகள் பற்றிய விளக்கம் பெறுவதற்கான சந்தர்ப்பங்களை வழங்குதல் இச் செயற்திட்டத்தின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படும்.

5.2.2.2 செயற்திட்டத்தை கணிப்பிடுதல்

(அ) 5 நியதிகளின் கீழ் செயற்திட்டம் மதிப்பீடு செய்யப்படுவதுடன் ஆசிரியர் ஒவ்வொரு நியதிக்கும் அமைய மாணவர் செயற்பட்ட விதத்தினை அவதானித்து புள்ளிகள் வழங்குதல் இடம்பெறும்.

(ஆ) செயற்திட்டத்துக்கான மொத்தப்புள்ளிகள் 20 வழங்கப்படுவதுடன் அப்புள்ளிகள் பரீட்சைத் திணைக்களத்தினால் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்டு 10 ஆக மாற்றப்படும்.

(இ) இச் செயற்திட்டத்தின் புள்ளிகளுக்கேற்ப தீர்மானிக்கப்படும் தேர்ச்சி மட்டம் 5.2.1 (இ) இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள படிவத்திற்கேற்ப க.பொ.த. (உ.த) பெறுபேற்று பத்திரத்தில் உள்ளடக்கப்படும்.

பகுதி II

க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை 2019 ஆம் ஆண்டிலும் அதன் பின்னரும் நடைபெறவுள்ள பரீட்சைக்கான வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

பாடங்களும் பாட இலக்கங்களும்	வினாத்தாள் I								வினாத்தாள் II											
		பகுதி **A**				பகுதி **B**				பகுதி **A**			பகுதி **B**			பகுதி **C**			
	** நேரம் (மணித்தியாலம்)	*வினாவின் தன்மை	தெரிவுகளின் எண்ணிக்கை	வினாக்களின் எண்ணிக்கை	தெரிவு செய்து விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்களின் எண்ணிக்கை	*வினாவின் தன்மை	தெரிவுகளின் எண்ணிக்கை	தெரிவு செய்து விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்களின் எண்ணிக்கை	** நேரம் (மணித்தியாலம்)	* வினாவின் தன்மை	வினாக்களின் எண்ணிக்கை	தெரிவு செய்து விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்களின் எண்ணிக்கை	* வினாவின் தன்மை	வினாக்களின் எண்ணிக்கை	தெரிவு செய்து விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்களின் எண்ணிக்கை	* வினாவின் தன்மை	வினாக்களின் எண்ணிக்கை	தெரிவு செய்து விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்களின் எண்ணிக்கை	விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை
(01) பௌதிகவியல்	2	1	5	50	50				3	3	4	4	4	6	4/6				8/10
(02) இரசாயனவியல்	2	1	5	50	50				3	3	4	4	4	3	2/3	4	3	2/3	6/7
(07) கணிதம்	3	3, 4		10	10	4	7	5/7	3	4	10	10	4	7	5/7				15/17
(08) விவசாய விஞ்ஞானம்	2	1	5	50	50				3	3	4	4	4	6	4/6				8/10
(09) உயிரியல்	2	1	5	50	50				3	3	4	4	4	6	4/6				8/10
(10) இணைந்த கணிதம்	3	3, 4		10	10	4	7	5/7	3	4	10	10	4	7	5/7				15/17
(11) உயர்கணிதம்	3	3, 4		10	10	4	7	5/7	3	4	10	10	4	7	5/7				15/17

* வினாவின் தன்மை

1. பல்தேர்வு
2. வேறு குறுவிடை வகை
3. கட்டமைப்பு
4. பகுதிக் கட்டமைப்பு
5. கட்டுரை வகை
6. செய்முறை

** **மூன்று** மணித்தியாலங்கள் நேர அளவு கொண்ட அனைத்து வினாத்தாள்களுக்கும் விடை எழுதுவதற்கு முன்னர் வினாக்களை வாசித்து வினாக்களைத் தெரிவு செய்வதற்காக **மூன்று மணித்தியாலங்களுக்கு மேலதிகமாக 10 நிமிட நேரம்** வழங்கப்படும்.

பகுதி III
முன்னோடி மாதிரி வினாத்தாள்

க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை சிரேஷ்ட இடைநிலைக் கல்வி இறுதியில் நடத்தப்படும் இறுதிச் சான்றிதழ்ப் பரீட்சையாகும். இப்பரீட்சையின் பெறுபேறுகள் அடிப்படையில் பல்கலைக்கழகங்கள், உயர் கல்வி நிறுவனங்கள், கல்வியிற் கல்லூரிகள் ஆகிய நிறுவனங்களுக்கு மாணவர்களைத் தெரிவு செய்தல் நடைபெறுவதால் இது ஒரு தெரிவுப் பரீட்சையின் பண்புகளையும் கொண்டதாக விளங்குகிறது.

இதற்கமைய க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை வினாத்தாள்களைத் தயாரிக்கும்போது அடைவுப் பரீட்சையில் காணப்படக் கூடிய பண்புகளில் அதிக கவனம் செலுத்தப்படுவதுடன் இப்பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் பல்கலைக்கழகங்கள், வேறு உயர் கல்வி நிறுவனங்கள் என்பவற்றுக்கு மாணவர்களைத் தெரிவு செய்தலும் இடம் பெறுவதால் இவை பற்றியும் கவனம் செலுத்தப்பட்டு வருகிறது.

அதற்கேற்ப மாணவர்களின் அடைவை மதிப்பீடு செய்வதற்கு எழுத்துப் பரீட்சை முறைகளில் முக்கிய இடத்தை கட்டுரைவகைச் சோதனைகளும் புறவயச் சோதனைகளும் (பாடத்துடன் இணைந்ததாக) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கட்டுரை வகையிலான விடைகளில் பரீட்சகர்களின் தனியாள் இயல்பு செல்வாக்குச் செலுத்துவதுடன் புறவயச் சோதனை வினாக்களில் ஒரு சரியான விடை மட்டும் காணப்படுவதால் அது முழுமையாகத் தனியாள் அகவயத் தன்மையற்றதாகக் காணப்படும். இக்கட்டுரை வகை, புறவய சோதனை இரண்டிற்கும் இடையில் "குறு விடை வினாக்கள், அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்கள்" என்பவற்றிலும் தற்போது பரீட்சகர்களின் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்களுக்கு வழங்க வேண்டிய விடைகள் வினாவில் குறிப்பிடப்படும் சில வரையறையினுள் அமையுமாறு கட்டுப்படுத்தப்படும். இதற்கேற்ப விடைகளுக்குப் புள்ளி வழங்கும்போது பரீட்சைகளுக்கிடையில் புள்ளி வழங்கலில் சமநிலைத் தன்மையைப் பாதுகாக்கக் கூடியதாக இருப்பதால் புறவயவகை வினாக்கள், அமைப்புக் கட்டுரை வகை வினாக்கள் என்பன பரீட்சைத் துறையில் முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றது.

அதற்கமைய க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சைக்கான வினாக்களைத் தயாரிக்கும்போது தவிர்க்க முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் மட்டுமே கட்டுரை வகை வினாக்களைப் பயன்படுத்துவதுடன் புறவய வினாக்களைத் தயாரிப்பதில் கூடிய கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. இதுபோலவே க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை வினாக்களைத் தயாரிக்கும்போது நினைவாற்றலான அறிவை மட்டுமன்றி கிரகித்தல், பிரயோகம், பகுப்பாய்வு, தொகுப்பு, மதிப்பீட்டு ஆகிய உயரிய உளத்திறன்களையும் அளவிடக்கூடிய விதத்தில் வினாக்களைத் தயாரிப்பதில் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. இயலுமானவரையில் செய்முறையுடன் தொடர்பான வினாக்களைத் தயாரிப்பதினூடாக மாணவர் யாதாயினும் ஒன்றை விளக்கமாக அறிந்து கொள்ளல் கற்றல் கோட்பாடுகளை அதுபோன்றே வேறு சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்துதல், பிரச்சினை தீர்த்தல், தர்க்க ரீதியாக சிந்தித்தல், புதிய ஆலோசனைகள் / திட்டங்களை முன்வைத்தல், விடயங்களை ஒப்பீடு செய்தல், மொழியைச் சிறந்த விதத்தில் கையாளுதல், கருத்துக்களைத் தெளிவாக வெளிப்படுத்தல் ஆகிய திறன்கள் மாணவர்களிடத்தில் எந்தளவில் விருத்தியடைந்துள்ளது என்பதை அளவிடும் விதத்திலும் வினாக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

இப்பகுதி III இல் வினாத்தாள் கட்டமைப்பு புள்ளிகள் வழங்கும் விதம் என்பவற்றுடன் முன்னோடி மாதிரி வினாக்களும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும் இவை மாதிரி வினாப்பத்திரங்களல்ல. எனவே வினாப்பத்திரங்களைத் தயாரிக்கும்போது வினாக்களில் அடங்கியுள்ள **உபபகுதிகளின் எண்ணிக்கை புள்ளிகள் வழங்கப்பட வேண்டிய விதம்** என்பன வினாக்கள் தயாரிப்பதற்கு அடிப்படையான பாடப்பகுதிகளுக்கேற்பவும் சந்தர்ப்பங்களுக்கேற்பவும் **மாற்றமுடைய இடமுண்டு.**

இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ள முன்னோடி மாதிரி வினாக்கள் தவிர புறவயவகை வினாக்கள் கட்டுரைவகை வினாக்கள் என்பன பரீட்சைக்காகப் பயன்படுத்தப்படும். **பக்கம் 9 இல் குறிப்பிடப்படும் எல்லா வினா வகைகளும் வேறு வினா வகைகளும் க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சைக்கான வினாப்பத்திரங்களில் சந்தர்ப்பங்களுக்கேற்ப உள்ளடக்கும் உரிமை பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகத்துக்குரியதாகும்.**

புறவய சோதனைகள் (Objective Tests)

- வழங்கல் வகை (Supply Type)
- தெரிதல் வகை (Selection Type)
  - இணைக்கும் வகை (Matching Type)
  - இரு தேர்வு வகை (Alternative Type)
  - பல்தேர்வு வகை (MCQ Type)
    - வினா வகை (Question Type)
    - பூரணமற்ற வாக்கிய வகை (Incomplete Statement Type)
    - எதிர்மறையான வகை (Negative Type)
    - கூட்டு வகை (Combined Response Type)
    - சிறந்த விடை வகை (Best Answer Type)
    - பல விடை வகை (Multiple Response Type)
    - பொதுவிடை வகை (Common Response Type)
    - பிரதியீட்டு வகை (Substitution Type)
    - சோடிக் கூற்று வகை (Double Statement Type)
    - கூற்றும் காரணமும் வகை (Assertion & Reason Type)

கட்டுரை வகை சோதனைகள் (Essay Tests)

- கட்டுரை வகை வினாக்கள் **(Essay Type Questions)**
  - திறந்த துலங்கல் வகை (Open Response Type)
  - கட்டுப்பட்டுத்தப்பட்ட துலங்கல் வகை (Controlled Response Type)
- அமைப்புக் கட்டுரை வகை வினாக்கள் **(Structured Essay Type Questions)**
  - உப விரிவுகள் மூலம் கட்டமைப்பாக்கல் (Structuring by using subsections)
  - வழங்கும் தகவலினூடு கட்டமைப்பாக்கல் (Structuring by information provided)
  - செயல் மூலம் கட்டமைப்பாக்கல் (Structuring by function)

(01) பௌதிகவியல்

வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

வினாத்தாள் I - **நேரம் : 02 மணித்தியாலங்கள்**

5 தெரிவுகள் வீதம் **50** பல்தேர்வு வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் வேண்டும். ஒரு வினாவுக்கு **01** புள்ளி வீதம் மொத்தம் **50** புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் **10 நிமிடங்கள்**)

இவ்வினாத்தாள் **அமைப்புக் கட்டுரை, கட்டுரை** என்னும் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பகுதி A - **நான்கு அமைப்புக் கட்டுரை** வகை வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் **10** புள்ளிகள் வீதம் **40** புள்ளிகள்.

பகுதி B - **ஆறு கட்டுரை** வகை வினாக்கள். **நான்கு** வினாக்களுக்கு விடையெழுதுதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் **15** புள்ளிகள் வீதம் **60** புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 100

இறுதிப் புள்ளியைக் கணித்தல் :

வினாத்தாள் I		=	50
வினாத்தாள் II	= 100 ÷ 2	=	50
இறுதிப் புள்ளி		=	100

வினாத்தாள் I

முக்கியம் :

* **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.

* **சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான** விடையைத் தெரிந்தெடுக்க.

(பல்தேர்வு வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்குரிய தாள் வழங்கப்படும்.)

($g = 10\ \text{N kg}^{-1}$)

1. மூன்று மாணவர்கள் ஏகபரிமாண உந்தத்தின் அலகை எழுதியுள்ள விதங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

(A) kgm/s (B) kg m s^{-1} (C) kg m/s

SI முறைக்கேற்ப மேற்குறித்த அலகின் சரியான விதம் / விதங்கள்

(1) (A) மாத்திரம் (2) (B) மாத்திரம்
(3) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் (4) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம்
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம்

2. ஒரு புரோத்தனின் குவாக் உள்ளடக்கம்

(1) uud (2) udd (3) uuu (4) uu (5) ud

3. E ஆனது மின் புலச் செறிவாகவும் B ஆனது காந்தப் பாய அடர்த்தியாகவும் இருப்பின், விகிதம் E/B இன் பரிமாணங்களுக்குச் சமமான பரிமாணங்கள் இருப்பது

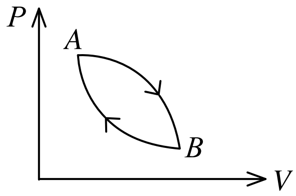
(1) விசைக்கு (2) திணிவுக்கு (3) உந்தத்துக்கு
(4) கதிக்கு (5) கணத்தாக்குக்கு

4. ஓர் இழைக் குமிழுக்குத் தரப்பட்டுள்ள விவரக்கூற்றுப் பெறுமானங்கள் 24 W, 12 V நேரோட்ட வோல்ற்றளவாகும். குமிழ் 1 நிமிடத்துக்கு ஒளிரும்போது இழையினூடாகச் செல்லும் ஏற்றத்தின் அளவு
(1) 2 C (2) 20 C (3) 120 C (4) 2400 C (5) 3600 C

5. 2 kg திணிவுள்ள ஓர் உலோகத்தின் வெப்பநிலையை 20 °C இலிருந்து 50 °C இற்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவு 7.2×10^4 J ஆகும். அவ்வுலோகத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு
(1) 100 J kg^{-1} K^{-1} (2) 120 J kg^{-1} K^{-1} (3) 600 J kg^{-1} K^{-1}
(4) 1200 J kg^{-1} K^{-1} (5) 6000 J kg^{-1} K^{-1}

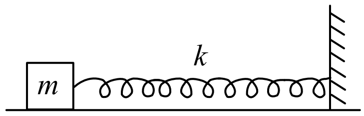
6. பொன்னின் வேலைச் சார்பு 4.1 eV ஆகும். ஒரு பொன் மேற்பரப்பிலிருந்து ஓர் இலத்திரனை அகற்றுவதற்குத் தேவையான ஒரு போட்டனின் குறைந்தபட்ச மீடிறன் (பிளாங்கின் மாறிலி $= 4.1 \times 10^{-15}$ eV s)
(1) 7.2×10^{13} Hz (2) 1.1×10^{14} Hz (3) 3.8×10^{14} Hz
(4) 0.8×10^{15} Hz (5) 1.0×10^{15} Hz

7. உரு ஓர் இலட்சிய வாயுவின் ஒரு சக்கரச் செயன்முறையைக் காட்டுகின்றது. வாயு A இலிருந்து B இற்கு விரியும்போது 50 J வெப்பத்தை உறிஞ்சுகின்றது. B இலிருந்து A இற்கு உள்ள பாதை சேறலிலியும் வாயு மீது செய்யப்படும் வேலை 60 J உம் ஆகும். A இலிருந்து B இற்கான பாதையில் வாயுவின் அகச் சக்தியில் உள்ள மாற்றம்



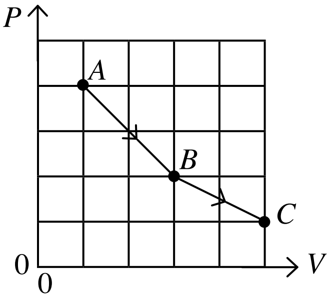
(1) −60 J (2) −30 J (3) −10 J
(4) 60 J (5) 110 J

8. ஓர் ஒப்பமான மேற்பரப்பு மீது வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு வில் - திணிவுத் தொகுதியின் அலைவு மீடிறன் f ஆகும். வில் மாறிலி 4 மடங்காகவும் திணிவு m ஆனது 2 மடங்காகவும் அதிகரிக்கப்படும்போது புதிய அலைவு மீடிறன்



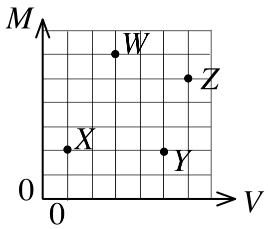
(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}f$ (2) $\sqrt{2}\,f$ (3) $2f$ (4) $4f$ (5) $8f$

9. கனவளவு V ஐயும் அமுக்கம் P ஐயும் உடைய ஓர் இலட்சிய வாயு P-V வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிலை A இலிருந்து நிலை B இனூடாக நிலை C இற்கு மாறுகின்றது. A, B, C ஆகிய நிலைகளை ஒத்த வாயுவின் தனி வெப்பநிலைகள் முறையே T_A, T_B, T_C எனின், அவ்வெப்பநிலைகள் பற்றிய சரியான கூற்று



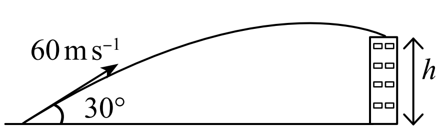
(1) $T_A < T_B < T_C$ (2) $T_A < T_C < T_B$
(3) $T_B < T_A < T_C$ (4) $T_B < T_C < T_A$
(5) $T_C < T_A < T_B$

10. W, X, Y, Z என்னும் நான்கு திண்மக் குற்றிகளின் திணிவு M உம் கனவளவு V உம் அளக்கப்பட்டு, அவற்றின் பெறுமானங்கள் வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு குறிக்கப்பட்டுள்ளன. எக்குற்றிகள் ஒரே திரவியத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கலாம்?



(1) W, X ஆகியன (2) W, Y ஆகியன (3) W, Z ஆகியன
(4) X, Z ஆகியன (5) Y, Z ஆகியன

11. அடித்த பின்னர் ஒரு கிறிக்கெற் பந்து துடுப்பிலிருந்து கிடையுடன் 30° மேன்முகக் கோணத்தில் 60 m s^{-1} வேகத்துடன் வெளியேறுகின்றது. பந்து தூரத்தில் உள்ள ஒரு கட்டடத்தின் கூரை மீது உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு படுகின்றது. பந்து கூரை மீது படுவதற்கு எடுத்த நேரம் 5 s எனின், அக்கட்டடத்தின் உயரம் (h) ஆனது

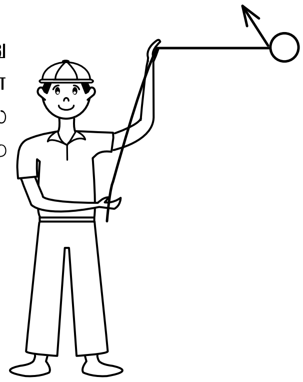


(1) 20 m (2) 24 m (3) 25 m (4) 26 m (5) 28 m

12. 5 kg திணிவுள்ள ஒரு பெட்டி ஒரு கிடை மேற்பரப்பு மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. மேற்பரப்புக்கும் பெட்டிக்குமிடையே உள்ள நிலையியல் உராய்வுக் குணகம் 0.3 ஆகும். பெட்டி மீது ஒரு கிடை விசை 10 N பிரயோகிக்கப்படுமெனின், பெட்டி மீது தாக்கும் உராய்வு விசை

(1) 1.5 N (2) 3 N (3) 4.5 N (4) 10 N (5) 15 N

13. ஓர் ஊர்வலத்தில் தீப்பந்தைச் சுழற்றுபவர் ஒருவர் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு தீப்பந்தத்தை ஆரை r_1 ஐ உடைய ஒரு கிடை வட்டப் பாதையில் சீரான கோண வேகம் ω_1 உடன் சுழற்றுகின்றார். அவர் ஒரு புற முறுக்கத்தைப் பிரயோகிக்காமல் பாதையின் ஆரையை r_2 ஆகக் குறைத்தால், தீப்பந்தின் புதிய கோண வேகம் ω_2 ஐத் தருவது

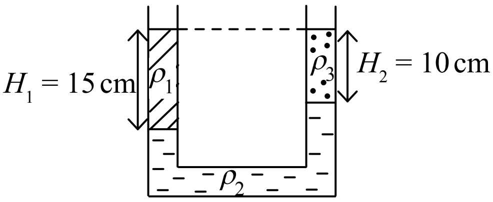


(1) $\omega_2 = \frac{r_1}{r_2}\omega_1$ (2) $\omega_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2\omega_1$

(3) $\omega_2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2\omega_1$ (4) $\omega_2 = \frac{r_2}{r_1}\omega_1$

(5) $\omega_2 = \omega_1$

14. ρ_1, ρ_2, ρ_3 என்னும் அடர்த்திகளை உடைய மூன்று வெவ்வேறு திரவங்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு U வடிவக் கொள்கலத்தில் இடப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் சமன்பாடுகளில் எது கொள்கலத்தில் உள்ள திரவங்களின் அடர்த்திகளுக்கிடையே உள்ள சரியான தொடர்பைத் தருகின்றது?

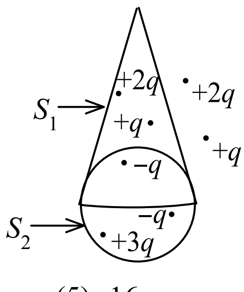


(1) $3\rho_1 = 2\rho_3 + \rho_2$ (2) $\rho_3 = 2\rho_1 + 3\rho_2$

(3) $2\rho_3 = 3\rho_1 + \rho_2$ (4) $\rho_3 = 3\rho_1 + 2\rho_2$

(5) $\rho_3 = \rho_1 + \rho_2$

15. S_1 ஆனது அடி ஆரை r ஐயும் உயரம் $3r$ ஐயும் உடைய ஒரு கூம்பின் மேற்பரப்பும் S_2 ஆனது ஆரை r ஐ உடைய ஒரு கோள மேற்பரப்பும் ஆகும்.



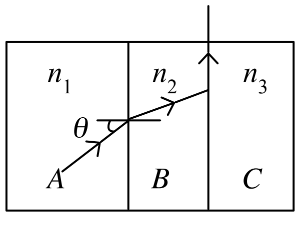
விகிதம் $\frac{S_1 \text{ இனூடாக உள்ள தேறிய மின் பாயம்}}{S_2 \text{ இனூடாக உள்ள தேறிய மின் பாயம்}}$ ஆனது

(1) 1 (2) 2 (3) 4 (4) 15 (5) 16

16. நீளம் 2 m ஐயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $0.1\,cm^2$ ஐயும் உடைய ஒரு கம்பி யங்கின் மட்டு $12 \times 10^{10}\,N\,m^{-2}$ ஐ உடைய ஒரு திரவியத்தினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. கம்பி 0.01 mm இனால் ஈர்க்கப்படும்போது அதில் தேக்கி வைக்கப்படும் சக்தி

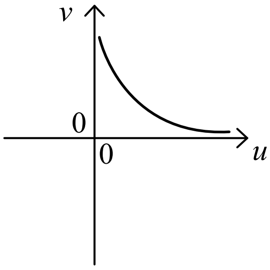
(1) 6×10^{-4} J (2) 3×10^{-4} J (3) 10^{-4} J (4) 6×10^{-5} J (5) 3×10^{-5} J

17. n_1, n_2, n_3 என்னும் முறிவுச் சுட்டிகளை உடைய சமாந்தரப் பக்கமுள்ள A, B, C என்னும் மூன்று ஊடுகாட்டும் ஊடகங்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒன்றோடொன்று தொடுகையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஊடகம் A இனதும் ஊடகம் B இனதும் இடைமுகத்தின் மீது படுகைக் கோணம் θ ஆகும். கதிர் ஊடகம் B இனதும் ஊடகம் C இனதும் இடைமுகத்தில் மருவினால் $\sin\theta$ ஐத் தருவது

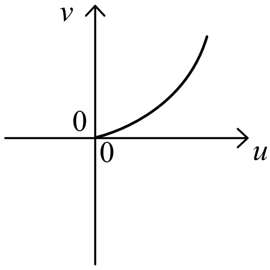


(1) n_1/n_3 (2) n_2/n_1 (3) n_2/n_3 (4) n_3/n_1 (5) n_3/n_2

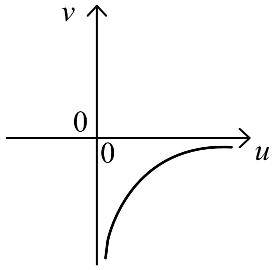
18. ஒரு குவிவு வில்லையினால் ஆக்கப்படும் மெய் விம்பங்களுக்குப் பொருள் தூரம் (u) இற்கு எதிரே விம்பத் தூரம் (v) இன் வரைபை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



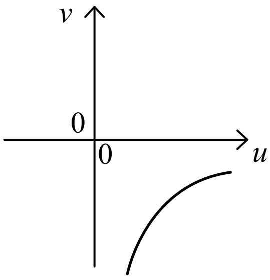
(1)



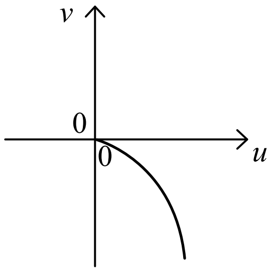
(2)



(3)

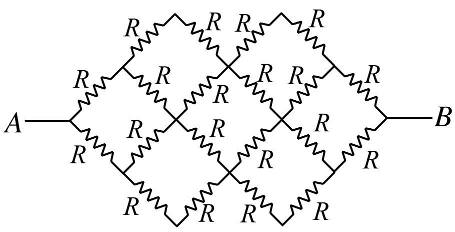


(4)



(5)

19. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் ஒவ்வொரு தடையியும் தடை R ஐக் கொண்டுள்ளது. A இற்கும் B இற்குமிடையே சமவலுத் தடை



(1) R (2) $2R$ (3) $4R$
(4) $8R$ (5) $12R$

20. நெட்டாங்கு அலைகளையும் குறுக்கு அலைகளையும் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) குறுக்கு அலைகள் ஒரு திண்ம ஊடகத்தின் வழியே செலுத்தப்படுவதில்லை.

(B) பொறிமுறைக் குறுக்கு அலைகள் ஒரு திரவத்தினூடாக அல்லது ஒரு வாயுவினூடாகச் செலுத்தப்படுவதில்லை.

(C) ஒலி அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை மின்காந்த அலைகள் குறுக்கு அலைகளாகும்.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது. (4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

21. விசைகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) ஒரு பொருளைத் தொடர்ச்சியாக இயங்கச் செய்வதற்கு ஒரு விசை தேவைப்படுகிறது.

(B) ஒரு பந்தை எறிந்த பின்னர் அதனை வீசுவதற்குக் கையினால் பிரயோகிக்கப்பட்ட விசை பந்து மீது தொடர்ந்து இருக்கும்.

(C) திணிவு × ஆர்முடுகல் என்னும் பெருக்கம் ஒரு விசையாகக் கருதப்படுவதில்லை.

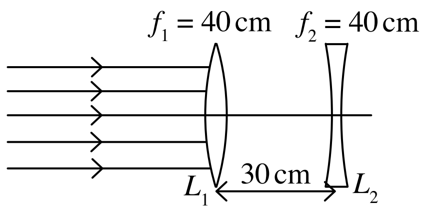
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது. (4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

22. $1\,m$ இடைத்தூரத்தினால் வேறாக்கப்படும் இரு நீண்ட நேரிய சமாந்தரக் கம்பிகள் ஒவ்வொன்றினூடாகவும் $10\,A$ ஓட்டம் எதிர்த் திசைகளில் பாய்கின்றது. ஒவ்வொரு கம்பியினதும் ஒரு மீற்றருக்குத் தாக்கும் விசைகளின் பருமனும் இயல்பும் ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,T\,m\,A^{-1}$)
(1) $2 \times 10^{-7}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று கவருகின்றன ஆகும்.
(2) $2 \times 10^{-7}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றன ஆகும்.
(3) $2 \times 10^{-5}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று கவருகின்றன ஆகும்.
(4) $2 \times 10^{-5}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றன ஆகும்.
(5) $2 \times 10^{-4}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றன ஆகும்.

23. இரு முனைகளிலும் திறந்த, செப்பஞ்செய்யத்தக்க நீளமுள்ள ஓர் ஒடுக்கமான குழாய் வளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மீடிறன் $680\,Hz$ ஐ உடைய ஓர் ஒலி முதல் குழாயின் ஒரு முனைக்கு அண்மையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. குழாயின் நீளம் பின்வருமாறு (A, B, C) செப்பஞ்செய்யப்பட்டது. (வளியில் ஒலியின் கதி $= 340\ m\ s^{-1}$)
(A) 125 mm (B) 250 mm (C) 500 mm
மேற்குறித்த நீளங்களில் பரிவு நடைபெறத்தக்கது
(1) (A) உடன் மாத்திரம்
(2) (B) உடன் மாத்திரம்
(3) (C) உடன் மாத்திரம்
(4) (A), (B) ஆகியவற்றுடன் மாத்திரம்
(5) (B), (C) ஆகியவற்றுடன் மாத்திரம்

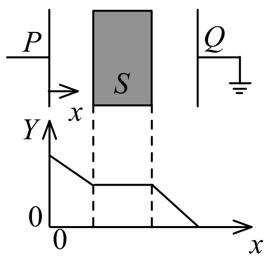
24. வரிப்படத்தில் 30 cm இடைத்தூரத்தில் ஓரச்சாக வைக்கப்பட்ட L_1, L_2 என்னும் இரு மெல்லிய வில்லைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவ்வில்லைகள் ஒவ்வொன்றினதும் குவியத் தூரம் 40 cm ஆகும். ஒரு சமாந்தர ஒளிக் கற்றை L_1 மீது படுகின்றது. இரு வில்லைகளினூடாகவும் முறிவின் பின்னர் உண்டாகும் இறுதி விம்பம்



(1) மெய்யானது, L_1 இற்கும் L_2 இற்குமிடையே
(2) மெய்யானது, L_2 இன் வலப் பக்கத்தில்
(3) மாயமானது, L_1 இன் இடப் பக்கத்தில்
(4) மாயமானது, L_1 இன் வலப் பக்கத்தில்
(5) முடிவிலியில்

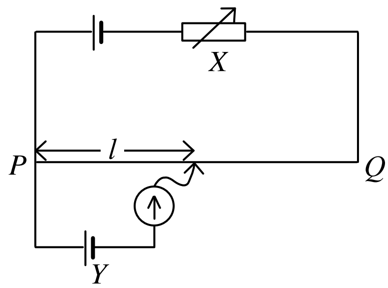
25. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது மின் புலக் கோடுகள் பற்றி **உண்மையானதன்று?**
(1) மின் புலக் கோடுகள் எப்போதும் உயர் மின் அழுத்தத்திலிருந்து தாழ் மின் அழுத்தத்திற்கு உள்ளன.
(2) மின் புலம் வலிமையாக இருக்கும் இடத்தில் மின் புலக் கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று கிட்ட இருக்கும்.
(3) ஓர் இலத்திரனை ஒரு மின் புலக் கோட்டின் திசை வழியே இயங்கச் செய்யும்பொது வேலை வெளியே செய்யப்பட வேண்டும்.
(4) மின் புலக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று கவருவதற்கு நாடுகின்றன.
(5) மின் புலக் கோடுகள் சமவழுத்த மேற்பரப்புகளுக்கு எப்போதும் செங்குத்தானவை.

26. ஒரு கொள்ளளவியின் P, Q என்னும் தட்டுகள் ஒரு நேரோட்ட மின் வலு வழங்கலுடன் தொடுக்கப்பட்டு, அவற்றுக்கிடையே திரவியம் S இனாற் செய்யப்பட்ட ஒரு குற்றி புகுத்தப்பட்டுள்ளது. ஒரு கணியம் Y இன் பெறுமானம் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தட்டுகளுக்கிடையே P இலிருந்து அளக்கப்படும் தூரம் x உடன் மாறக் காணப்படுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?



(1) S ஓர் உலோகமும் Y மின் புலச் செறிவும் ஆகும்.
(2) S ஒரு காவலியும் Y மின் புலச் செறிவும் ஆகும்.
(3) S ஒரு காவலியும் Y மின் அழுத்தப் படித்திறனும் ஆகும்.
(4) S ஓர் உலோகமும் Y மின் அழுத்தமும் ஆகும்.
(5) S ஒரு காவலியும் Y மின் அழுத்தமும் ஆகும்.

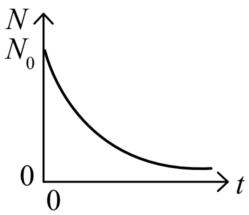
27. உருவில் ஒரு சமநிலைப்பட்ட அழுத்தமானிச் சுற்று காட்டப்பட்டுள்ளது. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.



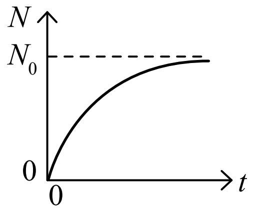
(A) அழுத்தமானிக் கம்பி PQ இனூடாகவும் கலம் Y இனூடாகவும் உள்ள ஓட்டங்கள் சமம்.
(B) கலம் Y இன் அகத் தடையில் ஓர் அதிகரிப்பு ஏற்படும்போது சமநிலையை ஏற்படுத்துவதற்கு l இல் அதிகரிப்பு ஏற்பட வேண்டும்.
(C) X இன் தடையில் அதிகரிப்பு ஏற்படும்போது சமநிலையை ஏற்படுத்துவதற்கு l இல் அதிகரிப்பு ஏற்பட வேண்டும்.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது.
(2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது.
(4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

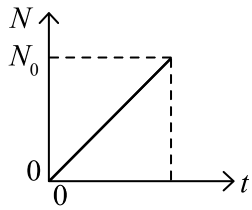
28. ஒரு குறித்த கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மாதிரியில் நேரம் $t = 0$ இல் உள்ள கருக்களின் எண்ணிக்கை N_0 ஆகும். நேரம் t உடன் தேய்ந்த கருக்களின் எண்ணிக்கை N இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



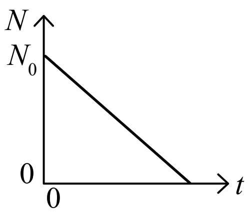
(1)



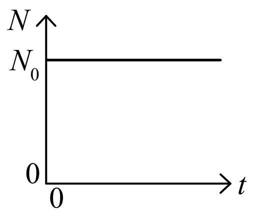
(2)



(3)



(4)

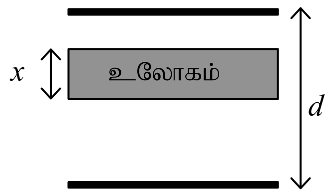


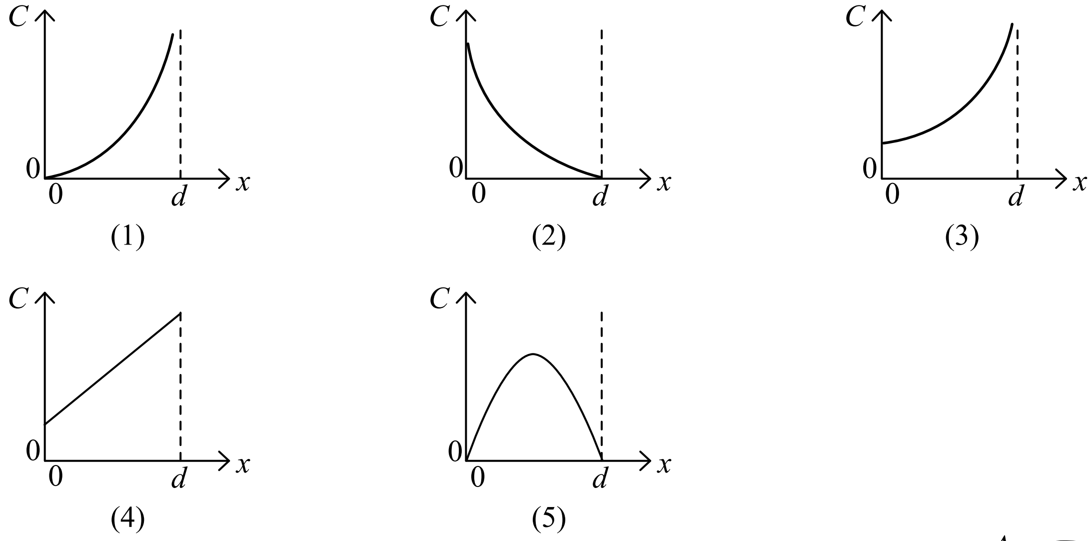
(5)

29. ஒவ்வொரு மில்லியன் சிலிக்கன் அணுக்களில் ஒரு சிலிக்கன் அணு ஓர் ஆசனிக்கு அணுவினால் பிரதிவைக்கப்படுமாறு ஒரு சிலிக்கன் துண்டு ஆசனிக்கினால் மாசுபடுத்தப்படுகின்றது. ஆசனிக்கு காரணமாக உள்ள சுயாதீன இலத்திரன்களின் அடர்த்தி (அவகாதரோவின் எண் $= 6.0 \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$ எனக் கொள்க; Si இன் மூலர்த் திணிவு $= 28.0\,\text{g mol}^{-1}$; Si இன் அடர்த்தி $= 2.0\,\text{g cm}^{-3}$)

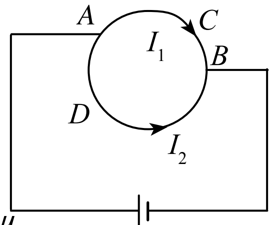
(1) $\frac{1}{28} \times 10^{16}\,\text{cm}^{-3}$
(2) $\frac{3}{28} \times 10^{16}\,\text{cm}^{-3}$
(3) $\frac{1}{7} \times 10^{17}\,\text{cm}^{-3}$
(4) $\frac{2}{7} \times 10^{17}\,\text{cm}^{-3}$
(5) $\frac{3}{7} \times 10^{17}\,\text{cm}^{-3}$

30. தடிப்பு x ஐ உடைய ஓர் உலோகக் குற்றி உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவியினுள்ளே செலுத்தப்பட்டுள்ளது. இரு தட்டுகளுக்குமிடையே உள்ள வேறாக்கம் d ஆகும். செலுத்தப்பட்ட உலோகக் குற்றியின் தடிப்பு x உடன் மேற்குறித்த தொகுதியின் பலித (பயன்படு) கொள்ளளவம் C இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



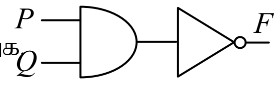


31. ஆரை r ஐ உடைய ஒரு சீரான வட்டக் கம்பி உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு பற்றரியுடன் புள்ளி A இலும் B இலும் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. நீளம் l_1 ஐ உடைய பகுதி ACB இனூடாக உள்ள ஓட்டம் I_1 உம் நீளம் l_2 ஐ உடைய பகுதி ADB இனூடாக உள்ள ஓட்டம் I_2 உம் ஆகும். வட்டக் கம்பியின் மையத்தில் உள்ள காந்தப் பாய அடர்த்தியின் பருமன்



(1) பூச்சியம்
(2) $\frac{\mu_0}{4\pi r^2}(I_1l_2 - I_1l_1)$
(3) $\frac{\mu_0}{4\pi r^2}(I_1l_1 + I_2l_2)$
(4) $\frac{\mu_0}{2\pi r^2}(I_1l_1 + I_2l_2)$
(5) $\frac{\mu_0}{2\pi r^2}(I_1l_2 - I_2l_1)$

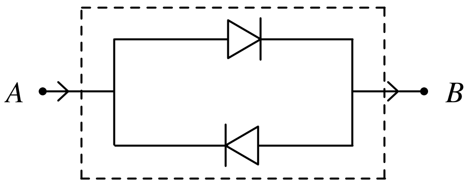
32. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள தருக்கச் சுற்றுப் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

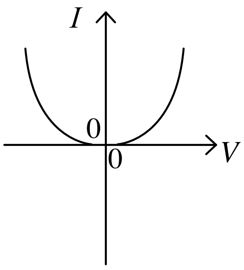


(A) $P = 1$ ஆகவும் $Q = 1$ ஆகவும் இருக்கும்போது பயப்பு $F = 1$ ஆகும்.
(B) $P = 1$ ஆகவும் $Q = 0$ ஆகவும் இருக்கும்போது பயப்பு $F = 1$ ஆகும்.
(C) $P = 0$ ஆகவும் $Q = 1$ ஆகவும் இருக்கும்போது பயப்பு $F = 0$ ஆகும்.

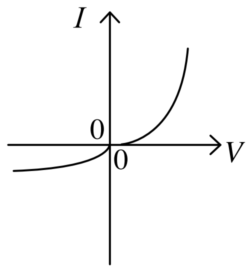
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது.
(2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது.
(4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

33. உருவில் இரு சர்வசம இருவாயிகளின் ஒழுங்கமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒழுங்கமைப்புக்கு மிகப் பொருத்தமான I - V சிறப்பியல்பு வளையியைத் தருவது (இங்கு V ஆனது A இற்கும் B இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசமும் I ஆனது AB இனூடாக உள்ள ஓட்டமும் ஆகும்.)

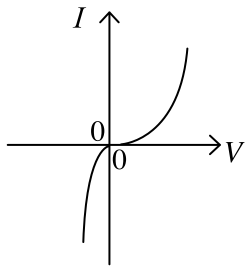




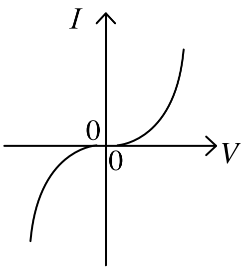
(1)



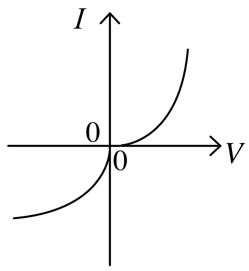
(2)



(3)

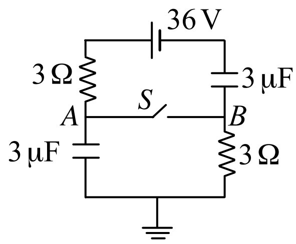


(4)



(5)

34. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் ஆளி S திறந்திருக்கும்போது A இற்கும் B இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் $(V_A - V_B)$ உம் அந்த ஆளி மூடப்பட்டிருக்கும்போது A இற்கும் B இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசமும் முறையே (கலத்தின் அகத் தடை புறக்கணிக்கத்தக்கது)



(1) 18 V, 9 V (2) 9 V, 9 V (3) 18 V, 0 V

(4) 0 V, 18 V (5) 36 V, 18 V

35. ஓர் ஏற்றப்பட்ட துணிக்கை ஒரு சீரான காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாகப் புகுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) துணிக்கையின் ஏகபரிமாண உந்தம் மாறுகின்றது.

(B) துணிக்கையின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி மாறாமல் இருக்கின்றது.

(C) துணிக்கை மீது காந்தப் புலத்தினால் செய்யப்படும் வேலை பூச்சியமாகும்.

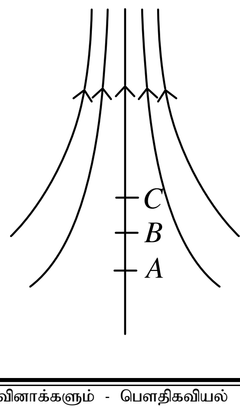
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

(1) (B) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

(3) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை. (4) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

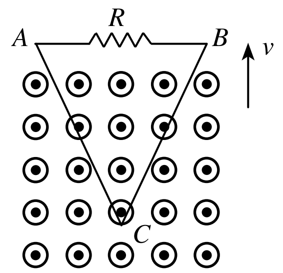
(5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

36. வரிப்படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு மின் புலக் கோடு வழியே A, B, C ஆகிய புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கு $AB = BC$ ஆகும். B இல் உள்ள மின் அழுத்தம் பூச்சியமெனின், பின்வருவனவற்றில் எது A இலும் C இலும் உள்ள இயல்தகு அழுத்தங்களை முறையே தருகின்றது?



(1) −20 V , +20 V (2) −20 V , −35 V (3) −30 V , −70 V
(4) +20 V , −20 V (5) +25 V , −40 V

37. காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தாளிலிருந்து வெளியே வழிப்படுத்தப்பட்டிருக்கும் ஒரு சீரான காந்தப் புலத்தின் ஒரு பிரதேசத்திலிருந்து ஒரு முக்கோணச் சுருள் ஒரு மாறாக் கதி v இல் வெளியே இழுக்கப்படுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

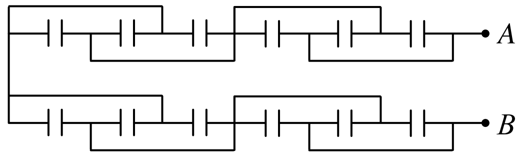


(A) சுருள் ABC இல் தூண்டிய மி.இ.வி. இன் பருமன் நேரத்துடன் ஒரு சீரான வீதத்தில் குறைகின்றது.
(B) ஒரு தூண்டிய ஓட்டம் B இலிருந்து A இற்குத் தடையி R இனூடாகப் பாய்கின்றது.
(C) சுருள் ABC இனூடாகச் செல்லும் காந்தப் பாயம் நேரத்துடன் ஒரு சீரான வீதத்தில் குறைகின்றது.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

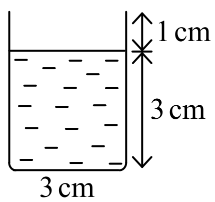
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது. (4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

38. வரிப்படத்தில் ஒவ்வொன்றும் கொள்ளளவம் C ஐ உடைய 12 சர்வசமக் கொள்ளளவிகளின் சேர்மானம் காட்டப்பட்டுள்ளது. புள்ளி A இற்கும் புள்ளி B இற்குமிடையே உள்ள சமவலுக் கொள்ளளவம்



(1) $0.5\,C$ (2) $0.75\,C$ (3) $1.0\,C$ (4) $1.5\,C$ (5) $3.0\,C$

39. ஒரு காரில் செல்லும் நபர் ஒருவர் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் உருளை வடிவத் தேநீர்க் கிண்ணத்தை நிலைக்குத்தாகப் பிடித்திருக்கின்றார். காரின் அதிர்வைப் புறக்கணிக்கும்போது தேநீர் எதுவும் வழியாதவாறு கார் செல்லத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஆர்முடுகல் யாது?



(1) $\frac{g}{3}$ (2) $\frac{g}{2}$ (3) $\frac{g}{1.5}$

(4) g (5) $1.5\,g$

40. வளியில் வேகம் v உடன் விழும் ஒரு பொருள் மீது தாக்கும் ஈருகை விசை $\frac{1}{2}d_aCAv^2$ இனால் தரப்படுகின்றது; இங்கு d_a ஆனது வளியின் அடர்த்தியும் A ஆனது விழும் பொருளின் விழுந் திசைக்குச் செங்குத்தான குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவும் C ஒரு மாறிலியும் ஆகும். ஆரை r ஐ உடைய ஒரு மழைத் துளியின் முடிவு வேகம் v_t ஐத் தருவது (d_w = நீரின் அடர்த்தி; மழைத் துளியின் மீது தாக்கும் மேலுதைப்பைப் புறக்கணிக்க.)

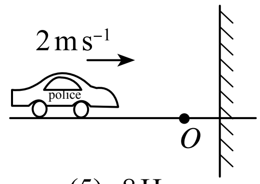
(1) $v_t = \left[\frac{4}{3}\left(\frac{d_w}{d_a}\right)\left(\frac{rg}{C}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$ (2) $v_t = \left[\frac{1}{3}\left(\frac{d_a}{d_w}\right)\left(\frac{rg}{C}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$ (3) $v_t = \left[\frac{1}{2}\left(\frac{d_w}{d_a}\right)\left(\frac{C}{rg}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$

(4) $v_t = \left[\frac{8}{3}\left(\frac{d_w}{d_a}\right)\left(\frac{rg}{C}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$ (5) $v_t = \left[\frac{1}{2}\left(\frac{d_a}{d_w}\right)\left(\frac{C}{rg}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$

41. கண்ணாடிச் சுவர்கள் உள்ள ஓர் அடைத்த அறையின் கண்ணாடி மீது உட்பக்கங்களில் நீராவி படிந்திருக்கக் காணப்படுகின்றது. பின்வரும் செயன்முறைகளில் எது கண்ணாடி மீது உள்ள நீராவியை அகற்றலாம்?

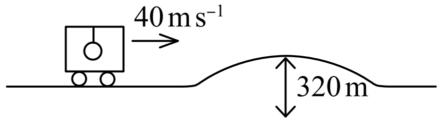
(1) அறையில் உள்ள ஒரு கணினியைத் தொழிற்படாமல் நிற்பாட்டல்.
(2) அறையில் கொதிநீரைக் கொண்ட ஒரு பாத்திரத்தை வைத்தல்.
(3) அறையில் உள்ள ஒரு வளிச்சீராக்கியைத் தொழிற்படச் செய்தல்.
(4) அறையில் உள்ள ஒரு குளிரேற்றியைத் தொழிற்படாமல் நிற்பாட்டல்.
(5) அறையில் பனிக்கட்டியைக் கொண்ட ஒரு பெரிய பாத்திரத்தை வைத்தல்.

42. மீடிறன் 338 Hz ஐ உடைய ஒரு சைரனை ஒலிக்கும் ஒரு பொலீஸ் கார் ஒலியைத் தெறிக்கச் செய்யும் ஒரு நிலைக்குத்துத் தடுப்பை நோக்கி ஒரு சீரான வேகம் $2\ m\ s^{-1}$ உடன் இயங்குகின்றது. காருக்கும் தடுப்புக்குமிடையே O இல் நிற்கும் ஒரு நோக்குநர் கேட்கும் அடிப்பு மீடிறன் (வளியில் ஒலியின் வேகம் $= 340\ m\ s^{-1}$)



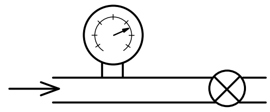
(1) 0 Hz (2) 2 Hz (3) 4 Hz (4) 6 Hz (5) 8 Hz

43. ஒரு வாகனம் ஒரு சீரான வேகம் $40\ m\ s^{-1}$ உடன் இயங்கும்போது அதன் கூரையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்ட ஓர் எளிய ஊசலின் ஆவர்த்தன காலம் T ஆகும். உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வாகனம் ஆரை 320 m ஐ உடைய ஒரு வளைபரப்பு உள்ள ஒரு பாலத்தில் அதே கதியுடன் பிரவேசிக்கின்றது. வாகனம் பாலத்தின் அதியுயர் தானத்தை அடையும்போது ஊசலின் புதிய ஆவர்த்தன காலத்தைத் தருவது (வரிப்படம் அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை.)



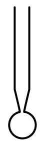
(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}T$ (2) $\sqrt{\frac{2}{3}}\,T$ (3) T (4) $\sqrt{\frac{3}{2}}\,T$ (5) $\sqrt{3}\,T$

44. ஒரு நீர்க் குழாய்ப் பாதையில் ஓர் அடைத்த வால்வுடன் அதற்குக் கிட்டத் தொடுக்கப்பட்ட ஓர் அமுக்கக் கணிச்சி $3.5 \times 10^5\ N\,m^{-2}$ என வாசிக்கின்றது. வால்வு திறக்கப்படும்போது கணிச்சியின் வாசிப்பு $3.0 \times 10^5\ N\,m^{-2}$ இற்குக் குறைகின்றது. குழாயில் நீர் பாயும் கதி (நீரின் அடர்த்தி $10^3\ kg\,m^{-3}$ ஆகும்.)



(1) $1\ m\,s^{-1}$ (2) $4\ m\,s^{-1}$ (3) $5\ m\,s^{-1}$ (4) $8\ m\,s^{-1}$ (5) $10\ m\,s^{-1}$

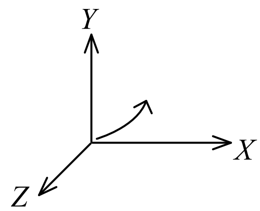
45. உள்ளாரை a ஐ உடைய ஒரு சிவிறியினூடாக விழும் ஆரை R ஐ உடைய 25 நீர்ச் சிறுதுளிகளின் திணிவு m எனின், நீரின் பரப்பிழுவை T ஐத் தருவது



(1) $T = \frac{mg}{50\pi R}$ (2) $T = \frac{mg}{25\pi R}$ (3) $T = \frac{mgR}{50\pi a^2}$

(4) $T = \frac{mg}{2\pi a}$ (5) $T = \frac{mg}{50\pi a}$

46. ஓர் இலத்திரன் X - Y தளத்தின் மீது இயங்குகின்றது. அதன் பாதை வட்டமானதாக அமையாத வளைந்த பாதையாக இருக்கக் காணப்படுகின்றது. இலத்திரன் மின் அத்துடன்/அல்லது காந்த விசைகளை அனுபவித்தால், (E_X, E_Y, E_Z உம் B_X, B_Y, B_Z உம் முறையே மின் புலச் செறிவினதும் காந்தப் பாய அடர்த்தியினதும் X, Y, Z கூறுகளாகும்) E_X, E_Y, E_Z இற்கும் B_X, B_Y, B_Z இற்கும் இருக்கத்தக்க அனுமதிக்கத்தக்க நிலைமை (புவியீர்ப்பின் விளைவைப் புறக்கணிக்க.)



(1) $E_X = E_Y = E_Z = 0, B_X = B_Y = B_Z = 0$ (2) $E_X \neq 0, E_Y \neq 0, E_z = 0, B_X \neq 0, B_Y \neq 0, B_Z \neq 0$

(3) $E_X = 0, E_Y = 0, E_Z = 0, B_X = B_Y = 0, B_Z \neq 0$ (4) $E_X \neq 0, E_Y \neq 0, E_Z \neq 0, B_X = B_Y = B_Z = 0$

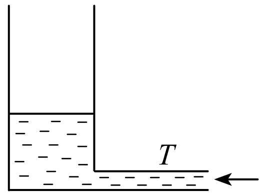
(5) $E_X \neq 0, E_Y \neq 0, E_Z = 0, B_X = B_Y = 0, B_Z \neq 0$

47. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு செய்மதி திணிவு M ஐயும் ஆரை R ஐயும் உடைய புவியைச் சுற்றிச் செல்கின்றது. புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து செய்மதியின் தூரம் $\frac{R}{2}$ ஆகும். புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து செய்மதியின் தூரத்தை $\frac{R}{2}$ இலிருந்து R இற்கு அதிகரிக்கச் செய்வதற்குத் தேவைப்படும் மேலதிகச் சக்தியைத் தருவது

(1) $\frac{GMm}{12R}$ (2) $\frac{GMm}{6R}$ (3) $\frac{GMm}{4R}$

(4) $\frac{GMm}{2R}$ (5) $\frac{GMm}{R}$

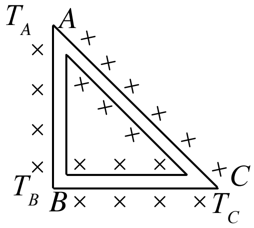
48. வளியில் ஒலியின் கதியைக் காண்பதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீர் ஓர் ஒடுக்கமான குழாய் T இனூடாகக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $2.0\times10^{-3}\,\mathrm{m}^2$ ஐ உடைய ஓர் உயரமான நிலைக்குத்துக் குழாயில் நிரப்பப்படுகின்றது. குழாயில் ஒரு தாழ்ந்த நீர் மட்டம் இருக்க நீர் மட்டத்திற்கு மேலே உள்ள வளி நிரல் மீடிறன் $180\,\mathrm{Hz}$ ஐ உடைய ஓர் இசைக் கவையினால் அதிரச் செய்யப்படும்போது பரிவு கேட்கப்படுகின்றது. குழாயினுள்ளே $2.0\times10^{-3}\,\mathrm{m}^3$ என்னும் ஒரு மேலதிக நீரின் அளவு T இனுள் அனுப்பப்படும்போது அடுத்த பரிவு கேட்கப்படுகின்றது. அதுவே ஒழுங்கமைப்பிலிருந்து கேட்கப்படத்தக்க இறுதிப் பரிவாகும். அதிரும் வளி நிரலின் அலைநீளமும் வளியில் ஒலியின் கதியும் முறையே



(1) $2.0\,\mathrm{m},\ 360\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ (2) $1.0\,\mathrm{m},\ 360\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ (3) $0.5\,\mathrm{m},\ 360\,\mathrm{m\,s^{-1}}$

(4) $1.0\,\mathrm{m},\ 180\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ (5) $0.5\,\mathrm{m},\ 180\,\mathrm{m\,s^{-1}}$

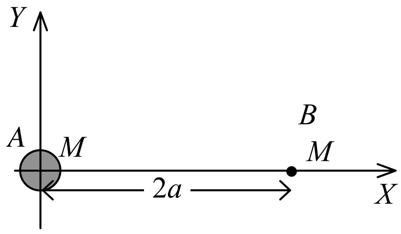
49. சர்வசமக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவை உடைய, ஒரே திரவியத்தினாலான மூன்று கோல்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் இருசமபக்க முக்கோணி ABC இன் பக்கங்களை அமைக்கின்றன. கோல்கள் A, B ஆகிய மூலைகளில் தவிர முற்றாக இழுகிடப்பட்டுள்ளன. உறுதி நிலையில் A, B, C ஆகிய புள்ளிகளில் வெப்பநிலைகள் முறையே T_A, T_B, T_C ஆகும். $T_B > T_C > T_A$ எனின்,

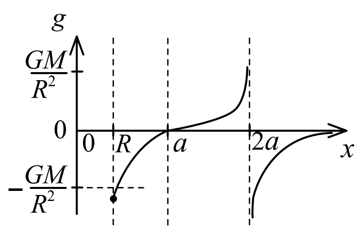


(1) $T_C = \dfrac{T_B+\sqrt{2}T_A}{\sqrt{2}+1}$ (2) $T_C = \dfrac{T_B+T_A}{\sqrt{2}+1}$ (3) $T_C = \dfrac{T_B+T_A}{2}$

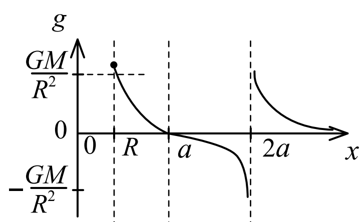
(4) $T_C = \dfrac{\sqrt{2}(T_B+T_A)}{\sqrt{2}+1}$ (5) $T_C = \dfrac{\sqrt{2}T_B+T_A}{\sqrt{2}+1}$

50. திணிவு M ஐ உடைய A, B என்னும் இரு சம திணிவுகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு X - அச்சு மீது வைக்கப்பட்டுள்ளன. A இன் ஆரை R ஆகும். B ஒரு புள்ளித் திணிவாகும். X இன் நேர்த் திசை வழியே $x(x\geq R)$ உடன் இரு திணிவுகள் காரணமாகவும் ஆக்கப்படும் புவியீர்ப்புப் புலச் செறிவு (g) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

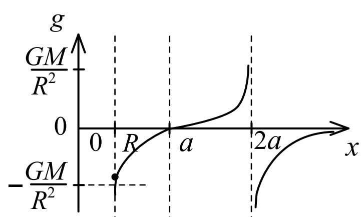




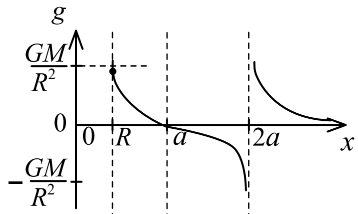
(1)



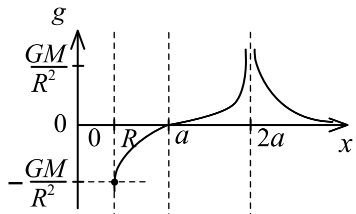
(2)



(3)



(4)



(5)

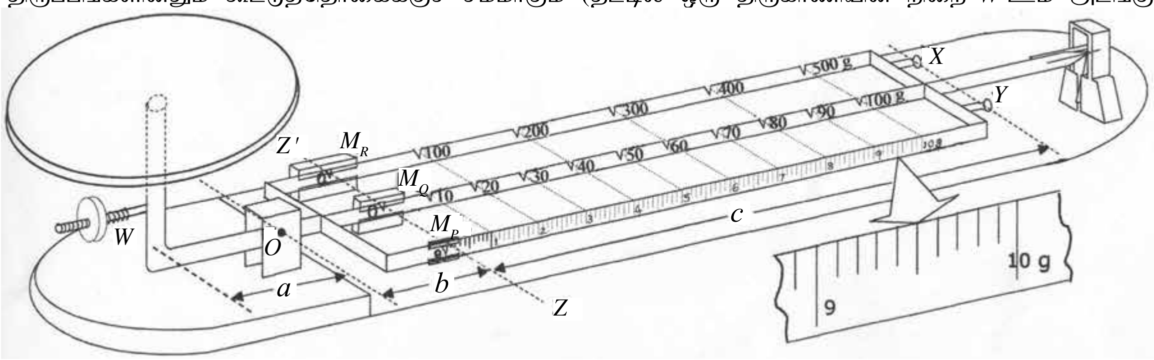
* * *

(01) பௌதிகவியல்
வினாத்தாள் II

* பகுதி A இல் **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* பகுதி B இல் **நான்கு** வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை
(g = 10 N kg^{-1})

1. ஒரு முக்கோல் தராசின் பரும்படிப் படம் பின்வரும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அளவீடுகளை எடுப்பதற்குத் தராசு தயாராக இருக்கும்போது கோல்களின் மீது உள்ள M_P, M_Q, M_R ஆகிய திணிவுகள் இடக்கை அந்தத்தில் (ZZ^1 இல்) உள்ளன. தொகுதி சமநிலையில் இருக்கும்போது O இனூடாகக் கோல்களுக்குச் செங்குத்தாக உள்ள கிடை அச்சைப் பற்றித் தட்டினதும் அதன் இணைப்புகளினதும் நிறையின் திருப்பம் M_P, M_Q, M_R ஆகிய திணிவுகளின் நிறைகளின் திருப்பங்களினதும் மூன்று கோல்களினதும் நிறைகளின் திருப்பங்களினதும் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும் (தட்டில் ஒரு திருகாணியின் நிறை W உம் அடங்கும்).



(a) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள உருப்பெருத்த அளக்கும் அளவிடையைப் பயன்படுத்தித் தராசின் இழிவெண்ணிக்கையைக் காண்க.

....

(b) தட்டு மீது திணிவு வைக்கப்படாதபோதும் M_P, M_Q, M_R ஆகிய திணிவுகள் இடக்கை அந்தத்திலும் (ZZ^1 இல்) இருக்கும்போதும் தொகுதி சமநிலைப்பட வேண்டும். அவ்வாறு இல்லாவிட்டால், நீர் தேவையான சமநிலையை எங்ஙனம் பெறுவீர்?

....

(c) தட்டு மீது வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு திணிவின் ஓர் அளவீட்டைப் பெறுவதற்கு M_P, M_Q, M_R ஆகிய திணிவுகள் சரியாகத் தானப்படுத்தப்பட வேண்டும். எந்தத் திணிவு / திணிவுகள் பின்வருமாறு செப்பஞ் செய்யப்படுகின்றது / செப்பஞ்செய்யப்படுகின்றன?

(i) தொடர்ச்சியாக ....

(ii) தனித்தனியாக (படிமுறைகளில்) ....

(d) தட்டு மீது ஒரு திணிவு m வைக்கப்பட்டிருக்கும்போது சமநிலையைப் பெறுவதற்கு உரிய கோல்கள் வழியே M_P, M_Q, M_R ஆகிய திணிவுகள் ZZ' இலிருந்து இடம்பெயர்க்கப்பட்ட அளவுகள் முறையே d_1, d_2, d_3 ஆகும். m, M_P, M_Q, M_R, d_1, d_2, d_3, a ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு சமன்பாட்டை எழுதுக.

....

(e) கோல்களின் வலக் கை அந்தத்தில் X அத்துடன் / அல்லது Y இல் மேலதிகத் திணிவு எதுவும் தொங்கவிடப்படாதபோது இத்தராசைப் பயன்படுத்தி அளக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்சத் திணிவு யாது?

....

(*f*) நீர் மேலே (*e*) இல் விடையாகக் காட்டிய திணிவிலும் பார்க்கப் பெரிய திணிவுகளை அளக்க வேண்டியிருந்தால், 500 g, 1000 g எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள மேலதிகமாக வழங்கப்படும் திணிவுகளில் ஒன்றை அல்லது இரண்டையும் X இல் அத்துடன் /அல்லது Y இல் தொங்கவிடுவதன் மூலம் அதனைச் செய்யலாம்.

(i) 500 g எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள திணிவு மாத்திரம் Y இல் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும்போது அளக்கத்தக்க குறைந்தபட்சத் திணிவும் உயர்ந்தபட்சத் திணிவும் யாவை?

குறைந்தபட்சத் திணிவு ....

உயர்ந்தபட்சத் திணிவு ....

(ii) மேற்குறித்த சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுவதன் மூலம் 500 g எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள திணிவின் உண்மைப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க (உருவில் உள்ள a, b, c ஆகியவற்றுக்கு $a = 6$ cm, $b = 3$ cm, $c = 18$ cm ஆகிய பெறுமானங்கள் இருக்கின்றன எனக் கருதுக).

....

....

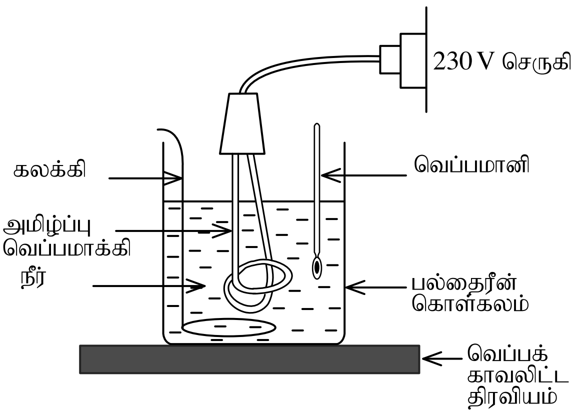
(*g*) செம்மையான அளவீடுகளைப் பெறுவதற்குத் தட்டு மீது ஒரு திணிவை/திணிவுகளை வைக்கும்போது பின்பற்ற வேண்டிய ஒரு முக்கியமான படிமுறையைக் குறிப்பிடுக.

....

(*h*) தட்டு மீது ஒரு திணிவை வைத்துச் சமநிலையைப் பெறும்போது O இனூடாக உள்ள அச்சைப் பற்றிய அலைவை இழிவளவாக்குவதற்குத் தராசில் பயன்படுத்தப்படும் தொழினுட்ப உத்தி யாது?

....

2. ஒரு வீட்டு அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கியின் (Immersion heater) வாற்றளவு (P) ஐத் துணிவதற்கு வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு நிச்சயமான நீர்த் திணிவு உறிஞ்சும் வெப்பத்தின் அளவைக் காணல் இங்கு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.



(*a*) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள உருப்படிகளுக்கு மேலதிகமாகப் பரிசோதனைக்காக உமக்குத் தேவைப்படும் ஏனைய உருப்படிகளைக் குறிப்பிடுக.

(i) ....

(ii) ....

(*b*) வெப்பமாக்கியைத் தொழிற்படுத்துவதற்கு முன்னர் நீர் பெறவேண்டிய அளவீடுகள் யாவை?

(i) .... (x_1 எனக் கொள்வோம்)

(ii) .... (x_2 எனக் கொள்வோம்)

(iii) .... (x_3 எனக் கொள்வோம்)

(*c*) வெப்பமாக்கியை நேரம் t இற்குத் தொழிற்படுத்திய பின்னர் பெறவேண்டிய அளவீடு x_4 எனின், அந்நேரம் t இன்போது நீர் உறிஞ்சிய வெப்பம் (Q) இற்குரிய ஒரு கோவையை x_1, x_2, x_3, x_4, C_w (நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு) ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. ஆவியாகலின் மூலம் அகற்றப்படும் நீரின் திணிவைப் புறக்கணிக்க.

....

....

(*d*) இதிலிருந்து, வெப்பமாக்கியின் வாற்றளவு (P) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

....

....

(e) இப்பரிசோதனையில் நீர் மேற்கொண்ட **இரு** எடுகோள்களைக் குறிப்பிடுக.

(i) ....

(ii) ....

(f) இங்கு நீரை 100 °C இற்கு வெப்பமாக்கும்போது அது துணியப்பட்ட P இன் பெறுமானத்தை எங்ஙனம் பாதிக்கும்?

....

....

(g) பல்தைரீன் கிண்ணத்திற்குப் பதிலாக ஓர் உலோகக் கொள்கலத்தைப் பயன்படுத்தினால், P ஐத் துணிவதற்குத் தேவையான மேலதிக தரவுகள் யாவை?

....

....

(h) மேற்குறித்த வெப்பமாக்கியைப் பயன்படுத்தி நீரின் ஆவியாக்கலின் தன்மறை வெப்பம் (L) ஐக் காண்பதற்கு நீர் கொதிநிலைக்கு வெப்பமாக்கப்பட்டுக் கொதிக்கச் செய்யப்படுகின்றது.

(i) கொதிக்கத் தொடங்கி நேரம் t_0 இல் ஆவியாக்கலின் மூலம் அகற்றப்படும் நீரின் திணிவு m_0 ஐக் காண்பதற்கு நீர் பெறவேண்டிய அளவீடு யாது?

....

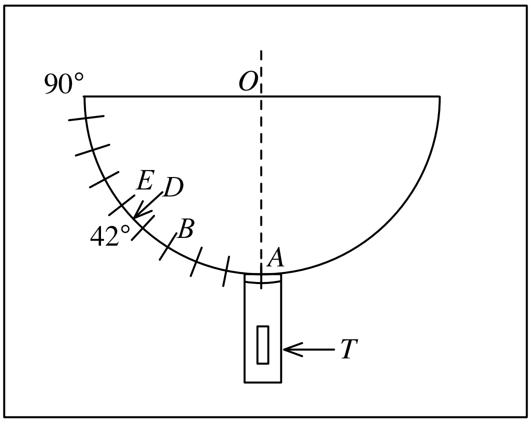
....

(ii) $t_0 = 100\,s$, $m_0 = 40.0\,g$, $P = 1000\,W$ எனின், L இற்கான ஒரு பெறுமானத்தைப் பெறுக.

....

....

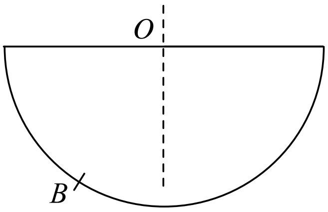
3. ஒரு கிடைப் பலகையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு வெள்ளைக் கடதாசி மீது ஓர் அரைவட்டக் கண்ணாடிக் குற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளது. கடதாசி மீது கண்ணாடிக் குற்றியின் அரைவட்ட வடிவத்தைப் பிரதிசெய்து அதில் அரைவாசி இழவெண்ணிக்கை 1 பாகையாக இருக்குமாறு பாகைகளில் அளவுகோடிடப்பட்டுள்ளது. ஒரு சிறிய லேசர் மின் சூள் T ஒரு மரக் கீற்றுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அது O ஐ மையமாகக் கொண்ட ஒரு வட்டப் பாதையில் சுழலத்தக்கதாகும். லேசர்க் கற்றை கடதாசி மேற்பரப்பு வழியே கண்ணாடிக் குற்றிக்குள்ளே புகலாம். மேலேயிருந்து பார்க்கும்போது ஒழுங்கமைப்பு தோற்றும் விதம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டியைக் காண்பதற்கு இவ்வொழுங்கமைப்பைப் பயன்படுத்தலாம்.



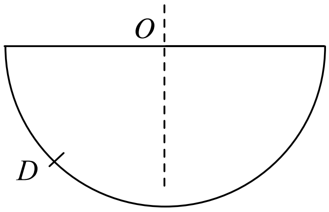
(a) லேசர் மின் சூள் தானம் A இல் இருக்கும்போது லேசர்க் கற்றையின் பாதை யாது?

....

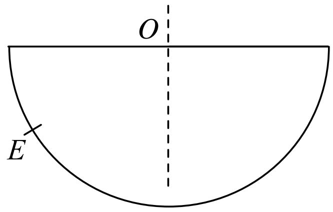
(b) லேசர் மின் சூள் தானம் B இற்குச் சுழற்றப்படும்போது நீர் அவதானிக்கத்தக்க லேசர்க் கற்றையின் பாதையை உரு (1) இல் வரைக.



உரு (1)



உரு (2)



உரு (3)

(c) லேசர் மின் சூளைத் தானம் D $(42°)$ இற்குச் சுழற்றும்போது முறிவுற்ற லேசர்க் கற்றை கண்ணாடிக் குற்றியின் தள மேற்பரப்பு வழியே செல்கின்றதென அவதானிக்கப்பட்டது. இந்நிலைமையில் படுகைக் கோணத்திற்கு வழங்கும் விசேட பெயரை எடுத்துரைக்க. லேசர்க் கற்றையின் பாதையை உரு (2) இல் வரைக.

....

(d) கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டி n எனின், தானம் D ஐ ஒத்த கோணத்தைப் பயன்படுத்தி n இற்கு ஒரு கோவையை எழுதுக.

....

(e) லேசர் மின் சூள் தானம் E இற்குச் சுழற்றப்படும்போது லேசர்க் கற்றையின் புதிய பாதையை உரு (3) இல் வரைக.

(f) மேலே (e) இல் குறிப்பிட்ட அவதானிப்புடன் தொடர்புபட்ட தோற்றப்பாட்டைக் குறிப்பிட்டு, அத்தகைய ஒரு நிகழ்ச்சி ஏற்படுவதற்கான நிலைமைகளை எடுத்துரைக்க.

....

....

....

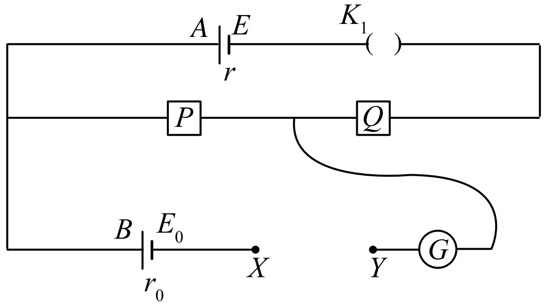
(g) கண்ணாடிக் குற்றியின் தள மேற்பரப்புடன் தொடுகையில் இருக்குமாறு நீரினால் ஈரமாக்கப்பட்ட ஒரு நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கி வைக்கப்படுகின்றது. மேலே (e) இல் போன்று லேசர் மின் சூளை வைக்கும்போது நீர் மேற்குறித்த அதே அவதானிப்பைப் பெறுவீரா? உமது அவதானிப்புத் தொடர்பாக விமர்சிக்க.

....

....

....

4. A, B என்னும் இரு கலங்களின் மி.இ.வி. களை ஒப்பிடுவதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு சுற்று உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய இரு கலங்களினதும் மி.இ.வி. களும் அகத் தடைகளும் முறையே E, E_0 உம் r , r_0 உம் ஆகும். G ஆனது மையப் பூச்சியக் கல்வனோமானியும் P, Q ஆகியன இரு தடைப் பெட்டிகளும் ஆகும். P, Q ஆகிய இரண்டிலிருந்து பெறத்தக்க குறைந்தபட்சப் பெறுமானம் 1 Ω வீதம் ஆகும்.



(a) ஓர் உகந்த தடையி R_0 உம் ஒரு சாவி K_2 உம் வழங்கப்பட்டிருப்பின், உயர் மின்னோட்டம் பாய்கின்றமையால் கல்வனோமானிக்கு ஏற்படும் சேதத்தைத் தவிர்ப்பதற்கு R_0 , K_2 ஆகியவற்றை மேற்குறித்த உருவில் X இற்கும் Y இற்குமிடையே சரியாகத் தொடுத்துச் சுற்றைப் பூரணப்படுத்துக.

(b) மாணவன் ஒருவன் P இன் தடைப் பெறுமானத்தை R_1 என வைத்து G இல் வாசிப்பு பூச்சியமாக இருக்கும் வரைக்கும் Q இன் தடைப் பெறுமானத்தை R_2 ஆக மாற்றுகின்றான்.

(i) இச்சந்தர்ப்பத்தில் சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் i இற்கான வேறொரு கோவையை E, R_1, R_2 , r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

....

(ii) ஓட்டம் i இற்கான வேறொரு கோவையை E_0 , R_1 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

(iii) மேற்குறித்த இரு கோவைகளையும் பயன்படுத்தி R_1 இற்கு எதிரே $(R_1 + R_2)$ இன் வரைபை வரைவதற்கு உகந்த ஒரு கோவையைப் பெறுக.

....

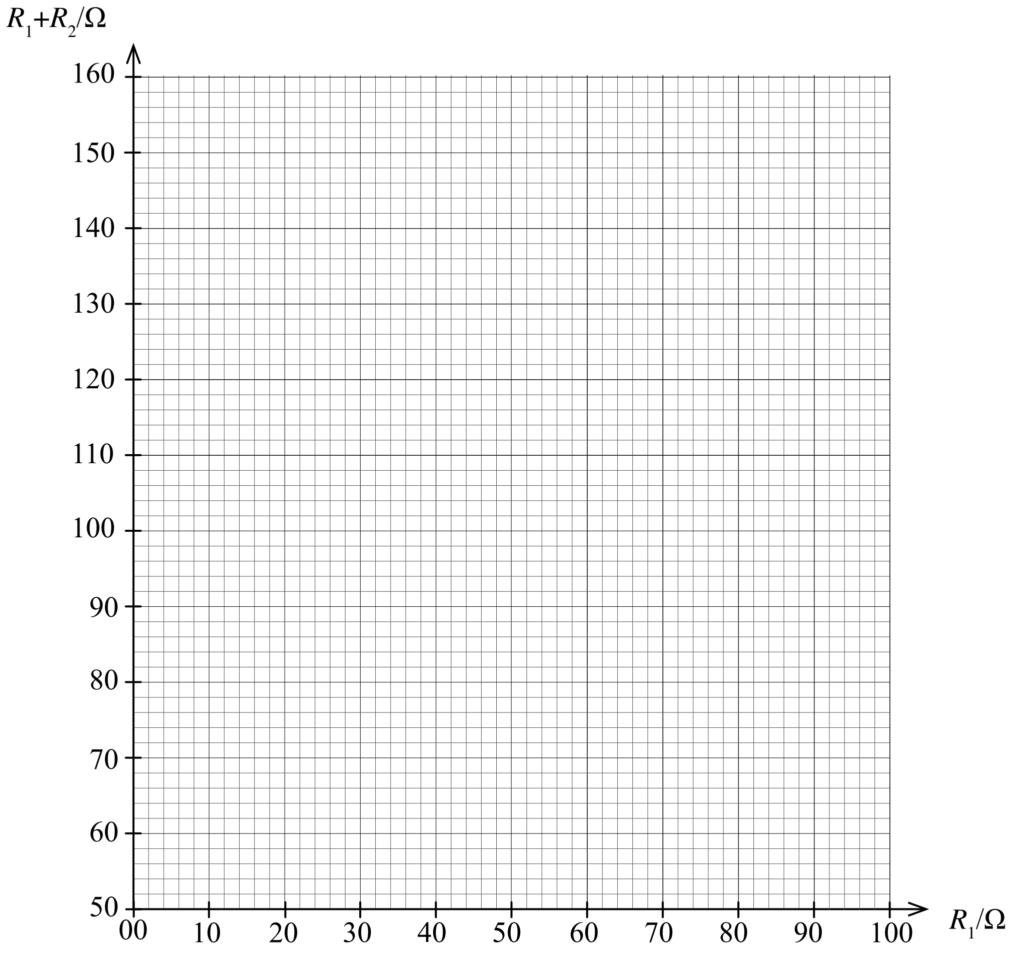
....

....

(c) மாணவன் இப்பரிசோதனையைச் செய்வதன் மூலம் பெற்ற தரவுகள் பின்வரும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

R_1/Ω	R_2/Ω	R_1+R_2 / Ω
30	27	
40	35	
50	42	
60	54	
70	66	
80	72	

கீழே காட்டப்பட்டுள்ள ஆள்கூற்று நெய்யரியில் R_1 இற்கு எதிரே $(R_1 + R_2)$ ஐ வரைபுப்படுத்துக.



(d) வரைபிலிருந்து விகிதம் E/E_0 ஐப் பெறுக.

....

....

(e) G இல் ஓட்டம் பூச்சியமாக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தைப் பெற எத்தனிக்கும்போது ஏற்படும் செய்முறை இடர்ப்பாட்டைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

....

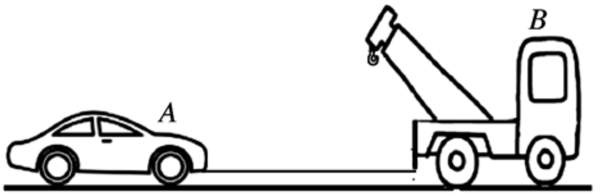
....

* *

பகுதி B - கட்டுரை

நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.
($g = 10\,N\,kg^{-1}$)

5. எஞ்சின் தொழிற்படாமல் உள்ள ஒரு மோட்டர்க் கார் (A) ஓர் உடைவுநீக்கும் வாகனம் (B) இனால் ஒரு சமதள வீதியில் இழுத்துக்கொண்டு செல்லப்படும் ஒரு சந்தர்ப்பம் உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கார் A இனதும் வாகனம் B இனதும் திணிவுகள் முறையே 1000 kg, 3000 kg ஆகும். ஒவ்வொரு வாகனத்தின் மீதும் அவற்றின் இயக்கத்திற்கு எதிரே தாக்கும் தடை விசை $4\,N\,kg^{-1}$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் கொள்க.



உரு (1)

(*a*) கார் A இன் ஒரு பரும்படிப் படத்தை உமது விடைத்தாளில் வரைந்து அதன் மீது தாக்கும் விசைகளைக் குறிக்க.

வாகனம் B ஆனது கார் A ஐ ஒரு மாறா வேகம் $10\,m\,s^{-1}$ உடன் இழுக்கும்போது

(*b*) வாகனம் B இன் மூலம் பிரயோகிக்கப்படும் மொத்த முன்முக விசை யாது?

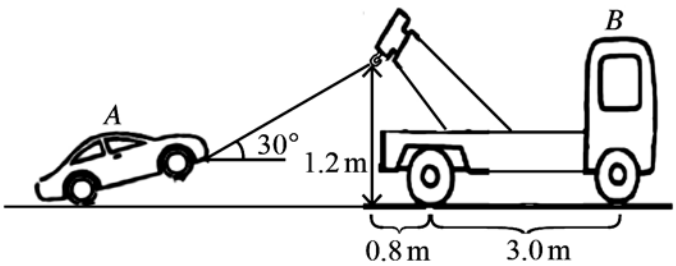
(*c*) வாகனம் B இன் வலுவைக் காண்க.

(*d*) கார் A ஐ இழுத்துக் கொண்டு செல்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் வடத்தின் இழுவை யாது?

(*e*) வடத்தின் விசை மாறிலி $40\,000\,N\,m^{-1}$ எனின்,
   (i) வடத்தில் உள்ள நீட்சியைக் கணிக்க.
   (ii) வடத்தின் விகாரச் சக்தியைக் கணிக்க.

(*f*) வடம் தாக்குப்பிடிக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச இழுவை 6000 N எனின், கார் A இழுத்துக்கொண்டு செல்லப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஆர்முடுகலைக் கணிக்க.

வடத்தின் ஓர் அந்தத்தை வாகனம் B இல் பொருத்தப்பட்டுள்ள கிரேனின் கொளுக்கியில் கட்டி கார் A இன் முற்பக்கச் சில்லை உயர்த்தி உரு (2) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரே சீரான வேகத்துடன் கார் இழுத்துக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. வடம் கிடையுடன் $30°$ கோணத்தை ஆக்குமாறு இப்புதிய நிலையில் உள்ளபோது கார் A மீது தாக்கும் தடை விசை 3825 N இற்குக் குறைக்கப்படும் அதே வேளை வாகனம் B மீது தாக்கும் தடை விசை அதிகரிக்கின்றது. (வரிப்படங்கள் அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை.)



உரு (2)

இச்சந்தர்ப்பத்தில்

(*g*) வடத்தின் இழுவை யாது? ($\sqrt{3} = 1.7$ எனக் கொள்க.)

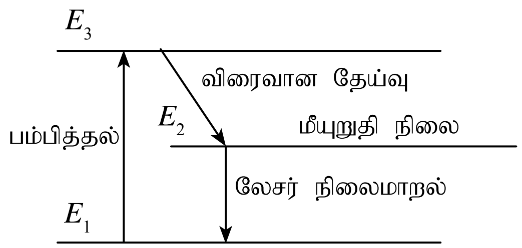
(*h*) வாகனம் B கவிழாதெனக் காட்டுக. உரிய தூரங்கள் எல்லாம் உரு (2) இற் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. வாகனம் B இன் நிறையின் தாக்கக் கோடு அதன் சில்லுகளுக்கிடையே நடுவில் தாக்குகின்றதெனக் கொள்க.

(*i*) கார் A மீது பிரயோகிக்கப்படும் தடை விசை குறைவதையும் வாகனம் B மீது பிரயோகிக்கப்படும் தடை விசை அதிகரிப்பதையும் காரணங்கள் தந்து விளக்குக.

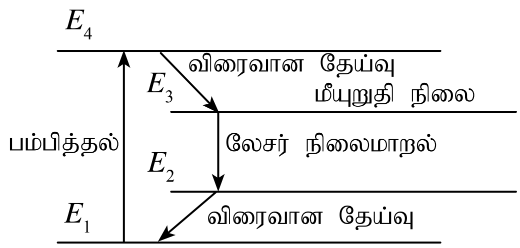
6. பின்வரும் பந்தியை வாசித்து, கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

லேசர் (LASER) என்னும் பதம் "கதிர்ப்பின் ஊக்கிய காலலால் ஒளியை விரியலாக்கஞ் செய்தல்" என்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறுக்கமாகும். ஒரு குறித்த லேசர் ஒளியை உற்பத்தி செய்வதற்கு உகந்த ஒரு திரவியத்தை (லேசர் ஊடகம்) தெரிந்தெடுக்க வேண்டும். ஆகவே இது லேசர்ப் பொறியின் ஓர் அத்தியாவசிய அம்சமாகும். ஒரு லேசர் ஊடகத்தில் உள்ள அணுக்கள் அருட்டப்படும்போது அவை சுய காலல், ஊக்கிய காலல் என்னும் இரு செயன்முறைகளின் மூலம் நில மட்டத்திற்கு மாறல் அல்லது தாழ் சக்தி மட்டத்திற்கு வருதல் நடைபெறலாம். இங்கு ஊக்கிய காலற் செயன்முறை லேசர் ஒளி உற்பத்திக்குக்

காரணமாகும். வசதிக்காக நில, இடை, உயர் சக்தி மட்டங்கள் முறையே E_1, E_2, E_3 ஆகவுள்ள மூன்று சக்தி மட்டங்கள் இருக்கும் ஒரு லேசர் ஊடகத்தைக் கருதுவோம் (உரு 1). E_1 மட்டத்திலிருந்து E_3 மட்டத்திற்கு அணுக்களை அருட்டல் ஒரு பம்பிக்கும் சாதனத்தின் மூலம் (உ-ம் : பளிச்சீட்டு விளக்கு) நிறைவேற்றப்படும் அதே வேளை அதுவும் லேசர் ஒளி உற்பத்திக்கு அத்தியாவசியமான ஓர் அம்சமாகும். E_3 சக்தி மட்டத்தில் உள்ள சில அருட்டிய அணுக்கள் முதலில் இடைச் சக்தி மட்டம் (E_2) வரைக்கும் விரைவாகத் தேய்ந்து, அவ்வணுக்கள் கணிசமான அளவு நீண்ட காலத்திற்கு (ஆயுட்காலம் ஏறத்தாழ $1\,\mathrm{ms}$) E_2 மட்டத்தில் இருந்து பின்னர் E_1 தாழ் மட்டத்திற்குத் தேயும். அத்தகைய நீண்ட ஆயுட்காலம் உள்ள இடை மட்டம் மீயுறுதி மட்டம் எனப்படும். மீயுறுதி மட்டத்தில் ஓர் அணு இருக்கும்போது லேசர் ஊடகத்தில் இருக்கும் சக்தி $(E_2 - E_1)$ ஐ உடைய ஒரு போட்டன் அவ்வணு E_2 மட்டத்திலிருந்து E_1 மட்டத்திற்கு விழுதலை ஊக்குவிக்கலாம். இச்செயன்முறையில் சக்தி (E_2-E_1) ஐ உடைய ஒரு போட்டன் காலப்படும். இச்செயன்முறை ஊக்கிய காலல் எனப்படும். இது லேசர் நிலைமாறலாகும். இந்நிலைமாறலில் உள்ள மிகவும் முக்கிய அம்சம் தாழ் சக்தி மட்டத்திற்கு விழுவதை ஊக்குவிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் போட்டனும் E_2 மட்டத்திலிருந்து E_1 மட்டத்திற்கு விழுகின்றமையால் உண்டாகும் போட்டனும் ஒரே அவத்தையில் இருப்பதாகும். இவ்வியல்பானது ஒருங்கிணைவு எனப்படும்.



உரு (1) 3 - மட்டத் தொகுதி



உரு (2) 4 - மட்டத் தொகுதி

ஊக்கிய காலல் திறனுள்ளதாக இருப்பதற்கு மீயுறுதிச் சக்தி மட்டம் (E_2) இல் இருக்கும் அணுக்களின் குடித்தொகை தாழ் மட்டம் (E_1) இல் இருக்கும் அணுக்களின் குடித்தொகையிலும் கூடுதலாக இருக்க வேண்டும். இந்நிலைமை குடித்தொகை நேர்மாற்றல் எனப்படும். ஒரு தரப்பட்ட ஊடகத்திலிருந்து லேசர்ப் போட்டன்களை உற்பத்திசெய்வதற்கு இது அத்தியாவசிய நிலைமையாகும். குடித்தொகை நேர்மாற்றலை நான்கு மட்டங்கள் உள்ள ஒரு லேசர் ஊடகத்திலிருந்தும் பெறலாம் (உரு 2). இங்கு E_3 ஆனது மீயுறுதி மட்டமாக இருக்கும் அதே வேளை லேசர் நிலைமாறல் E_3 மட்டத்திலிருந்து E_2 மட்டத்திற்கு நடைபெறுகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் E_2 மட்டத்திலிருந்து E_1 மட்டத்திற்கு நடைபெறும் விரைவான தேய்வு காரணமாக E_2 மட்டத்தில் குடித்தொகை குறைகின்றமையால் E_3 மட்டத்திற்கும் E_2 மட்டத்திற்குமிடையே இருக்கும் குடித்தொகை நேர்மாற்றல் திறன்மிக்கதாகும்.

லேசர்ப் பொறியிலிருந்து பயன்தரத்தக்க லேசர்க் கற்றையைப் பெறுவதற்கு லேசர் ஊடகத்தில் ஆக்கப்படும் லேசர்ப் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை விரைவாக அதிகரிக்க வேண்டும். இது ஒரு பரியியைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படுகின்றது. இங்கு உற்பத்தி செய்யப்படும் லேசர்ப் போட்டன்களின் இயக்கம் லேசர் ஊடகத்திற்கு மட்டுப்படுத்தப்படுவதன் மூலம் ஊக்கிய காலல் விருத்தி செய்யப்படும். இச்செயன்முறைக்காக லேசர் ஊடகத்தின் இரு அந்தங்களிலும் பொருத்தப்பட்ட திறன்மிக்க தெறிப்பு ஆடிகளின் மூலம் நடைபெறும் லேசர் அலைகளின் தெறிப்பு பயன்படுத்தப்படும். பரியியில் லேசர் ஒளியின் மூலம் நின்ற அலைகள் உற்பத்திசெய்யப்படும் அதே வேளை பரியியின் இரு அந்தங்களிலும் கணுக்கள் உண்டாகுமாறு நின்ற அலைகளின் வேறு வகைகள் (இசையங்கள்) உண்டாகின்றன. ஆகவே பரியியும் லேசர்ப் பொறியின் ஓர் அத்தியாவசியப் பகுதி என்பது தெளிவாகும். துடிப்புற்ற லேசர், தொடர்ச்சியான லேசர் என்பன இரு வகை லேசர்களாகும். குறைந்த துடிப்பு நேரம் உள்ள லேசர்த் துடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி உயர் வலுவைப் பெறலாம்.

(*a*) லேசர் ஒளி உற்பத்திக்குக் காரணமான காலற் செயன்முறை யாது?

(*b*) ஒரு லேசர் ஊடகத்தில் மீயுறுதிச் சக்தி மட்டம் இருத்தல் லேசர் நிலைமாறலுக்கு எங்ஙனம் பங்களிப்புச் செய்கின்றதென விளக்குக.

(*c*) லேசர்ச் செயற்பாட்டிற்கு மூன்று சக்தி மட்டங்கள் உள்ள ஒரு தொகுதி தொடர்பாக நான்கு சக்தி மட்டங்கள் உள்ள ஒரு தொகுதி ஏன் திறன்மிக்கதென விளக்குக.

(*d*) லேசர்ப் பொறியை உற்பத்திசெய்வதற்கு மூன்று அத்தியாவசியமான அம்சங்கள் யாவை?

(*e*) சாதாரண ஒளிக் கற்றையுடன் ஒப்பிடும்போது லேசர்க் கற்றையின் மூன்று ஒருதனியான இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக.

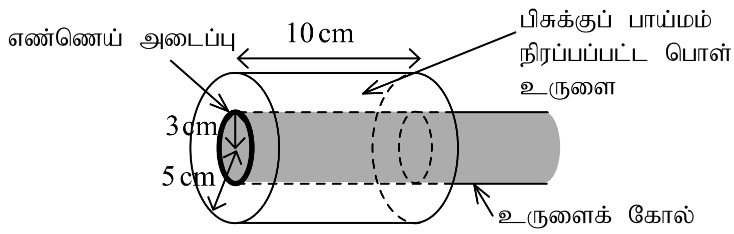
(*f*) லேசர்ப் பொறியின் எந்தப் பகுதியின் மூலம் லேசர் ஒளியின் நிறம் துணியப்படும்?

(*g*) ஒரு மூன்று மட்டத் தொகுதியில் $E_2 - E_1 = 2.20\,\text{eV}$. உண்டாக்கப்படும் லேசர் ஒளியின் அலைநீளத்தைக் (λ) கணிக்க. (வெற்றிடத்தில் ஒளியின் கதி $3.0 \times 10^8\,\text{m s}^{-1}$, பிளாங்கின் மாறிலி $h = 6.6 \times 10^{-34}\,\text{J s}$, $1\,\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\,\text{J}$)

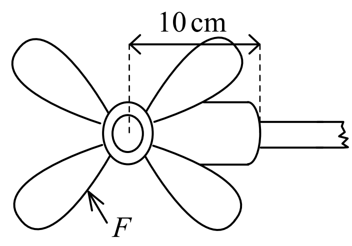
(*h*) ஒரு லேசர்த் துடிப்பு $1.5 \times 10^{-5}\,\text{m}$ ஆரையுள்ள ஒரு சிறிய வட்ட இலக்கின் மீது அவ்விலக்கு முழுவதும் லேசர் ஒளியினால் ஒளிர்த்தப்படுமாறு குவியப்படுத்தப்படுகின்றது. இலக்கு மீது வழங்கப்படும் சக்தி $4.0 \times 10^{-3}\,\text{J}$ உம் லேசர்த் துடிப்பின் காலநீட்சி $1.0 \times 10^{-9}\,\text{s}$ உம் ஆகும். இலக்கு மீது ஓரலகுப் பரப்பளவிற்குக் கிடைக்கும் வலுவைக் (செறிவு) கணிக்க.

(*i*) ஒரு லேசர்ப் பொறியில் உள்ள பரியியின் நீளம் (L) ஆனது $30.0\,\text{cm}$ உம் பரியி ஊடகத்தின் முறிவுச் சுட்டி (n) ஆனது 1.8 உம் ஆகும். இப்பரியியிலிருந்து அலைநீளம் (λ) $600\,\text{nm}$ ஐ உடைய லேசர் ஒளி வெளிவருகின்றது. பரியியில் m ஆம் இசையம் உள்ள ஒரு நின்ற அலை உண்டாக்கப்படுகின்றது. m ஐத் துணிக.

7. உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 5 cm ஆரையும் 10 cm நீளமும் உள்ள ஒரு பொள் உருளையின் அச்சு வழியே 3 cm ஆரையுள்ள ஒரு திண்ம உருளைக் கோல் அனுப்பப்பட்டுள்ளது. பொள் உருளையின் இரு தட்டைப் பக்கங்களினூடாகவும் கோல், அதனைச் சுற்றிச் செல்லும் இரு உராய்வின்றிய எண்ணெய் அடைப்புகளைப் (oil seals) பயன்படுத்துவதன் மூலம், அனுப்பப்பட்டுள்ளது. உராய்வின்றிய எண்ணெய் அடைப்புகளினூடாகப் பாய்மம் பொசிவதில்லையெனக் கொள்க. உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு குளிர்ச்சியாகும் விசிறி (F) ஆனது பொள் உருளையின் ஒரு தட்டைப் பக்கத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பொள் உருளைக்கும் கோலுக்குமிடையே வெறும் வெளி ஒரு பிசுக்குப் பாய்மத்தினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. பிசுக்குப் பாய்மம் இல்லாமல் கோல் அதன் அச்சைச் சுற்றிச் சுழலும்போது பொள் உருளை சுழலாமல் கோல் எண்ணெய் அடைப்புகளின் மீது வழுக்குகின்றது (கணிப்புகளுக்கு $\pi = 3$ என எடுக்க).



உரு (1)



உரு (2)

(*a*) (i) கோல் 6000 சுற்றல்கள் / நிமிடம் என்னும் வீதத்தில் சுழலும்போது கோலின் வளைபரப்பைத் தொடும் பாய்மப் படையின் தொடலி வேகத்தைக் காண்க.

(ii) இச்சந்தர்ப்பத்தில் விசிறி 3000 சுற்றல்கள் / நிமிடம் என்னும் வீதத்தில் சுழல்கின்றது. உருளை கோலிலும் பார்க்க ஏன் மெதுவாகச் சுழல்கின்றதென விளக்குக. ஒரு பாய்மப் படைக்கு இருக்கத்தக்க குறைந்தபட்சத் தொடலி வேகத்தைக் காண்க.

(iii) பாய்மத்தினால் பொள் உருளை மீது உஞற்றப்படும் பிசுக்கு விசையைத் துணிக. பாய்மத்தின் பிசுக்குமைக் குணகம் $2\,\text{N s m}^{-2}$ எனக் கொள்க.

(*b*) பாய்மத்தின் பிசுக்குமைக் குணகம் $1\,\text{N s m}^{-2}$ ஆகக் குறையும்போது பயன்படுத்திய பாய்மத்தை அகற்றி ஒரு புதிய பாய்மத்தை மீண்டும் நிரப்ப வேண்டும். இதற்குக் காரணம் யாது?

(*c*) பொள் உருளையில் உள்ள பாய்மத்தின் கனவளவைத் துணிக.

(*d*) பயன்படுத்திய பாய்மத்தை அகற்றுவதற்காக உருளையின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஒரு துளையினூடாக 1 mm ஆரையும் 10 cm நீளமும் உள்ள ஒரு குழாய் வழியே பம்பப்படுகின்றது. 2 நிமிடத்தில் பாய்மத்தின் மொத்தக் கனவளவை அகற்றுவதற்குக் குழாயின் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே பிரயோகிக்க வேண்டிய அமுக்க வித்தியாசத்தைத் துணிக.

8. ஒரு குறித்த பிரதேசத்தில் உள்ள நுண்ணங்கிகளையும் நோய்விளைவிகளையும் அப்பிரதேசத்திலிருந்து அகற்றல் கிருமியழித்தல் எனப்படும். சத்திரசிகிச்சை நடைபெறும் இடங்களைக் கிருமியழிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் நவீன முறைகளில் ஒன்று இந்த இடத்தின் மீது எதிர்ப் பக்கங்களில் உள்ள சுவர்களின் மீது பொருத்தப்பட்ட இரு கடத்தும் தகடுகளுக்கிடையே போதிய அளவு பெரிய மின் புலத்தைப் பிரயோகிப்பதாகும்.

இரு கடத்தும் தகடுகளுக்குமிடையே 3 mm இடைத்தூரத்தில் இருக்கும் இரு சர்வசம நுண்ணங்கிகளைக் கருதுக. ஒவ்வொரு நுண்ணங்கியினதும் ஏற்றமானது ஓர் இலத்திரனின் ஏற்றத்தின் ($e = -1.6 \times 10^{-19}$ C) 10 000 மடங்கெனக் கொள்க. உமது எல்லாக் கணிப்புகளுக்கும் நுண்ணங்கிகளைப் புள்ளித் துணிக்கைகளாகக் கருதலாம்.

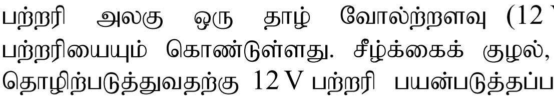
(*a*) இரு நுண்ணங்கிகளுக்கிடையே தாக்கும் நிலைமின் விசையைக் கணிக்க.
($\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$ N m^2 C^{-2})

(*b*) இப்போது அத்தகடுகள் ஓர் 5 kV நேரோட்ட வோல்ற்றளவு வழங்கலுடன் தொடுக்கப்படுகின்றன. தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடைத்தூரம் 5 m ஆகும்.
- (i) இரு தகடுகளுக்குமிடையே உள்ள மின்புலச் செறிவைக் காண்க.
- (ii) இம்மின் புலம் காரணமாக ஒரு நுண்ணங்கி மீது தாக்கும் நிலைமின் விசையைக் கணிக்க.
- (iii) மேலே (*a*) இல் கணித்த விசையையும் (*b*) (ii) இல் கணித்த விசையையும் ஒப்பிட்டு அதனைப் பற்றி விமர்சிக்க.
- (iv) தொடக்கத்தில் ஒரு நுண்ணங்கி சத்திரசிகிச்சை அரங்கின் மையத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியிலே ஓய்வில் இருக்கின்றதெனக் கொண்டு அது தகடுகளில் ஒன்றை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க. நுண்ணங்கியின் திணிவு 2.0×10^{-14} kg எனக் கொள்க. (புவியீர்ப்பின் விளைவைப் புறக்கணிக்க.)
- (v) மேலே (iv) இல் நுண்ணங்கி பெற்ற இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க.

(*c*) ஓர் உகந்த காந்தப் புலத்தைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் திணிவுகளுக்கேற்ப ஏற்றிய நுண்ணங்கிகளை வேறுபடுத்துவதற்கு இம்முறையை மாற்றியமைக்கலாம். m_1, m_2, m_3 ($m_1 > m_2 > m_3$) என்னும் திணிவுகளை உடைய மூன்று நுண்ணங்கிகள் இரு தகடுகளுக்குமிடையே ஒரு நடு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் இருக்கும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. நேரம் $t = 0$ இல் இம்மூன்று நுண்ணங்கிகளும் மின் புலத்தின் திசைக்கு எதிரான திசையில் u_1, u_2, u_3 என்னும் வேகங்களுடன் இயக்கத்தை ஆரம்பித்து மின் புலத்தின் செல்வாக்கின் கீழ் ஒரே நேரம் t இல் 1.25 m தூரத்திற்கு இயங்குகின்றன. 1.25 m தூரத்திற்கு வந்த பின்னர் இக்கணத்தில் மின் புலம் நீக்கப்பட்டு, பாய அடர்த்தி B ஐ உடைய ஒரு சீரான காந்தப் புலம் அவற்றின் இயக்கத் திசைக்குச் செங்குத்தாகப் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. அதன் பின்னர் இந்நுண்ணங்கிகள் அக்காந்தப் புலத்தின் செல்வாக்கின் கீழ் தமது எஞ்சிய இயக்கத்தைப் பூர்த்தி செய்கின்றன.
- (i) மூன்று நுண்ணங்கிகளும் ஒரே நேரம் t இல் 1.25 m தூரத்தைப் பூர்த்தி செய்வதற்குத் தொடக்க வேகங்கள் $u_1 > u_2 > u_3$ என்னும் நிபந்தனையைத் திருப்தியாக்க வேண்டுமெனக் காட்டுக.
- (ii) திணிவு m_1 ஐக் கொண்ட நுண்ணங்கியின் வட்டப் பாதையின் ஆரை (R_1) இற்கான ஒரு கோவையை m_1, u_1, B, t ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

9. (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

(A) சுற்றாடல் மாசடைதலைக் குறைப்பதற்கு இப்போது மின் மோட்டர் வாகனங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கான நாட்டம் உள்ளது. பின்வரும் கட்ட வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு மின் மோட்டர்க் கார் மூன்று பிரதான பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.



பற்றரி அலகு ஒரு தாழ் வோல்ற்றளவு (12 V) பற்றரியையும் ஓர் உயர் வோல்ற்றளவு (200 V) பற்றரியையும் கொண்டுள்ளது. சீழ்க்கைக் குழல், விளக்குகள், துடைப்பான்கள் (wipers) ஆகியவற்றைத் தொழிற்படுத்துவதற்கு 12 V பற்றரி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. காரின் சில்லுகளைச் சுழலச் செய்யும் மின் மோட்டரை இயக்குவதற்கு உயர் வோல்ற்றளவு பற்றரி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
உகந்த வோல்ற்றளவு மட்டங்களை அமைத்துப் பல்வேறு ஆளியிடும் செயன்முறைகளை மேற்கொள்ளல் கட்டுப்பாட்டு அலகின் பிரதான தொழிலாகும்.

(*a*) 5 A என்னும் ஒரு மாறா மின்னோட்டத்தை 10 மணித்தியாலங்களுக்கு அனுப்புவதன் மூலம் காரின் 12 V பற்றரி ஏற்றப்படுகின்றது. அச்செயன்முறையில் பாயும் ஏற்றத்தின் அளவு யாது?

(*b*) (i) மோட்டர் 40 kW வலுவுடன் தொழிற்படும்போது 160 V பற்றரியிலிருந்து எவ்வளவு ஓட்டம் எடுக்கப்படுகின்றது?

(ii) சில மின் கார்கள் 160 V பற்றரிக்குப் பதிலாக 300 V பற்றரியைப் பயன்படுத்துகின்றன. 300 V பற்றரியைப் பயன்படுத்துவதன் ஓர் அனுகூலத்தைக் குறிப்பிடுக.

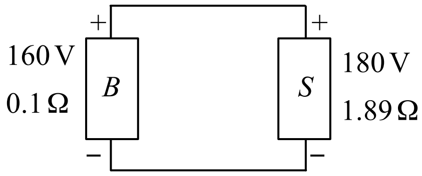
(*c*) பற்றரியை ஏற்றும் செயன்முறையில் 160 V பற்றரியினால் 12 V பற்றரியை ஏற்றுவதற்காக வோல்ற்றளவைக் குறைத்து வழங்குவதைக் கட்டுப்பாட்டு அலகு செய்கின்றது. இவ்வோல்ற்றளவைக் குறைப்பதற்கு நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்த முடியுமா? காரணத்தைத் தருக.

(*d*) மி.இ.வி. 160 V ஐ உடைய பற்றரியின் அகத் தடை 0.1 Ω ஆகும். மோட்டரை இயக்குவதற்குப் பற்றரியிலிருந்து 100 A ஓட்டத்தை எடுக்கும்போது

(i) பற்றரியின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் யாது?

(ii) பற்றரியில் வலு விரயம் யாது?

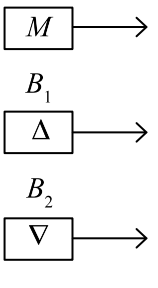
(*e*) மின் கார் மீள்பிறப்பாக்கும் தடுப்பு முறைமையைப் பயன்படுத்துகின்றது. அதில் தடுப்புகளைப் பிரயோகிக்கும்போது மோட்டர் ஒரு மின் பிறப்பாக்கியாகத் தொழிற்படத் தொடங்குகின்றது. அப்பிறப்பாக்கியினால் உண்டாக்கப்படும் வோல்ற்றளவினால் மி.இ.வி 160 V, 0.1 Ω பற்றரி (*B*) மீளவேற்றப்படுகின்றது. பிறப்பாக்கியினால் உண்டாக்கப்படும் வோல்ற்றளவு கட்டுப்பாட்டு அலகின் மூலம் மி.இ.வி. 180 V ஐயும் அகத் தடை 1.89 Ω ஐயும் கொண்ட ஒரு நேரோட்ட வழங்கல் (*S*) ஆக உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பற்றரி (*B*) இற்கு வழங்கப்படுகின்றது.



தொடுக்கும் கம்பிகளின் மொத்த நீளம் 4 m ஆகும். ஏற்றச் செயன்முறையில் பாயும் மின்னோட்டம் 10 A ஒரு மாறாப் பெறுமானமெனின், செம்பினால் செய்யப்பட்டுள்ள தொடுக்கும் கம்பிகளின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவைக் கணிக்க (செம்பின் தடைத்திறன் $1.72 \times 10^{-8}\ \Omega\,m$ ஆகும்).

(*f*) கார் ஒரு மாறா வேகம் *v* உடன் செல்லும்போது அதன் மீது 750 N என்னும் ஒரு மாறாத் தடை விசை தாக்குகின்றது. அதன்போது மி.இ.வி.160 V ஐயும் அகத் தடை 0.1 Ω ஐயும் கொண்ட பற்றரியிலிருந்து எடுக்கப்படும் மாறா ஓட்டம் 100 A எனின், *v* இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. மோட்டரின் மூலம் 90% திறனுடன் கார் செலுத்தப்படுகின்றதெனக் கொள்க.

(B) (*a*) ஒரு மாடிக் கட்டடத்தின் *F* ஆம் தளத்தில் ஓர் உயர்த்திக்கு முன்னால் நின்று மேலே அல்லது கீழே செல்வதற்கு எதிர்பார்க்கும் ஒருவர் Δ பொத்தானை (B_1 எனக் கொள்வோம்) அல்லது ∇ பொத்தானை (B_2 எனக் கொள்வோம்) அழுத்துவதன் மூலம் மேலே அல்லது கீழே செல்லலாம். இயக்கப் புலனி *M* இன் மூலம் அனுப்பப்படும் சைகை *m* உம் முறையே B_1, B_2 என்னும் தள்ளும் பொத்தான்களின் (push buttons) மூலம் அனுப்பப்படும் b_1, b_2 என்னும் சைகைகளும் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



m உயர்த்தி மேலே செல்லும்போது $m = 1$
கீழே செல்லும்போது $m = 0$

B_1 ஐ அழுத்தும்போது $b_1 = 1$
அழுத்தாமல் இருக்கும்போது $b_1 = 0$

B_2 ஐ அழுத்தும்போது $b_2 = 1$
அழுத்தாமல் இருக்கும்போது $b_2 = 0$

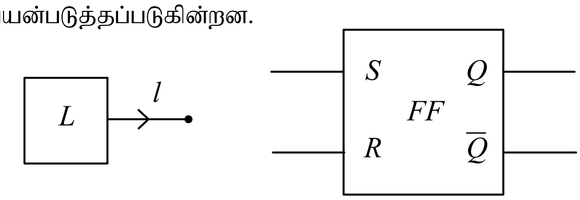
பின்வரும் நிபந்தனைகளைத் திருப்தியாக்குவதற்கு ஒரு தருக்கச் சுற்றை வடிவமைக்க வேண்டியுள்ளது.

1. B_1 ஐ அழுத்தும்போது உயர்த்தி மேலே சென்றுகொண்டு இருந்தால் மாத்திரம் *F* ஆம் தளத்தில் நிற்கும்.
2. B_2 ஐ அழுத்தும்போது உயர்த்தி கீழே சென்றுகொண்டு இருந்தால் மாத்திரம் *F* ஆம் தளத்தில் நிற்கும்.

(i) மேற்குறித்த நிபந்தனைகளைத் திருப்தியாக்குவதற்கு m, b_1, b_2 ஆகியவற்றைப் பெய்ப்புகளாகவும் Q ஐப் பயப்பாகவும் கொண்டு ஒரு மெய்நிலை அட்டவணையைத் தயாரிக்க.
$Q = 1$ இன் மூலம் உயர்த்தி தளம் F இல் நிற்பாட்டப்படுவதும்
$Q = 0$ இன் மூலம் உயர்த்தி தளம் F இல் நிற்பாட்டப்படாமையும்
வகைகுறிக்கப்படுகின்றன எனக் கருதுக.

(ii) மெய்நிலை அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி Q இற்கு ஒரு பூலக் கோவையைப் பெற்று உரிய தருக்கச் சுற்றை வரைக (மூன்று பெய்ப்புகள் உள்ள தருக்கப் படலைகளை நீர் பயன்படுத்தலாம்).

(*b*) பிரதான வலு வழங்கல் நிற்பாட்டப்படும்போதெல்லாம் பற்றரியின் மூலம் உயர்த்தி தன்னியக்கமாகத் தொழிற்படுமாறு செய்யப்பட்டுள்ளது. இதற்காக வேறொரு புலனி (L) உம் ஓர் எழுவீழ் (FF) உம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



புலனி (L) இன் மூலம் வழங்கப்படும் பயப்பு (l) பின்வருமாறு :
பிரதான வலு வழங்கல் இருக்கும்போது $l = 1$
பிரதான வலு வழங்கல் இல்லாதபோது $l = 0$

எழுவீழ் (FF) இன் Q, $\overline{Q}$ என்னும் பயப்புகளின் மூலம் பின்வருமாறு உயர்த்திக்கு மின் வழங்கல் கட்டுப்படுத்தப்படும்.
$Q = 1$ ஆக இருக்கும்போது உயர்த்திக்குப் பிரதான வலு வழங்கலினால் மின் வழங்கப்படுகின்றது.
$Q = 0$ ஆக இருக்கும்போது உயர்த்திக்குப் பற்றரியின் உதவியினால் மின் வழங்கப்படுகின்றது.

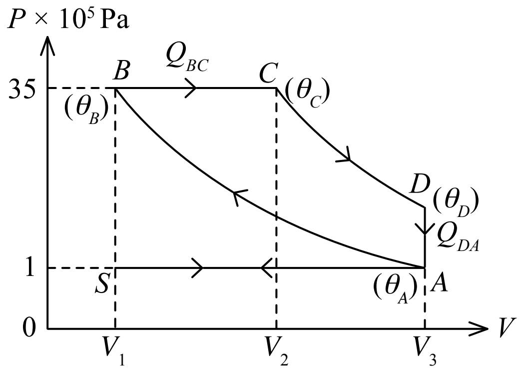
(i) சைகை l ஆனது எழுவீழின் S, R என்னும் இரு பெய்ப்புகளுடன் இணைக்கப்பட வேண்டிய விதத்தைக் காட்டும் ஒரு வரிப்படத்தை வரைக. இதற்காக நீர் ஒரு மேலதிகத் தருக்கப் படலையை மாத்திரம் பயன்படுத்தலாம்.

(ii) பிரதான வலு பயன்படுத்தப்படும்போது ஒரு பச்சை நிற LED (G) உம் பற்றரியின் உதவி பயன்படுத்தப்படும்போது ஒரு மஞ்சள் நிற LED (Y) உம் ஒளிர்வதன் மூலம் அது காட்டப்பட வேண்டும். நீர் வரைந்த வரிப்படத்தில் இரு LED களும் Q, $\overline{Q}$ பயப்பு முடிவிடங்களுடன் தொடுக்கப்பட வேண்டிய விதத்தைக் காட்டுக.

10. (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

(A) (*a*) (i) சேறலிலாச் செயன்முறையையும் (ii) சமவெப்புச் செயன்முறையையும் இனங்காண்க.

(*b*)



உரு (1)

ஒரு தீசல் எஞ்சினுக்கான நியம PV சக்கரம் உரு (1) இன் மூலம் காட்டப்படுகின்றது. A, B, C, D என்னும் சந்தர்ப்பங்களில் வளிக் கலவையின் வெப்பநிலைகள் முறையே θ_A, θ_B, θ_C , θ_D ஆகும்.

செயன்முறை $\boldsymbol{S \rightarrow A}$ (suction stroke - உறிஞ்சல் அடிப்பு)
வளிமண்டல அமுக்கம் 1.0×10^5 Pa இல் உள்ள வளி ஒரு மாறா அமுக்கத்தின் கீழ் உருளையினுள்ளே இழுக்கப்படுதல்.

செயன்முறை $A \rightarrow B$ (compression stroke - நெருக்கல் அடிப்பு)

இச்செயன்முறையில் **சேறலிலா நெருக்கலின்** கீழ் வளிக் கலவையின் வெப்பநிலை $\theta_A = 50\,^\circ\mathrm{C}$ இலிருந்து $\theta_B = 1000\,^\circ\mathrm{C}$ இற்கு அதிகரிக்கும் அதே வேளை அமுக்கம் $1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$ இலிருந்து $35.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$ இற்கு அதிகரிக்கும்.

செயன்முறை $B \rightarrow C$ (fuel injection and combustion - எரிபொருள் உட்பாய்ச்சலும் தகனமும்)

சிவிறிய தீசல் துணிக்கைகள் உருளைக்குள்ளே இழுக்கப்படுதலும் எரிபற்றலும்.

மாறா அமுக்க விரிவின் கீழ் வளிக் கலவையின் வெப்பநிலை $\theta_B = 1000\,^\circ\mathrm{C}$ இலிருந்து $\theta_C = 2000\,^\circ\mathrm{C}$ இற்கு அதிகரிக்கின்றது.

செயன்முறை $C \rightarrow D$ (power stroke - வலு அடிப்பு)

சேறலிலா விரிவின் கீழ் வளிக் கலவையின் வெப்பநிலை $\theta_C = 2000\,^\circ\mathrm{C}$ இலிருந்து $\theta_D = 850\,^\circ\mathrm{C}$ இற்குக் குறைகின்றது.

செயன்முறை $D \rightarrow A$ (exhaust stroke - வெளிப்படுத்து அடிப்பு)

மாறாக் கனவளவின் கீழ் அமுக்கம் தொடக்க அமுக்கம் $1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$ ஐ அடைகின்றது. வெப்ப நிலை $\theta_D = 850\,^\circ\mathrm{C}$ இலிருந்து $\theta_A = 50\,^\circ\mathrm{C}$ இற்குக் குறைகின்றது.

(i) செயன்முறை A இலிருந்து B இற்கு வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{AB}) யாது?

(ii) செயன்முறை B இலிருந்து C இற்கு வளிக் கலவையின் $100\,\mathrm{g}$ இற்கு வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{BC}) ஐக் காண்க.
(வளி - தீசல் கலவையின் $C_\mathrm{P} = 1000\,\mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$)

(iii) செயன்முறை $C \rightarrow D$ இன்போது வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{CD}) யாது?

(iv) செயன்முறை $D \rightarrow A$ இன்போது கலவையின் $100\,\mathrm{g}$ இற்கு வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{DA}) ஐக் காண்க.
(வளி - தீசல் கலவையின் $C_V = 750\,\mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$)

(v) பூரணச் செயன்முறை $ABCDA$ இற்குத் தேறிய வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_Total) ஐக் காண்க.

(vi) பூரணச் செயன்முறை $ABCDA$ இற்கு அகச் சக்தி மாற்றம் (ΔU_Total) யாது?

(vii) பூரணச் செயன்முறை $ABCDA$ இற்குத் தேறிய வேலை அல்லது பயப்பு வேலை (ΔW_Total) ஐக் காண்க.

(viii) எரிபொருளின் மூலம் விடுவிக்கப்படும் சக்தி அல்லது சக்திப் பெயப்பு யாது?

(ix) எஞ்சினின் திறன் (e) ஐக் கணிக்க.

(B) பொசித்திரன் காலல் துமிவரைபியல் (PET) அலகிடலிகள் சாரகக் கழலையியலில் கழலைகளின் மருத்துவ விம்பவாக்கத்திற்கும் சில பரவிய மூளை நோய்களின் சாரக நோயறிதலுக்கும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. PET அலகிடலிகளில் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் கதிர்மருந்து புளோரோடியொக்சி குளுக்கோசு ($C_6H_{11}{}^{18}FO_5$) ஆகும். இது பொதுவாக FDG என அழைக்கப்படும். இதில் குளுக்கோசு மூலக்கூறில் ஒரு C அணு இருக்கும் தானத்தில் பொதுவாக இருக்கும் ஐதரொட்சில் கூட்டம் பொசித்திரனைக் காலும் கதிர்நியூக்கிளைட்டு புளோரீன் -18 இனால் பிரதியிடப்படும். ${}^{18}_{9}\mathrm{F}$ இன் தேய்வுத் திட்டம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

(a) ${}^{18}_{9}\mathrm{F} \rightarrow {}^{18}_{8}\mathrm{O} + e^+ + \nu_e$

(i) துணிக்கை ν_e இன் பெயரை எழுதுக.

(ii) நியூக்கிளியன்களை (அதாவது புரோத்தன்களும் நியூத்திரன்களும்) பயன்படுத்தி மேற்குறித்த தேய்வுத் திட்டத்தை மீண்டும் எழுதுக.

(iii) குவாக்குகளையும் (quarks) லெப்பரன்களையும் பயன்படுத்தி மேற்குறித்த தேய்வுத் திட்டத்தை மீண்டும் எழுதுக.

(b) ஒரு சாதாரண அலகிடற் பிரயோகத்தில் நோயாளியின் நாளத்தினுள்ளே விரைவாகச் செல்லும் சேலைன் துளிக்கு FDG கரைசல் உட்பாய்ச்சப்படும். உட்பாய்ச்சப்பட்ட ${}^{18}_{9}\mathrm{F}$ இன் தொடக்கத் தொழிற்பாடு $70\,\mathrm{MBq}$ எனவும் ${}^{18}_{9}\mathrm{F}$ இன் அரை ஆயுட்காலம் ($T_{1/2}$) 2.0 மணித்தியாலம் எனவும் கொள்க.

(i) ஒரு கதிர் மருந்தின் அரை ஆயுள் மிகச் சிறிதாக அல்லது மிகப் பெரிதாக இருக்க முடியாமைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(ii) கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அணுக்களின் எண்ணிக்கை N ஆகவுள்ள ஒரு கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மாதிரியின் தொழிற்பாடு $A = \dfrac{0.7N}{T_{1/2}}$ இனால் தரப்படுகின்றது. $70\,\mathrm{MBq}$ தொழிற்பாட்டை அடைவதற்குத் தேவையான FDG மாதிரியின் திணிவைக் கணிக்க. ஒரு FDG மூலக்கூறின் திணிவு $3.0 \times 10^{-25}\,\mathrm{kg}$ எனக் கொள்க.

(iii) உட்பாய்ச்சி 2.0 மணித்தியாலத்தில் உட்பாய்ச்சிய FDG இன் 10% ஐ மாத்திரம் மூளை உறிஞ்சுமெனின், 2.0 மணித்தியாலத்திற்குப் பின்னர் மூளையினுள்ளே $^{18}_{9}F$ இன் தொழிற்பாட்டைக் கணிக்க.

(*c*) நடைமுறையில் FDG உட்பாய்ச்சப்பட்ட நோயாளிகள் சேய்கள், பிள்ளைகள், கர்ப்பிணிகள் போன்ற கதிர்ப்புக்கு உணர்ச்சியுள்ளவர்களிடமிருந்து குறைந்தபட்சம் 24 மணித்தியாலங்களுக்கேனும் விலகியிருக்குமாறு கேட்கப்படுவர்.

(i) இதற்குரிய காரணம் யாது?

(ii) இயற்கைக் கதிர்த் தொழிற்பாடு (^{14}C, ^{40}K) காரணமாக ஒரு சாதாரண நபரின் உடலில் 10^4 Bq அளவு தொழிற்பாடு இருக்கின்றது. தொடக்கத் தொழிற்பாடு 70 MBq உள்ள FDG உட்பாய்ச்சப்பட்ட ஒரு நோயாளிக்கு 24 மணித்தியாலக் காத்திருத்தல் நேரம் போதியது என்பதை நியாயப்படுத்துக. ($\frac{7}{4096} = 1.7 \times 10^{-3}$ எனக் கொள்க.)

(iii) $^{18}_{9}F$ இனால் காலப்படும் பொசித்திரன்கள் உடலில் உள்ள இலத்திரன்களுடன் அழிவுற்று இரு காமாக் கதிர்களைப் பிறப்பிக்கின்றன. சாரக நோயறிதலில் PET தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதன் **இரு** அனுகூலங்களைக் குறிப்பிடுக.

(*d*) இக்கதிர்மருந்துகளின் அரை ஆயுட்காலம் குறுகியதாகையால், இவற்றை நெடுங்காலத்திற்குத் தேக்கி வைக்க முடியாது. ஆகவே இவற்றை அதிக அளவில் அல்லது அடிக்கடி இறக்குமதி செய்ய வேண்டும். இச்செயன்முறை செலவு கூடியது. $^{18}_{8}O$ மூலம் வளம்படுத்திய நீரின் மீது புரோத்தன்களை மோதடிக்கச் செய்வதன் மூலம் $^{18}_{9}F$ உண்டாக்கப்படுகின்றது. இங்கு நடைபெறும் கருத் தாக்கம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$p + {}^{18}_{8}O \rightarrow {}^{18}_{9}F + ?$$

(i) மேற்குறித்த தாக்கத்தில் தவறியுள்ள துணிக்கையை இனங்காண்க.

(ii) மேற்குறித்த தாக்கம் நடைபெறுவதற்குக் குறைந்தபட்சம் 18 MeV இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி உள்ள புரோத்தன்கள் தேவை. ஓர் ஏற்றிய துணிக்கையின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு விஞ்ஞானிகள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தும் புலத்தைக் (மின் அல்லது காந்த) குறிப்பிடுக.

(iii) மேலே (*d*) (ii) இற் குறிப்பிட்ட புலத்தின் துணையுடன் புரோத்தன்களின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு விஞ்ஞானிகள் பயன்படுத்தும் ஒரு பொறியைக் குறிப்பிடுக.

* * *

(02) இரசாயனவியல்

வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

வினாத்தாள் I - **நேரம் : 02 மணித்தியாலங்கள்**
5 விருப்பத் தெரிவுகளுடன் **50** பல்தெரிவு வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் வேண்டும். ஒரு வினாவுக்கு **01** புள்ளி வீதம் மொத்தம் **50** புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடங்கள்)
இவ்வினாத்தாள் **A, B, C** என்னும் **மூன்று** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியினுள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள சில வினாக்கள் பாடப்பரப்பிற்கு உரிய செயன்முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்.

பகுதி A - **நான்கு** அமைப்புக் கட்டுரை வகை வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் வேண்டும்.

வினா 1 : பொது இரசாயனவியல்
வினா 2 : அசேதன இரசாயனவியல்
வினா 3 : பௌதிக இரசாயனவியல்
வினா 4 : சேதன இரசாயனவியல்
ஒரு வினாவுக்கு 100 புள்ளிகள் - உப மொத்தம் 400 புள்ளிகள்

பகுதி B - **மூன்று** கட்டுரை வினாக்கள். **இரு** வினாக்களுக்கு விடை எழுதுதல் வேண்டும்.

வினா 5 : பௌதிக இரசாயனவியல்
வினா 6 : பௌதிக இரசாயனவியல்
வினா 7 : பௌதிக இரசாயனவியல் / அசேதன இரசாயனவியல்
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் - உப மொத்தம் 300 புள்ளிகள்

பகுதி C - **மூன்று** கட்டுரை வினாக்கள். **இரு** வினாக்களுக்கு விடை எழுதுதல் வேண்டும்.

வினா 8 : சேதன இரசாயனவியல்
வினா 9 : அசேதன இரசாயனவியல்
வினா 10: கைத்தொழில், சுற்றாடல் இரசாயனவியல்
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் - உப மொத்தம் 300 புள்ளிகள்
B, C ஆகிய பகுதிகளிலும் செய்முறை அறிவு சோதிக்கப்படும்.

வினாத்தாள் II இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

இறுதிப் புள்ளியைக் கணித்தல் : வினாத்தாள் I = 50
வினாத்தாள் II = 1000 ÷ 20 = 50
இறுதிப் புள்ளி = 100

(02) இரசாயனவியல்

வினாத்தாள் I

அறிவுறுத்தல்கள் :

* **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* **சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான** விடையைத் தெரிந்தெடுக்க.

(பல்தேர்வு வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்குரிய தாள் வழங்கப்படும்.)

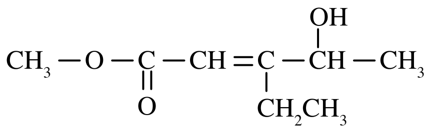
அகில வாயு மாறிலி $R = 8.314\,J\,K^{-1}\,mol^{-1}$
அவகாதரே மாறிலி $N_A = 6.022 \times 10^{23}\,mol^{-1}$
பிளாங்கின் மாறிலி $h = 6.626 \times 10^{-34}\,J\,s$
ஒளியின் வேகம் $c = 3 \times 10^{8}\,m\,s^{-1}$

---

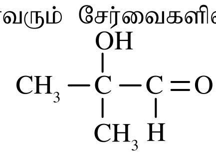
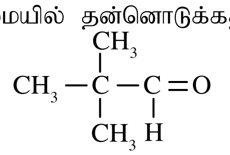
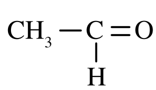
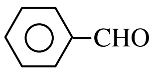
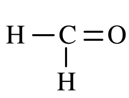
1. பின்வரும் மூலகங்களில் எது மிகவும் தாழ்ந்த மூன்றாம் அயனாக்கச் சக்தியைக் கொண்டுள்ளது?
(1) Mg (2) Ne (3) N (4) P (5) Cl

2. கீழே தரப்பட்டுள்ள மூலக்கூறுகளில் மிகக் கூடுதலான பை (π) பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கையைக் கொண்ட மூலக்கூறு யாது?
(1) H_2SO_4 (2) H_2SO_3 (3) HNO_3 (4) H_3PO_4 (5) $HClO_4$

3. $[Al(OH)_4]^-$ அயன் பற்றிய உண்மையான கூற்று யாது?
(1) அதன் மத்திய அணுவின் கலப்பாக்கம் sp^2 ஆகும்.
(2) அதில் உள்ள தனித்த இலத்திரன் சோடிகளின் மொத்த எண்ணிக்கை 8 ஆகும்.
(3) அதில் d இலத்திரன்கள் இருக்கின்றன.
(4) அதன் சிக்மா (σ) பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை 4 ஆகும்.
(5) அதன் வலுவளவு ஓட்டில் உள்ள இலத்திரன்களின் மொத்த எண்ணிக்கை 28 ஆகும்.

4. சேர்வை  இன் IUPAC பெயர்
(1) methyl-3-ethyl-4-hydroxypent-2-enoate
(2) methyl 3-ethyl-4-hydroxypent-2-enoate
(3) 3-ethyl-1-methoxy-1-oxopent-3-en-4-ol
(4) 3-ethyl-5-methoxy-5-oxopent-3-en-2-ol
(5) methyl 3-ethyl-2-hydroxypent-3-enoate

5. பூகோள வெப்பமாதலில் அதியுயர்ந்த பங்களிப்பைக் காட்டும் வாயுவை ஒரு பக்க விளைபொருளாக உற்பத்தி செய்யும் உற்பத்திச் செயன்முறையாவது
(1) சவர்க்கார உற்பத்தி (2) நைத்திரிக் அமில உற்பத்தி (3) இரும்பு உற்பத்தி
(4) சல்பூரிக் அமில உற்பத்தி (5) உயிர்த்தீசல் உற்பத்தி

6. பின்வரும் சேர்வைகளில் எது மூல நிலைமையில் தன்னொடுக்கத்திற்கு உட்படுகின்றது?
(1) 
(2) 
(3) 
(4) 
(5) 

7. 25 °C இல் நடைபெறும் பின்வரும் தாக்கத்தைக் கருதுக.

$$CO_2(g) + 2NH_3(g) \longrightarrow CO(NH_2)_2(s) + H_2O(l)\ ;\ \Delta H^\circ = -134\,kJ\,mol^{-1}$$

இத்தாக்கம் தொடர்பாகப் பின்வரும் எக்கூற்று உண்மையானது?
(1) தாக்கத்திற்கு ΔS° எப்போதும் ஒரு மறைப் பெறுமானமாகும்.
(2) ΔH° ஆனது வெப்பநிலையுடன் அதிகரிக்கின்றது.
(3) எந்திரப்பி மாற்றத்தில் உள்ள குறைவினால் தாக்கத்தின் சுயவியல்பைத் துணியலாம்.
(4) எல்லா வெப்பநிலைகளிலும் தாக்கம் சுய தாக்கமாகும்.
(5) உயர் வெப்பநிலைகளில் ΔG° இன் பெறுமானம் ஒரு பெரிய மறைப் பெறுமானமாகும்.

8. $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ எனும் முதலாம் வரிசை முதன்மைத் தாக்கத்தில் தரப்பட்ட வெப்பநிலையில் வீத மாறிலி k ஆகும். தொடக்கக் கட்டத்தில் ($t = 0$) தொகுதியின் ஆரம்ப அமுக்கம் P_1 ஆகும். t நேரத்தின் பின்னர் தொகுதியின் அமுக்கம் P_2 எனின், அக்கணத்தில் மேலே குறிப்பிட்ட தாக்கத்தின் தாக்கவீதத்தைத் தருவதாவது

(1) $k(P_2 - P_1)$ (2) $k(P_1 - P_2)$ (3) $k(2P_1 - P_2)$ (4) $k(P_1 - 2P_2)$ (5) $2k(P_1 - P_2)$

9. $BaCl_2$ மற்றும் $Ba(OH)_2$ என்னும் இரு நீர்க் கரைசல்களை ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுத்தி இனங்காண்பதற்குப் பின்வரும் கரைசல்களில் எதனைப் பயன்படுத்த **முடியாது?**

(1) $MgCl_2$(aq) (2) $AgNO_3$ (aq) (3) $(NH_4)_2SO_4$(aq) (4) $Na_2Cr_2O_7$(aq) (5) Na_2CO_3(aq)

10. NH_4NO_3 ஐயும் $CaCO_3$ ஐயும் மாத்திரம் கொண்ட ஒரு திண்மக் கலவையில் NH_4NO_3 இன் மூற் பின்னம் $\frac{5}{6}$ ஆகும். கலவையில் திணிவுக்கேற்ப $CaCO_3$ இன் சதவீதம் (N = 14, H = 1, O = 16, Ca = 40, C = 12)

(1) 20% (2) 40% (3) 60% (4) 67% (5) 80%

11. நீர் மாசடைதல் தொடர்பாகப் பின்வரும் கூற்றுகளில் எது **பிழையானது?**

(1) நீரில் கரைந்த ஒட்சிசனின் அளவு குறைவதற்கு NO_3^- , PO_4^{3-} அயன்கள் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.
(2) நீரில் கரைந்த சேதனப் பொருள்கள் இருக்கும்போது நீரில் கரைந்த ஒட்சிசனின் அளவு குறையும்.
(3) பார உலோக அயன்கள் இருக்கும்போது நீரில் கரைந்த ஒட்சிசனின் அளவு குறையும்.
(4) NO_3^- அயன்கள் அதிக அளவில் இருக்கும் நீரை அருந்தும்போது குருதியில் ஒட்சிசன் கொண்டு செல்லப்படும் செயன்முறைக்குத் தடை ஏற்படும்.
(5) சில வகை பற்றீரியாக்கள் நீருடன் இரும்பைச் சேர்ப்பதற்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

12. NaOH உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் மென்சவ்வுக் கலம் தொடர்பாகப் பின்வரும் எக்கூற்று உண்மையானது?

(1) கலத்தின் அனோட்டு காரீயக் கோலாகும்.
(2) கதோட்டு அறையில் NaOH உண்டாகும் அதே வேளை அதில் Cl_2 வாயு வெளிவிடப்படுகின்றது.
(3) OH^- அயன்கள் மென்சவ்வினூடாகக் கதோட்டிலிருந்து அனோட்டிற்குச் செல்கின்றன.
(4) கதோட்டு அறையில் NaOH உண்டாகும் அதே வேளை அங்கு H_2 வாயு வெளிவிடப்படுகின்றது.
(5) இறுதி விளைபொருளாக 60% NaOH கரைசல் பெறப்படுகின்றது.

13. $C_2H_5NH_2$ தொடர்பாகப் பின்வரும் எக்கூற்று **பொய்யானது?**

(1) அது அனிலினிலும் பார்க்கக் கூடுதலான மூலமானது.
(2) அது $NaNO_2$/ ஐதான HCl உடன் தாக்கம் புரிந்து N_2 வாயுவை ஒரு விளைபொருளாக வெளிவிடுகின்றது.
(3) அது அற்கையில் ஏலைட்டுடன் தாக்கம் புரிந்து விளைபொருட்களின் கலவையைத் தருகின்றது.
(4) அது அல்டிகைட்டுகளுடனும் கீற்றோன்களுடனும் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களைக் காட்டுகின்றது.
(5) அது ஐதான கனிப்பொருள் அமிலங்களுடன் உப்புகளை ஆக்குகின்றது.

14. பின்வரும் தாக்கத்தைக் கருதுக.

$$PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g) + \text{சக்தி}$$

25 °C இல் ஒரு விறைத்த அடைத்த கொள்கலத்தில் $PCl_3(g)$, $Cl_2(g)$ ஆகியவற்றின் குறித்த அளவுகள் கலக்கப்பட்டு, மேற்குறித்த சமநிலையை அடைய விடப்பட்டன. சமநிலையில் உள்ள $PCl_5(g)$ இன் மூல்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதற்குக் காரணங்களாகப் பின்வரும் கூற்றுகள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

A - ஒரு மாறா வெப்பநிலையில் கொள்கலத்தின் கனவளவைக் குறைத்தல்.
B - ஒரு மாறாக் கனவளவில் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கச் செய்தல்.
C - மாறா வெப்பநிலையிலும் கனவளவிலும் கொள்கலத்தில் Ar வாயுவின் ஒரு குறித்த அளவைச் சேர்த்தல்.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில் உண்மையானது / உண்மையானவை

(1) A மாத்திரம் (2) B மாத்திரம்
(3) A, B ஆகியன மாத்திரம் (4) A, C ஆகியன மாத்திரம்
(5) B, C ஆகியன மாத்திரம்

15. செறிவு $0.02\,mol\,dm^{-3}$ ஆகவுள்ள ஓர் FeI_2 நீர்க் கரைசலின் $25.00\,cm^3$ உடன் அமில ஊடகத்தில் முற்றாகத் தாக்கம் புரிவதற்குத் தேவையான $0.01\,mol\,dm^{-3}$ $K_2Cr_2O_7$ இன் (cm^3இலான) கனவளவு பின்வருவனவற்றில் யாது?

(1) 8.33 (2) 10.00 (3) 16.67 (4) 20.00 (5) 25.00

16. அறை வெப்பநிலையில் ஒன்றோடொன்று தொடுகையில் இருக்கும் **A, B** என்னும் இரு கலக்குமியல்பில்லாத கரைப்பான்கள் இருக்கும் ஒரு தொகுதியில் கரையம் *X* கரைக்கப்படுகின்றது. கரைப்பான் **A** இல் **X** ஒரு தனி மூலக்கூறாக (**X** ஆக) இருக்கின்றது. கரைப்பான **B** இல் **X** இன் *n* எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகள் சேர்ந்து $\mathbf{X}_n$ மூலக்கூறுகளாக அமைகின்றன. அப்போது $n\mathbf{X} \rightleftharpoons \mathbf{X}_n$ என்னும் சமநிலை இருக்கும் அதேவேளை அதன் சமநிலை மாறிலி K_C ஆகும். இதற்கு மேலதிகமாகக் கரைப்பான் **B** இல் **X** இன் சில தனி மூலக்கூறுகளும் உள்ளன. கரைப்பான் **A** இல் **X** இன் செறிவு C_1 உம் கரைப்பான் **B** இல் சுயாதீன **X** இன் செறிவு C_2 உம் கரைப்பான் **B** இல் $\mathbf{X}_n$ இன் செறிவு C_3 உம் ஆகும். தொகுதியில் **X** இன் பங்கீட்டுக் குணகம் K_D ஆகும். பின்வருவனவற்றில் எது $\frac{K_D}{\sqrt[n]{K_C}}$ விகிதத்தைத் தருகின்றது?

(1) $\frac{C_1}{\sqrt[n]{C_3}}$ (2) $\frac{C_3}{\sqrt[n]{C_1}}$ (3) $\frac{C_1}{C_2}$ (4) $\frac{C_3}{C_2^n}$ (5) $\frac{C_1}{C_3^n}$

17. 25 ° C இல் பின்வரும் பிணைப்புச் சக்திகளைக் கருதுக.

பிணைப்பு	பிணைப்புச் சக்தி/ kJ mol-1
A - A	150
B - B	250
A - B	200

தாக்கம் $\mathbf{A}_2(g) + 3\mathbf{B}_2(g) \longrightarrow 2\mathbf{AB}_3(g)$ இன் வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம் $\Delta H°$ ($kJ\,mol^{-1}$)

(1) –300 (2) 300 (3) –500 (4) 500 (5) 1200

18. 50 °C இல் கனவளவு 1.0 dm^3 ஐ உடைய ஒரு விறைத்த அடைத்த கொள்கலத்தில் உள்ள பின்வரும் சமநிலையைக் கருதுக.

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

50°C இல் $SO_2(g)$ இன் ***a*** மூல்களும் $O_2(g)$ இன் ***b*** மூல்களும் கொள்கலத்தில் இடப்படுகின்றன. சமநிலையை அடைந்த பின்னர் கொள்கலத்தில் $SO_3(g)$ இன் ***x*** மூல்கள் இருந்ததாகக் காணப்பட்டது. முன்முகத் தாக்கத்திற்கான சமநிலை மாறிலி $\mathbf{K}_C$ ஆனது

(1) $\frac{(a-2x)^2(b-x)}{x^2}$ (2) $\frac{x^2}{(a-x)^2(b-x)}$ (3) $\frac{x^2}{(a-x)^2(b-0.5x)}$

(4) $\frac{(a-x)^2(b-0.5x)}{x^2}$ (5) $\frac{x^2}{(a-2x)^2(b-x)}$

19. கேத்திரகணிதச் சமபகுதிச்சேர்வைக் காட்டும் சேதனச் சேர்வை பின்வருவனவற்றில் யாது?

(1) 3,3-dibromo-1-butene (2) 2-bromo-1-butene
(3) 1- bromo-2-methylpropene (4) 1-bromo-2-butene
(5) 1,1-dibromo-1-butene

20. K, Na ஆகியவற்றின் உலோகத் துண்டுகளின் ஒரு கலவையின் 42.5 g ஐ 25 °C இல் காய்ச்சி வடித்த நீரின் 1.0 dm^3 உடன் சேர்த்தபோது வெளிவிடப்பட்ட வாயுவின் திணிவு 0.5 g ஆகும். ஆக்கப்பட்ட கரைசலின் pH பெறுமானம் (Na = 23, K = 39, H = 1, O = 16)

(1) 0.3 (2) 1.7 (3) 13.0 (4) 13.7 (5) 14.0

21. 25 °C இல் NaI இன் ஓர் 1.00 $mol\,dm^{-3}$ கரைசலைப் பெறுவதற்குத் தேவையான திண்ம NaI இன் திணிவு குறித்த அளவு நீரில் கரைக்கப்பட்டது. அக்கரைசலில் அமிழ்த்தப்பட்ட இரு Pt மின்வாய்கள் ஒரு கடத்தும் கம்பியினால் தொடுக்கப்பட்டபோது 25 °C இல் நடைபெறும் ஒட்டுமொத்தமான கலத் தாக்கமும் கலத்தின் மின்னியக்க விசையும் (மி.இ.வி.) பின்வரும் எவ்விடையில் காட்டப்பட்டுள்ளது?

$E°I_2/I^- = 0.53$ V, $E°H_2O/H_2 = -0.83$ V

(1) $2I^-(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow I_2(s) + H_2(g) + 2OH^-(aq)$; − 0.30 V
(2) $2I^-(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow I_2(s) + H_2(g) + 2OH^-(aq)$; + 0.30 V
(3) $I_2(s) + H_2(g) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2I^-(aq) + 2H_2O(l)$; − 1.36 V
(4) $I_2(s) + H_2(g) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2I^-(aq) + 2H_2O(l)$; + 1.36 V
(5) $I_2(s) + H_2(g) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2I^-(aq) + 2H_2O(l)$; 0.00 V

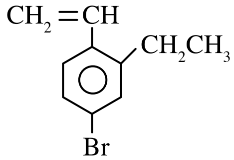
22. 25°C இல் $2.20\ mol\ dm^{-3}$ CH_3COOH இன் $250.00\ cm^3$ ஐயும் $2.00\ mol\ dm^{-3}$ NaOH இன் $250.00\ cm^3$ ஐயும் கலப்பதன் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு தாங்கற் கரைசலின் pH பெறுமானம் பின்வருவனவற்றில் யாது?

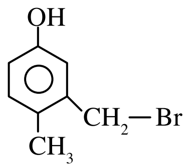
(25°C இல் CH_3COOH அமிலத்தின் $K_a = 1.0 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$ ஆகும்.)

(1) 4 (2) 5 (3) 6 (4) 7 (5) 8

23. கிறீனாட் சோதனைப் பொருளைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க சேர்வை பின்வருவனவற்றில் யாது?

(1) H — C ≡ C — CH(Br) — CH_3

(2) 

(3) 

(4) CH_3 — C(=O) — $CH_2CH_2CH_2Cl$

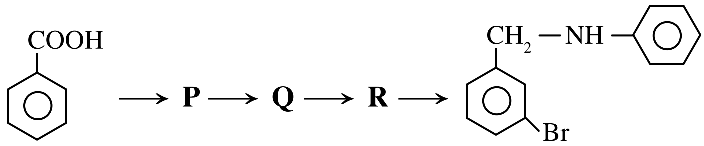
(5) CH_3 — CH(NH_2) — C ≡ C — CH_2CH_2 — Br

24. மூலர்த் திணிவு *M* ஐ உடைய ஓர் உலோகம் *X* ஆனது ஒரு மாறா ஓட்டத்தை 10 மணித்தியாலத்திற்கு XCl_2 இன் ஒரு நீர்க் கரைசல் ஊடாகச் செலுத்தி மின்பகுப்புச் செய்வதன் மூலம் மின்முலாமிடப்பட்டது. F பரடே மாறிலி ஆகும். பின்வருவனவற்றில் எது மின்முலாமிடப்படத்தக்க *X* இன் உயர்ந்தபட்சத் திணிவைத் தருகின்றது?

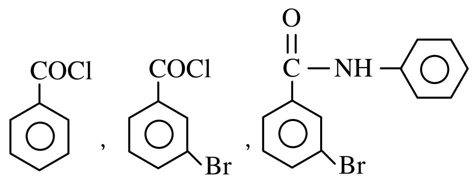
(1) $\dfrac{3600 \times 10 \times I \times M}{F}$ (2) $\dfrac{3600 \times 10 \times I \times M}{2F}$ (3) $\dfrac{10 \times 60 \times I \times M}{2F}$

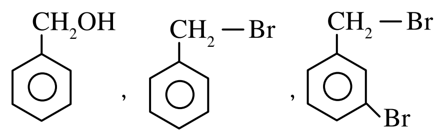
(4) $\dfrac{10 \times 60 \times I \times M}{F}$ (5) $\dfrac{10 \times I \times M}{2F}$

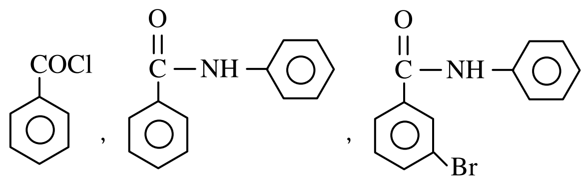
25. பின்வரும் தாக்க ஒழுங்கைக் கருதுக.

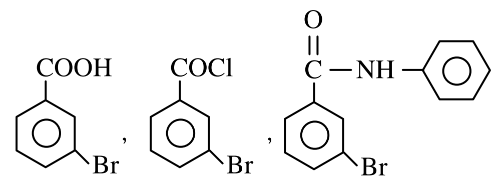


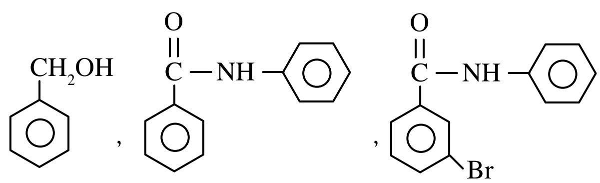
எவ்விடையில் **P, Q, R** ஆகியவற்றுக்கு மிகவும் உகந்த கட்டமைப்புகள் முறையே காட்டப்பட்டுள்ளன?

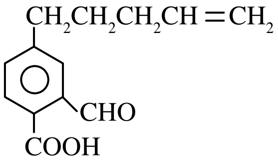
(1) 

(2) 

(3) 

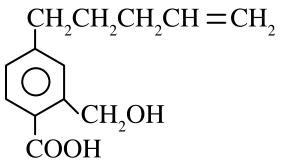
(4) 

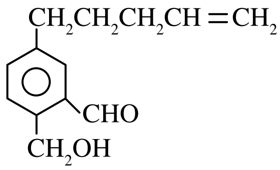
(5) 

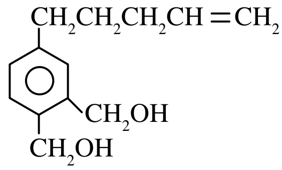
26. 

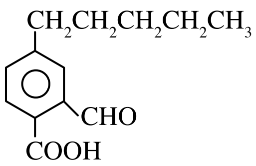
A

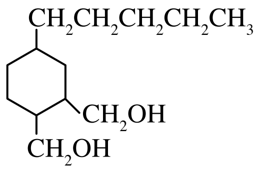
சேர்வை **A** ஆனது $LiAlH_4$ உடன் தாக்கம் புரியச் செய்யப்பட்டு அதன் பின்னர் நீர் சேர்க்கப்படும்போது உண்டாக்கும் விளைபொருளாவது

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

(5) 

27. மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் $C_5H_{10}O$ ஐ உடைய **A, B, C** என்னும் மூன்று சமபகுதியங்கள் பற்றிய சில பரிசோதனைமுறைத் தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

A - கேத்திரகணிதச் சமபகுதிச்சேர்வைக் காட்டும் அதே வேளை Br_2 நீரை நிறம்நீக்குகின்றது.

B - எதிருரு சமப்பகுதிச்சேர்வைக் காட்டும் அதேவேளை பிராடியின் சோதனைப் பொருளுடன் ஒரு செம்மஞ்சள் வீழ்படிவைத் தருவதில்லை.

C - தொலனின் சோதனைப் பொருளுடன் வெள்ளி ஆடியைத் தருகின்றது.

A, B, C ஆகியவற்றின் சரியான கட்டமைப்புகள் இடம்பெறும் விடை

(1) $CH_3CH=C(CH_3)-CH_2OH$, $CH_3CH_2-CH(CH_3)-CHO$ மற்றும் $CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$

(2) $CH_2=C(CH_3)-CH_2CH_2OH$, $CH_2=CH-CH(OH)-CH_2CH_3$ மற்றும் $H-C(=O)-CH_2CH(CH_3)CH_3$

(3) $CH_3CH_2-C(CH_2OH)=CH_2$, $CH_3CH_2-CH(CH_3)-CHO$ மற்றும் $CH_3CH_2-C(=O)-CH_2CH_3$

(4) $CH_3CH=CHCH_2CH_2OH$, $CH_2=CH-CH(CH_3)-CH_2OH$ மற்றும் $CH_3-C(CH_3)(CH_3)-CHO$

(5) $CH_3CH_2CH=CHCH_2OH$, $CH_2=CH-CH(OH)-CH_2CH_3$ மற்றும் $CH_3-CH(CH_2OH)-CH=CH_2$

28. λ_1 இலிருந்து λ_2 nm ($\lambda_1 < \lambda_2$), வரையுள்ள அலை நீள வீச்சில் கட்புல ஒளியை ஒத்த ஒரு போட்டனின் சக்தி வீச்சுக்குச் சரியான கோவை பின்வருவனவற்றில் யாது?
(h = பிளாங் மாறிலி, c = ஒளியின் வேகம்)

(1) $hc\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) \times 10^{9}$ J

(2) $hc\left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right) \times 10^{9}$ J

(3) $hc\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1\lambda_2}\right) \times 10^{-19}$ J

(4) $hc\left(\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1\lambda_2}\right) \times 10^{-19}$ J

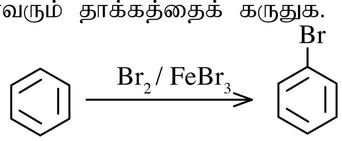
(5) $hc\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) \times 10^{-19}$ J

29. குறித்த அமுக்கம் P இலும் குறித்த வெப்பநிலை T இலும் செய்யப்பட்ட ஒரு பரிசோதனையில் நீரின் கீழ்முகப் பெயர்ச்சியின் மூலம் $H_2(g)$ இன் கனவளவு $V\,cm^3$ சேர்க்கப்பட்டது. இவ்வெப்பநிலையில் நீரின் நிரம்பலாவி அமுக்கம் $P^{\circ}_{H_2O}$ ஆகும். $H_2(g)$ இனதும் $H_2O(g)$ இனதும் மூல்களின் எண்ணிக்கைகளுக்கிடையே உள்ள விகிதமும் $H_2(g)$ இனதும் $H_2O(g)$ இனதும் சராசரிக் கதிகளுக்கிடையே உள்ள விகிதமும் முறையே

(1) $\dfrac{P - P^{\circ}_{H_2O}}{P^{\circ}_{H_2O}}$, 3 ஆகும். (2) $\dfrac{P - P^{\circ}_{H_2O}}{P^{\circ}_{H_2O}}$, $\dfrac{1}{3}$ ஆகும். (3) $\dfrac{P^{\circ}_{H_2O}}{P}$, 3 ஆகும்.

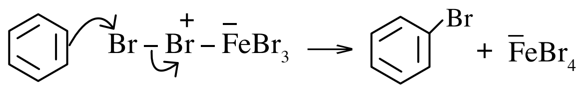
(4) $\dfrac{P}{P^{\circ}_{H_2O}}$, 3 ஆகும். (5) $\dfrac{P}{P^{\circ}_{H_2O}}$, $\dfrac{1}{3}$ ஆகும்.

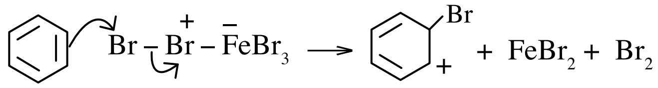
30. பின்வரும் தாக்கத்தைக் கருதுக.

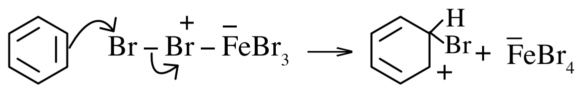


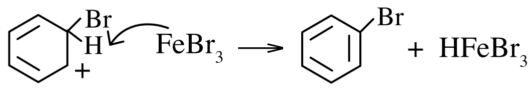
மேற்குறித்த தாக்கப் பொறிமுறையின் ஒரு படிமுறையைச் சரியாகக் காட்டும் விடை யாது?

(1) $Br_2 + FeBr_3 \longrightarrow Br - Br - \overline{Fe}Br_2 + Br^+$

(2) 

(3) 

(4) 

(5) 

- **31** தொடக்கம் **40** வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் (a), (b), (c), (d) என்னும் நான்கு தெரிவுகள் தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று திருத்தமானது அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவை திருத்தமானவை. திருத்தமான தெரிவை / தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுக்க.

  (a), (b) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவையெனில் (1) இன் மீதும்
  (b), (c) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவையெனில் (2) இன் மீதும்
  (c), (d) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவையெனில் (3) இன் மீதும்
  (d), (a) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவையெனில் (4) இன் மீதும்
  வேறு தெரிவுகளின் எண்ணோ சேர்மானங்களோ திருத்தமானவையெனில் (5) இன் மீதும்
  உமது விடைத்தாளில் கொடுக்கப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களுக்கமைய விடையைக் குறிப்பிடுக.

மேற்கூறிய அறிவுறுத்தற் சுருக்கம்

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(a), (b) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவை	(b), (c) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவை	(c), (d) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவை	(d), (a) ஆகியன மாத்திரம் திருத்தமானவை	**வேறு தெரிவுகளின்** எண்ணோ சேர்மானங்களோ திருத்தமானவை

31. ^{16}O , ^{15}N ஆகியவற்றைக் கொண்ட அயன்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் எது / எவை இலத்திரன் எண்ணிக்கையிலும் பார்க்கக் கூடிய நியூத்திரன் எண்ணிக்கையைக் கொண்டுள்ளது / கொண்டுள்ளன?

(a) NO_2^+ (b) N_3^- (c) NO_3^- (d) O_2^{2-}

32. O_3 மற்றும் O_2 ஆகியன தொடர்பாகப் பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை உண்மையானது / உண்மையானவை?

(a) O_3 இன் பிணைப்பு நீளம் O_2 இன் பிணைப்பு நீளத்திலும் குறைவானது.
(b) இரு இனங்களினதும் இருமுனைவுத் திருப்பம் பூச்சியமாகும்.
(c) O_3 ஒரு பச்சையில்ல வாயுவாக இருந்தாலும் O_2 அவ்வாறன்று.
(d) ஓசோன் படையில் O_2 மற்றும் O_3 ஆகியன அடங்குகின்றன.

33. யூரியா நீரில் கரையும்போது நடைபெறும் மூலர் வெப்பவுள்ளுறை மாற்றத்தை ($\Delta H_{dissolution}$) துணிவதற்குச் செய்யப்பட்ட ஒரு பரிசோதனையில் ஒரு கலோரிமானியில் யூரியா (H_2NCONH_2) இன் 6 g ஆனது 25°C இல் உள்ள 100 g நீரில் கரைக்கப்பட்டது. கரைசலின் இறுதி வெப்பநிலை 22°C ஆக இருக்கக் காணப்பட்டது. யூரியா நீரில் கரையும்போது கனவளவு மாற்றம் நடைபெறுவதில்லை எனவும் கரைசலின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்திக்குச் ($1.0\ g\,cm^{-3}$) சமம் எனவும் வெப்ப இழப்பு ஏற்படுவதில்லை எனவும் கரைசலின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $4.0\ J\,g^{-1}K^{-1}$ எனவும் கொள்க. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது / எவை மேற்குறித்த பரிசோதனையை மிகச் சிறந்த விதத்தில் விவரிக்கின்றது / விவரிக்கின்றன?
(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16)

(*a*) 6 g யூரியா கரைகையில் 1.2 kJ வெப்பம் சுற்றாடலிற்கு விடுவிக்கப்படுகின்றது.
(*b*) 6 g யூரியா கரைகையில் 1.2 kJ வெப்பம் தொகுதியின் மூலம் உறிஞ்சப்படுகின்றது.
(*c*) யூரியாவின் ஒரு மூல் கரைகையில் 12 kJ வெப்பம் தொகுதியின் மூலம் உறிஞ்சப்படுகின்றது.
(*d*) யூரியாவின் ஒரு மூல் கரைகையில் 12 kJ வெப்பம் சுற்றாடலுக்கு விடுவிக்கப்படுகின்றது.

34. சமநிலையில் இல்லாத எந்தவொரு ஒருமூலக்கூற்றுத் தாக்கத்திலும்
(*a*) வீதத்தைத் துணியும் படிமுறையில் ஒரு தாக்கி மாத்திரம் இருக்கும்.
(*b*) மிக மெதுவாக நடைபெறும் படிமுறையில் மூலக்கூற்றுத்திறன், வரிசை ஆகிய இரண்டும் ஒன்று ஆகும்.
(*c*) மூலக்கூற்றுத்திறன் ஒன்றாக இருக்கும் அதே வேளை வரிசை பூச்சியமாகும்.
(*d*) மூலக்கூற்றுத்திறன், வரிசை ஆகிய இரண்டும் பூச்சியமாகும்.

35. கீழே தரப்பட்டுள்ள சேதனச் சேர்வைகளைக் கருதுக.

$H_2N-(CH_2)_6-NH_2$ **A**

$Cl-\overset{O}{\overset{||}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{||}{C}}-Cl$ **B**

$CH_3-CH=CH_2$ **C**

$H_2N-\overset{O}{\overset{||}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{||}{C}}-Cl$ **D**

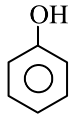
$OH-(CH_2)_6-OH$ **E**

மேற்குறித்த சேதனச் சேர்வைகள் தொடர்பாகப் பின்வரும் கூற்றுகளில் எது/ எவை உண்மையானது/ உண்மையானவை?
(*a*) A, B ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திப் பொலியெஸ்ரரின் ஒரு வகையைத் தயாரிக்கலாம்.
(*b*) A, B ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி நைலோனின் ஒரு வகையைத் தயாரிக்கலாம்.
(*c*) C ஐப் பயன்படுத்திக் கூட்டற் பல்பகுதியத்தின் ஒரு வகையைத் தயாரிக்கலாம்.
(*d*) D ஐப் பயன்படுத்தி நைலோனின் ஒரு வகையைத் தயாரிக்கலாம்.

36. HI(g) இன் 1.0 மூல், $H_2(g)$ இன் 0.20 மூல், $I_2(g)$ இன் 0.50 மூல் ஆகியன $1.0\ dm^3$ கனவளவுள்ள ஒரு விறைத்த அடைத்த கொள்கலத்தில் இடப்பட்டு 750 K இல் பின்வரும் சமநிலையை அடைய விடப்பட்டன.

$$2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g) \;\; ; \;\; K_C = 2.5 \times 10^{-2}.$$ Q_C ஆனது தாக்க ஈவாகும்.

இத்தொகுதி பற்றிப் பின்வரும் எக்கூற்று/ கூற்றுகள் சரியானது/ சரியானவை?
(*a*) தொடக்கத்தில் $Q_C > K_C$; தாக்கம் கூடுதலான HI(g) உண்டாகுமாறு நடைபெறுகின்றது.
(*b*) தொடக்கத்தில் $Q_C > K_C$; தாக்கம் கூடுதலான $I_2(g)$ உம் $H_2(g)$ உம் உண்டாகுமாறு நடைபெறுகின்றது.
(*c*) தொடக்கத்தில் $Q_C > K_C$; கூடுதலான $I_2(g)$ உம் $H_2(g)$ உம் நுகரப்படுகின்றன.
(*d*) தொடக்கத்தில் $Q_C < K_C$; கூடுதலான $I_2(g)$ உம் $H_2(g)$ உம் நுகரப்படுகின்றன.

37. 

A

CH_3CH_2OH

B

மேற்குறித்த A, B ஆகிய இரு சேர்வைகள் தொடர்பாகவும் மிகவும் சரியான கூற்று/ கூற்றுகள் யாது/ யாவை?

(*a*) A இன் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களின் வீதம் B இன் அவ்வீதத்திலும் கூடியது.

(*b*) A ஆனது இலத்திரனாட்டப் பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களுக்கு உட்படும் அதேவேளை B அவ்வாறன்று.

(*c*) A இல் C — O பிணைப்புக்குப் பகுதி இரட்டைப் பிணைப்பு இயல்பு இருக்கும் அதே வேளை B இல் C — O பிணைப்பு ஒரு ஒற்றைப் பிணைப்பாகும்.

(*d*) A இல் ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்த காபன் அணுவில் இலத்திரன் குறைபாடு B இன் ஒத்த காபன் அணுவிலும் கூடியது.

38. பின்வரும் சமநிலைத் தொகுதி குளிர்ச்சியாக்கப்படும்போது அதன் நிறம் பச்சையிலிருந்து நிறம் நீல நிறமாக மாறுகின்றது.

$Cu^{2+}(aq) + 4Br^{-}(aq) \rightleftharpoons [CuBr_4]^{2-}(aq)$

நீலம் பச்சை

குளிரச்சியாக்கப்படும்போது மேற்குறித்த தொகுதி தொடர்பாகப் பின்வரும் எக்கூற்று/ கூற்றுகள் சரியானது/ சரியானவை?

(*a*) K_C இன் பெறுமானம் குறைகின்றது. (*b*) தொடக்கத்தில் Q_C ஆனது புதிய K_C இலும் பெரியதாகும்.

(*c*) முன்முகத் தாக்கம் புறவெப்பத் தாக்கமாகும். (*d*) K_C இன் பெறுமானம் அதிகரிக்கின்றது.

39. 298 K இல் ஓர் அடைத்த கொள்கலத்தில் நடைபெறும் அகவெப்பத் தாக்கம் $\mathbf{A}_2(g) + \mathbf{B}_2(g) \longrightarrow 2\mathbf{AB}(g)$ இன் வீதச் சமன்பாட்டில் வீதம் = $\boldsymbol{k}[\mathbf{A}_2(g)][\mathbf{B}_2(g)]$ ஆகும். இத்தாக்கம் தொடர்பான சிறந்த கூற்று/ கூற்றுகள் யாது/ யாவை?

(*a*) மாறா வெப்பநிலையிலும் கனவளவிலும் $A_2(g)$ ஐச் சேர்க்கும்போது வீதம் அதிகரிக்கின்றது.

(*b*) மாறா வெப்பநிலையில் கொள்கலத்தின் கனவளவு அதிகரிக்கப்படும்போது வீதம் குறைகின்றது.

(*c*) மாறா வெப்பநிலையிலும் அமுக்கத்திலும் ஓர் ஊக்கியைச் சேர்க்கும்போது தாக்கத்தின் ஏவற் சக்தி குறைகின்றது.

(*d*) வெப்பநிலையையும் கனவளவையும் மாறிலியாக வைத்து $A_2(g)$ ஐச் சேர்க்கும்போது வீதம் குறைகின்றது.

40. பிளாற்றினம் கம்பியைப் பயன்படுத்திச் சிறிதளவு $KMnO_4(s)$ ஐப் பன்சன் சுடரடுப்பில் வெப்பமாக்கும்போது

(*a*) பன்சன் சுவாலை கடும் பச்சையாக மாறுகின்றது.

(*b*) பன்சன் சுவாலையின் பிரகாசம் அதிகரிக்கின்றது.

(*c*) உண்டாகும் திண்ம மீதி K_2MnO_4, MnO_2 ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

(*d*) இருவழிவிகாரத் தாக்கம் நடைபெறுகின்றது.

- **41** தொடக்கம் **50** வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டு கூற்றுகள் தரப்பட்டுள்ளன. அட்டவணையில் உள்ள (1), (2), (3), (4), (5) ஆகிய தெரிவுகளிலிருந்து ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் தரப்பட்டுள்ள இரு கூற்றுகளுக்கும் மிகவும் சிறப்பாகப் பொருந்தும் தெரிவைத் தெரிந்து பொருத்தமாக விடைத்தாளிற் குறிப்பிடுக.

தெரிவு	முதலாம் கூற்று	இரண்டாம் கூற்று
(1)	உண்மை	உண்மையாக இருந்து முதலாம் கூற்றுக்குத் திருத்தமான விளக்கத்தைத் தருவது.
(2)	உண்மை	உண்மையாக இருந்து முதலாம் கூற்றுக்குத் திருத்தமான விளக்கத்தைத் தராதது.
(3)	உண்மை	பொய்
(4)	பொய்	உண்மை
(5)	பொய்	பொய்

	முதலாம் கூற்று	இரண்டாம் கூற்று
41.	$AgNO_3$ இன் நீர்க் கரைசலினூடாக H_2S வாயுவைக் குமிழியிடச் செய்யும்போது கறுப்பு நிற வீழ்படிவு உண்டாகுகின்றது.	கற்றயன்களின் கூட்டப் பகுப்பாய்விலே முதலாம் கூட்டத்தில் Ag^+ ஆனது Ag_2S ஆக வீழ்படிவாகின்றது.
42.	இரும்பைப் பிரித்தெடுக்கும்போது ஊதுலையின் கீழ்ப் பகுதியின் வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 1300 °C ஆகும்.	ஊதுலையில் நடைபெறும் எல்லாத் தாக்கங்களும் புறவெப்பத் தாக்கங்களாகும்.
43.	காபொட்சிலிக் அமிலத்தின் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத் தாக்க வீதம் அமிலக் குளோரைட்டுகளிலும் கூடியதாகும்.	காபொட்சிலிக் அமிலத்தின் காபனைல் காபனில் இலத்திரன் குறைபாடு அமிலக் குளோரைட்டுகளின் ஒத்த காபனிலும் கூடியதாகும்.
44.	அறை வெப்பநிலையில் ஒரு Zn கோலை ஒரு $ZnSO_4(aq)$ கரைசலில் அமிழ்த்தும்போது Zn கோலுக்கும் கரைசலுக்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் அதன் மின்வாய் அழுத்தமாகும்.	அறை வெப்பநிலையில் இரு வேறுபட்ட மின்வாய்களை ஓர் உப்புப் பாலத்தினூடாகத் தொடுக்கும்போது இரு மின்வாய்களுக்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் கலத்தின் மின்னியக்க விசையாகும்.
45.	NaF இலும் பார்க்க NaI இன் பங்கீட்டு வலு இயல்பு கூடியதாகும்.	ஏலைட்டு அயன்களின் ஆரை அதிகரிக்கும்போது முனைவாகுதகவு அதிகரிக்கின்றது.
46.	NaOH இற்கும் Cl_2 இற்குமிடையே உள்ள தாக்கத்தினால் $NaClO_3$ ஐப் பெறலாம்.	NaOH ஓர் ஒட்சியேற்றுங் கருவியாகத் தொழிற்படலாம்.
47.	எல்லாக் கூட்டற் பல்பகுதியங்களும் நிரம்பியனவாகும்.	நிரம்பா ஒருபகுதியங்களினால் மாத்திரம் கூட்டற் பல்பகுதியங்களை உருவாக்கலாம்.
48.	Cu^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{2+} ஆகியவற்றின் நீர்க் கரைசல்கள் மிகையான நீர் NH_3 உடன் தெளிந்த ஊடுகாட்டும் கரைசல்களை ஆக்குகின்றன.	வெறுமையான வலுவளவு ஒழுக்குகளைக் கொண்டுள்ள எல்லா $3d$ கற்றயன்களும் NH_3 இலிருந்து தனித்த இலத்திரன் சோடிகளைப் பெறுவதன் மூலம் சிக்கலயன்களை ஆக்குகின்றன.
49.	வெப்பநிலையை அதிகரிக்கச் செய்யும்போது சமநிலையில் உள்ள ஓர் அகவெப்ப முன்முகத் தாக்கத்தின் சமநிலை இடப்பக்கத்திற்குப் பெயரும்.	வெப்பநிலையை அதிகரிக்கச் செய்யும்போது சமநிலையில் உள்ள ஓர் அகவெப்பத் தாக்கத்தின் சமநிலை மாறிலியின் பெறுமானம் அதிகரிக்கும்.
50.	உயர் அமுக்கங்களில் $CH_4(g)$ ஓர் இலட்சிய வாயுவாக நடந்துகொள்வதில்லை.	உயர் அமுக்கங்களில் வாயு மூலக்கூறுகள் ஒன்றையொன்று அணுகும் அதேவேளை வாயுவின் கனவளவு கொள்கலத்தின் கனவளவின் கணிசமான அளவு சதவீதமாகும்.

* * *

(02) இரசாயனவியல்

வினாத்தாள் II

அறிவுறுத்தல்கள் :

* பகுதி **A** யில் உள்ள **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* பகுதி **B** யில் **இரண்டு** வினாக்களையும் பகுதி **C** இல் **இரண்டு** வினாக்களையும் தெரிவு செய்து எல்லாமாக **நான்கு** வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

1.(*a*) ஆவர்த்தன அட்டவணையின் மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்தில் உள்ள முதல் ஏழு மூலகங்களையும் கருதுக. பின்வரும் இயல்புகளைக் காட்டும் மூலகங்களை இனங்காண்க. அவற்றின் குறியீடுகளைத் தருக.

(i) I. அதியுயர்ந்த இரண்டாம் அயனாக்கச் சக்தி ....

II. அதியுயர்ந்த உருகுநிலை ....

III. ஈரியல்பு ....

(ii) மேற்குறித்த மூலகங்களில் மிகவும் உயர்ந்த மின்னெதிரியல்பும் மிகவும் தாழ்ந்த மின்னெதிரியல்பும் உள்ள இரு மூலகங்களின் தாக்கங்களினால் உண்டாக்கப்படும் சேர்வையின் இரசாயனச் சூத்திரத்தை எழுதுக.

....

(iii) மேலே (ii) இற் குறிப்பிட்ட சேர்வைக்கு மிகவும் உயர்ந்த உருகுநிலை இருப்பதற்கான காரணத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

....

....

....

(25 புள்ளிகள்**)**

(*b*) NO, NO_2 ஆகியன ஒவ்வொரு N மீதும் ஒரு சோடியாக்கப்படாத இலத்திரனைக் கொண்ட நைதரசனின் ஒற்றை இலத்திரன் சேர்வைகளாகும்.

(i) NO, NO_2 ஆகியவற்றுக்கு மிகவும் ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க உலூயி கட்டமைப்புகளை வரைக.

(ii) NO, NO_2 ஆகியன ஒன்றோடொன்று தாக்கம் புரியும்போது உண்டாகும் சேர்வையின் இரசாயனச் சூத்திரத்தையும் IUPAC பெயரையும் எழுதுக.

....

(iii) மேலே (ii) இல் குறிப்பிட்ட சேர்வை நிலைக்கு மிகவும் ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க உலூயி கட்டமைப்பை வரைக.

(iv) மேலே (iii) இல் குறிப்பிட்ட சேர்வையுடன் தொடர்புபட்ட பரிவுக் கட்டமைப்புகளை வரைக.

(v) மேலே (iv) இல் வரைந்த பரிவுக் கட்டமைப்புகளில் உண்மையான கட்டமைப்புக்கு உயர்ந்தபட்சம் பங்களிப்புச் செய்யும் கட்டமைப்பு / கட்டமைப்புகளைத் தெரிவு செய்து வரைக.

(vi) மேலே (ii) இல் உள்ள சேர்வையின் ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள மிகவும் நலிந்த பிணைப்பு யாது? உமது விடையைத் தெரிந்தெடுப்பதற்குக் காரணத்தைக் குறிப்பிடுக.

....

....

(vii) மேலே (ii) இல் உள்ள சேர்வையை ஓர் உயர் வெப்பநிலைக்கு உயர்த்தினால் என்ன நடைபெறுமென எதிர்பார்ப்பீர்?

....

....

(viii) மேலே (iv) இல் உள்ள கட்டமைப்பை / கட்டமைப்புகளைக் கருதி அதில் உள்ள இரு N அணுக்களையும் N_1 , N_2 என இலக்கமிடுக. அந்த N அணுக்களைக் கருதிப் பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக.

	$N_{(1)}$	$N_{(2)}$
கலப்பாக்கம்		
இலத்திரன் சோடிக் கேத்திரகணிதம்		
அணுவைச் சுற்றி உள்ள வடிவம்		
ஒட்சியேற்ற எண்		

(50 புள்ளிகள்**)**

(*c*) அடைப்புக்குறிகளில் தரப்பட்டுள்ள இயல்பின் ஏறுவரிசைக்கேற்ப பின்வருவனவற்றை ஒழுங்குபடுத்துக.

(i) K_2CO_3, $MgCO_3$, $CaCO_3$, $BaCO_3$ (பிரிகை வெப்பநிலை)

.... < .... < .... < ....

(ii) H_2CO, CO, CO_2, $COCl_2$ (காபனின் மின்னெதிரியல்பு)

.... < .... < .... < ....

(iii) NO_2^-, NO_3^-, NO^+, NOF (N — O பிணைப்பு நீளம்)

.... < .... < .... < ....

(iv) செயன்முறை $M(g) + e \rightarrow M^-(g)$ இல் விடுவிக்கப்படும் சக்தி (M ஆனது C, F, Mg, Cl ஆகும்.)

.... < .... < .... < ....

(v) C_3H_7OH, CH_3CH_2COOH, C_2H_5CHO, $C_2H_5OCH_3$ (நி.வெ.அ. இல் நிரம்பலாவி அமுக்கம்)

.... < .... < .... < ....

(25 புள்ளிகள்**)**

2. (*a*) Al, Mg உலோகங்களை மாத்திரம் கொண்ட 3.0 g நிறையுள்ள ஒரு கலப்புலோக துண்டு 0.10 mol dm^{-3}, நீர் NaOH கரைசலுடன் தாக்கம் புரிந்தது. அப்போது வெளியேறிய வாயு நி.வெ.அ. இல் 1680 cm^3 கனவளவைக் கொண்டிருந்தது.

(Al = 27, Mg = 24; நி.வெ.அ. இல் வாயுவின் 1 மூல் 22400 cm^3 கனவளவை இடங்கொள்கின்றது.)

(i) மேற்குறித்த செயன்முறைக்குரிய சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

....

....

(ii) கலப்புலோகத்தில் Al இன் திணிவுச் சதவீதத்தைக் கணிக்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

(iii) மேற்குறித்த கலப்புலோகத்தின் 3.0 g நிறையுள்ள வேறொரு துண்டு ஓர் ஐதான HCl கரைசலுடன் முற்றாகத் தாக்கம் புரியச் செய்யப்பட்டது. அதற்குரிய சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

....

....

(iv) மேலே (iii) இல் நி.வெ.அ. இல் வெளிவிடப்பட்ட வாயுவின் கனவளவைக் கணிக்க.

....

....

....

....

....

....

....

(v) மேலே (i) இலும் (iii) இலும் வெளிவிடப்படும் வாயுவின் / வாயுக்களின் **இரு** கைத்தொழிற் பயன்பாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

....

(50 புள்ளிகள்)

(*b*) $TiFeO_3$ ஓர் உறுதியான சேர்வையாகும். இங்கு இரு உலோக அயன்களினதும் ஒட்சியேற்ற நிலைகள் வேறுபட்டவையெனத் தரப்பட்டிருப்பின்,

(i) அவற்றின் ஒட்சியேற்ற நிலைகளை இனங்காண்க.

....

(ii) உலோக அயன்களின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுக.

....

....

(iii) $TiFeO_3$ ஆனது HCl அமிலத்தில் கரைக்கப்படும்போது உண்டாகும் கரைசலின் நிறத்தை எதிர்வுகூறுக.

....

....

(iv) மேலே (iii) இல் கரைசலுடன் ஓர் ஐதான NaOH கரைசலைச் சேர்க்கும்போது காணப்படும் அவதானிப்பைக் குறிப்பிடுக.

....

(25 புள்ளிகள்**)**

(*c*) **A, B, C, D, E** எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ள ஐந்து சோதனைக் குழாய்களில் வெண்ணிறத் திண்மங்கள் உள்ளன. இவை $ZnCO_3$, $Ca(NO_3)_2$, NH_4NO_2, Li_2CO_3 , $NaNO_3$ (இதே ஒழுங்கிலன்றி) ஆகும். ஒவ்வொரு சேர்வையையும் இனங்காண்பதற்குச் செய்த பரிசோதனைகளும் உரிய அவதானிப்புகளும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

சேர்வை	கடுமையான வெப்பமாக்கல்	மீதி
A	திண்ம மீதி கிடைப்பதில்லை	–
B	மஞ்சள் நிறத் திண்ம மீதி + நிறமற்ற வாயு	குளிர்ச்சியாக்கும்போது வெள்ளை நிறமாக மாறுகின்றது.
C	வெண்ணிறத் திண்ம மீதி + கபில நிற வாயு	ஐதான HCl இல் கரைந்து, சுவாலைச் சோதனைக்கு உட்படுத்தும்போது செங்கற் சிவப்பு நிறம் அவதானிக்கப்பட்டது.
D	வெண்ணிறத் திண்ம மீதி + நிறமற்ற வாயு	நீரில் கரைந்து உண்டாகும் தெளிவான கரைசலில் பினோத்தலீனை இடும்போது அது இளஞ்சிவப்பு நிறமாகின்றது.
E	வெண்ணிறத் திண்ம மீதி + நிறமற்ற வாயு	ஐதான HCl உடன் ஒரு கபில நிற வாயுவைத் தருகின்றது.

(i) **A, B, C, D, E** ஆகிய சேர்வைகளை இனங்காண்க.

....

....

....

....

(ii) மேற்குறித்த சேர்வைகள் ஒவ்வொன்றினதும் வெப்பப் பிரிகைக்குரிய சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

....

....

....

....

....

(25 புள்ளிகள்**)**

3. (*a*) $I^-(aq)$ அயனானது மூல ஊடகத்தில் ஹைபகுளோரைற்று ($ClO^-(aq)$) அயனுடன் தாக்கம் புரியும்போது பின்வருமாறு ஹைப அயடைற்று ($IO^-(aq)$) ஆக ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது.

$$I^-(aq) + ClO^-(aq) \xrightarrow{OH^-(aq)} IO^-(aq) + Cl^-(aq)$$

25 °C இல் மேற்குறித்த தாக்கத்தின் இயக்கவியல் பற்றிக் கற்பதற்குத் தொடக்க வீத முறை பயன்படுத்தப்பட்டது. இங்கு $IO^-(aq)$ இலான ஓர் அறிந்த செறிவு மாற்றம் $\Delta[IO^-(aq)]$ இல் ஏற்படுவதற்கு எடுக்கும் நேரம் அளக்கப்படும் அதே வேளை அது பின்வரும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பரிசோதனை	தொடக்க $[I^-(aq)]$ / $mol\,dm^{-3}$	தொடக்க $[ClO^-(aq)]$ / $mol\,dm^{-3}$	$\Delta[IO^-(aq)]$ / $mol\,dm^{-3}$	நேரம் / (s)	தொடக்க வீதம் / $mol\,dm^{-3}\,s^{-1}$
1	0.010	0.020	0.015	100	....
2	0.030	0.020	0.090	200	....
3	0.010	0.080	0.180	300	....

(i) ஒவ்வொரு பரிசோதனையிலும் தொடக்க வீதங்களைக் கணித்து உரிய நிரலில் நிரப்புக.

(ii) **a** மற்றும் **b** ஆகியவற்றை முறையே $I^-(aq)$, $OCl^-(aq)$ ஆகியவற்றைக் குறித்துத் தாக்கத்தின் வரிசைகளாகவும் **k** ஐ 25 °C இல் தாக்கத்தின் வீத மாறிலியாகவம் எடுத்து **a**, **b**, **k** ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் கணிக்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

(iii) தாக்கத்தின் வீத விதியை எழுதுக.

....

....

(iv) வேறொரு பரிசோதனையில் $[I^-(aq)]$ இன் செறிவை மாறிலியாக வைத்து $[ClO^-(aq)]$ இன் செறிவை மாற்றித் தாக்கத்தின் வீதங்கள் அளக்கப்பட்டன. அத்தகைய ஒரு பரிசோதனையை ஓர் ஊக்கியுடனும் ஊக்கி இல்லாமலும் வேறு வேறாகச் செய்தால் $[ClO^-(aq)]$ இன் செறிவுக்கேற்பத் தாக்கத்தின் வீதம் மாறும் விதத்தை ஒரு வரைபின் மூலம் ஒப்பிடுக.

(60 புள்ளிகள்)

(*b*) (i) இரவோற்றின் விதிக்குரிய ஒரு கணிதக் கோவையை எழுதுக. அதில் உள்ள உறுப்புகளை வரையறுக்க.

....

....

....

....

....

(ii) 50 °C இல் திரவ ஹெக்சேன் (C_6H_{14}) இன் 43 g ஆனது திரவ பென்சீன் (C_6H_6) இன் 39 g உடன் கலக்கப்படுகின்றது. 50 °C இல் தூய ஹெக்சேனினதும் பென்சீனினதும் நிரம்பலாவி அமுக்கங்கள் முறையே 75 k Pa, 50 kPa ஆகும். 50 °C இல் கலவையின் மொத்த ஆவி அமுக்கத்தைக் கணிக்க. (C = 12, H = 1)

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

(iii) மேற்குறித்த கணிப்பில் மேற்கொள்ளப்படும் எடுகோள்களைக் குறிப்பிடுக.

....

....

(40 புள்ளிகள்**)**

4. (a) **A, B, C** மற்றும் **D** ஆகியன மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் C_4H_9Br ஐக் கொண்ட சமபகுதியங்கள் உள்ள நான்கு சேர்வைகளாகும். **A** மாத்திரம் ஒளியியல் சமபகுதிச்சேர்வைக் காட்டுகின்றது. **B, D** ஆகியவற்றின் காபன் கட்டமைப்புகள் ஒத்தனவாக இருக்கும் அதே வேளை அவை **A** இன் கட்டமைப்பிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. **D** இன் நீர்நீக்குபுரோமீனேற்றத்தைத் தொடர்ந்து அதனுடன் HBr ஐச் சேர்க்கும்போது **B** கிடைக்கின்றது.

(i) **A, B, C, D** ஆகியவற்றின் கட்டமைப்புகளைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள கட்டங்களினுள் வரைக.

A	**B**
C	**D**

(ii) **B** ஆனது நீர்மய NaOH உடன் இருபடிகளில் தாக்கம் புரியும் அதே வேளை **C** ஆனது நீர் NaOH உடன் ஒரு படியில் தாக்கம் புரிந்து மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் $C_4H_{10}O$ ஐ உடைய சேர்வைகளைத் தருகின்றது.

I. **B, C** ஆகியவற்றினால் நீர் NaOH உடன் உண்டாக்கப்படும் **X, Y** என்னும் விளைபொருள்களின் கட்டமைப்புகளை வரைக.

B $\xrightarrow{\text{நீர்மய NaOH}}$ **X** :

C $\xrightarrow{\text{நீர்மய NaOH}}$ **Y** :

II. மேலே **B, C** ஆகியவற்றில் நடைபெறும் தாக்கங்களின் வகை/ வகைகள் பின்வரும் வகைகளில் யாது/ யாவை?

(இலத்திரனாட்டக் கூட்டல் A_E, இலத்திரனாட்டப் பிரதியீடு S_E, கருநாட்டப் பிரதியீடு S_N, கருநாட்டக் கூட்டல் A_N, நீக்கல் தாக்கம் E)

B

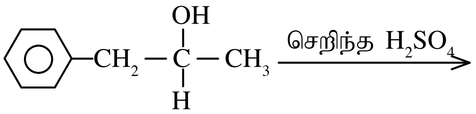
C

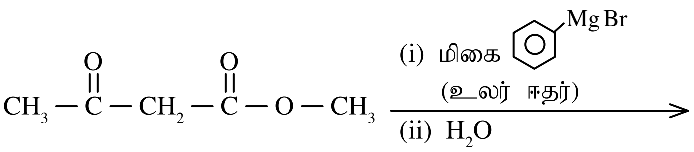
(iii) மேலே உண்டாகும் ***X, Y*** ஆகியவற்றை ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுத்தி இனங்காண்பதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஓர் எளிய பரிசோதனையை அதன் அவதானிப்புகளுடன் காட்டுக.

(40 புள்ளிகள்**)**

(b) பின்வரும் தாக்கங்களில் உண்டாகும் பிரதான விளைபொருளின் கட்டமைப்பைக் கீழே உரிய கட்டங்களினுள் வரைக.

(i) $CH_3CH_2-C(CH_2CH_3)_2-Br \xrightarrow{\text{அற்ககோல்சேர் KOH}}$

(ii) 

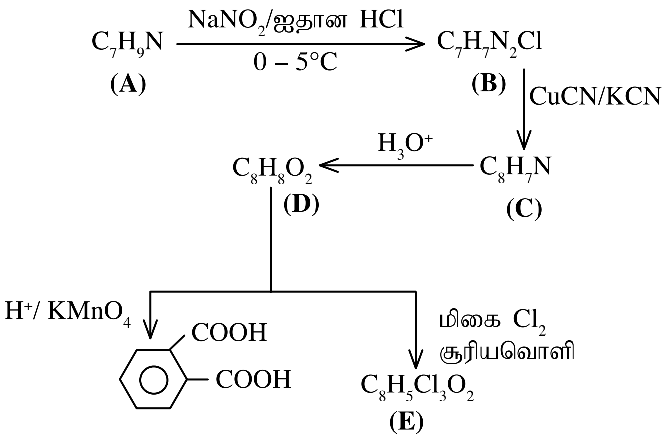
(iii) 

(iv) $CH_3CH_2-C\equiv C-H \xrightarrow[60\,^\circ C]{HgSO_4/\text{ஐதான } H_2SO_4}$

(v) $CH_3-C\equiv C-H \xrightarrow[\text{(ii) } CH_3CH_2Br]{\text{(i) } NaNH_2}$

(25 புள்ளிகள்**)**

(c) **A** இன் முதன்மை அரோமற்றிக்கு அமைன் பின்வரும் தாக்க ஒழுங்கிற்கு உட்படுத்தப்பட்டது.



(i) **A, B, C, D, E** ஆகியவற்றின் கட்டமைப்புகளைப் பின்வரும் கட்டங்களில் வரைக.

A

B

C

D

E

(ii) சேர்வை **A** ஆனது $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-CH_3$ உடன் தாக்கம் புரியும்போது உண்டாகும் விளைபொருளின் கட்டமைப்பை வரைக.

(iii) சேர்வை **B** ஆனது NaOH இருக்கும்போது பீனோலுடன் 0 - 5 °C இல் உண்டாக்கும் விளைபொருளின் கட்டமைப்பை வரைக.

(35 புள்ளிகள்**)**

* *

பகுதி B - கட்டுரை

5. (*a*) 600 K வெப்பநிலையில் ஓர் அடைத்த விறைப்பான $5.00\,dm^3$ பாத்திரத்தில் $N_2(g)$ இன் 56 g உம் $O_2(g)$ இன் 64 g உம் உள்ளன. இச்சந்தர்ப்பத்தில் $RT = 5.0\times10^3\,J\,mol^{-1}$ ஆகும் (N = 14, O = 16).

(i) பாத்திரத்தில் உள்ள வாயுக் கலவையின் மொத்த அமுக்கம் யாது?

(ii) மேற்குறித்த வாயுக் கலவையின் வெப்பநிலை 300 K ஆகக் குறைக்கப்பட்டது. இப்புதிய நிலைமையில் $N_2(g)$ இனதும் $O_2(g)$ இனதும் பகுதி அமுக்கங்களைக் கணிக்க. 300 K இல் $RT = 2.5\times10^3\,J\,mol^{-1}$

(iii) வேறொரு பரிசோதனையில் 600 K இல் $NO_2(g)$ இன் 0.16 மூல் ஆனது ஓர் $5.00\,dm^3$ விறைப்பான கொள்கலத்தில் புகுத்தப்பட்டு, பின்வரும் சமநிலையை அடைய விடப்பட்டபோது கொள்கலத்தில் அமுக்கம் $2.0\times10^5\,Pa$ ஆக இருந்தது.

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$$

600 K இல் மேற்குறித்த சமநிலைக்கு K_P , K_C ஆகியவற்றைக் கணிக்க.

(iv) 600 K இல் $1.00\,dm^3$ ஆன விறைத்த அடைத்த கொள்கலத்தில் $NO_2(g)$ இன் 0.20 மூல், $NO(g)$ இன் 0.10 மூல், $O_2(g)$ இன் 0.05 மூல் ஆகியன இடப்பட்டு, சமநிலையை அடைய விடப்பட்டன. மேலே (iii) இல் K_C இற்கான உமது விடையைக் கொண்டு தொடக்க நிலையில் தாக்க ஈவு (Q_C) ஐக் கருதுவதன் மூலம் இச்சந்தர்ப்பத்தில் $NO_2(g)$, $NO(g)$, $O_2(g)$ ஆகியவற்றின் சமநிலைச் செறிவுகளை அவற்றின் தொடக்கச் செறிவுகளுடன் ஒப்பிட்டு (கூடவோ, குறைவோ என) ஒப்பிட்டுக் கூறுக.

(v) வேறொரு பரிசோதனையில் 600 K இல் $NO(g)$ இன் 0.20 மூலைக் கொண்ட $5.00\,dm^3$ கனவளவு உள்ள ஓர் அடைத்த விறைத்த பாத்திரத்தில் $O_2(g)$ இன் 0.20 மூல் சேர்க்கப்பட்டது. சேர்த்த $O_2(g)$ ஆனது கொள்கலத்தில் உள்ள $NO(g)$ உடன் தாக்கம் புரிகின்றது.

I. கொள்கலத்தில் நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டினை எழுதுக.

II. மேற்குறித்த தாக்கம் முற்றாக நடைபெற்றதாகக் கருதிக்கொண்டு, கொள்கலத்தில் உள்ள மொத்த அமுக்கத்தைக் கணிக்க.

(75 புள்ளிகள்)

(*b*) திரவ ஹெப்ரேன் (heptane) C_7H_{16} ஆனது பின்வருமாறு பூரண தகனத்திற்கு உட்படுகின்றது.

ΔH°_C = நியமத் தகன வெப்பவுள்ளுறை

$$C_7H_{16}(l) + 11O_2(g) \rightarrow 7CO_2(g) + 8H_2O(l) \qquad \Delta H^\circ_C = -4850\,kJ\,mol^{-1}$$

(i) கீழே தரப்பட்டுள்ள தரவுகளைப் பயன்படுத்தி $C_7H_{16}(l)$ இன் நியம ஆக்க வெப்பவுள்ளுறை ΔH°_f ஐ ($kJ\,mol^{-1}$) இற் கணிக்க.

	$\Delta H^\circ_f / kJ\,mol^{-1}$
$CO_2(g)$	−393.5
$H_2O(l)$	−285.8

(ii) ஒரு குறித்த செய்முறைப் பரிசோதனையில் மாணவன் ஒருவன் தாக்கம் $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$ இற்கு நியம நடுநிலையாக்க வெப்பவுள்ளுறை ΔH°_{neu} ஐ ($kJ\,mol^{-1}$) இல் துணியுமாறு அறிவுறுத்தப்பட்டான். இங்கு $1.00\,mol\,dm^{-3}$ HCl , $1.00\,mol\,dm^{-3}$ NaOH கரைசல், அளவைச் சிலின்டர்கள், பல்தைரீன் கிண்ணம், வெப்பமானி ஆகியன வழங்கப்பட்டுள்ளன.

I. மேற்குறித்த பரிசோதனையை நீர் வடிவமைக்கும் விதத்தையும் அதில் பயன்படுத்தும் எடுகோள்களையும் விவரிக்க.

II. இப்பரிசோதனையில் விடுவிக்கப்படும் வெப்பம் **q** ஐக் கணிப்பதற்குப் பெறப்பட வேண்டிய அளவீடுகள் யாவை?

III. ஒரு குறித்த பரிசோதனையில் 25 °C இல் உள்ள $1.00\,mol\,dm^{-3}$ HCl கரைசலின் $200.00\,cm^3$ உம் $1.00\,mol\,dm^{-3}$ NaOH கரைசலின் $200.00\,cm^3$ உம் ஒரு பல்தைரீன் கிண்ணத்தில் கலக்கப்பட்டபோது கலவைக் கரைசலின் உயர்ந்தபட்ச வெப்பநிலை 31.5 °C எனக் காணப்பட்டது. தாக்கத்தின் ΔH°_{neu} ($kJ\,mol^{-1}$) ஐக் கணிக்க. (நீரின் அடர்த்தி $1.00\,g\,cm^{-3}$ எனவும் நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $4.2\,J\,g^{-1}\,K^{-1}$ எனவும் தரப்பட்டுள்ளது.)

IV. மேலே III இல் மாணவன் $2.00\,mol\,dm^{-3}$ HCl கரைசலையும் $2.00\,mol\,dm^{-3}$ NaOH கரைசலையும் சம கனவளவுகளில் பயன்படுத்தி மேற்குறித்த பரிசோதனையைத் திரும்பச் செய்தான். இதில்,

(A) **q** இன் பெறுமானம் அதிகரிக்குமா? குறைவடையுமா? வேறுபாடு இல்லையா? உமது விடைக்கான காரணத்தைக் குறிப்பிடுக.

(B) ΔH°_{neu} இன் பெறுமானம் அதிகரிக்குமா? குறைவடையுமா? வேறுபாடு இல்லையா? உமது விடைக்கான காரணத்தைக் குறிப்பிடுக.

V. பரிசோதனையின்போது கணிசமான அளவு வெப்பம் இழக்கப்பட்டதெனின், இது ΔH_{neu} இன் பெறுமானத்தை எங்ஙனம் பாதிக்கும்? **(75 புள்ளிகள்)**

6. (*a*) 25 °C இல் நீர்க் கரைசலில் புறொப்பனொயிக் அமிலம் $C_2H_5COOH(aq)$ கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு அயனாகின்றது.

$$C_2H_5COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + C_2H_5COO^-(aq)$$

25 °C இல் $K_a = 1.00 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$ எனத் தரப்பட்டுள்ளது.

(i) அமிலக் கூட்டப்பிரிவு மாறிலி K_a இற்குக் கோவையை எழுதுக.

(ii) 25 °C இல் ஒரு $0.100\ mol\ dm^{-3}$ $C_2H_5COOH(aq)$ கரைசலின் pH ஐக் கணிக்க.

(iii) 25 °C இல் மேலே (ii) இல் உள்ள கரைசலில் $25.00\ cm^3$ ஆனது ஒரு $0.100\ mol\ dm^{-3}$ NaOH கரைசலுடன் நியமிப்புச் செய்யப்பட்டது.

I. ஒரு பொருத்தமான தாக்கத்தைப் பயன்படுத்திச் சமவலு நிலையில் கரைசல் அமிலமா, மூலமா எனக் குறிப்பிடுக.

II. pH இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.
(25 °C இல் $K_w = 1.0 \times 10^{-14}\ mol^2\ dm^{-6}$) **(60** புள்ளிகள்**)**

(*b*) 25 °C இல் Ag_2CrO_4 இன் ஒரு நீர் நிரம்பிய கரைசலில் பின்வரும் சமநிலை உள்ளது.

$$Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq) \qquad 25\ °C\ இல்\ K_{sp} = 3.2 \times 10^{-13}\ mol^3\ dm^{-9}$$

(i) மேற்குறித்த தொகுதியின் கரைதிறன் பெருக்க மாறிலிக்கான கோவையை எழுதுக.

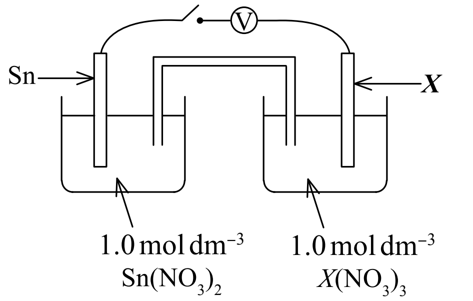
(ii) 25 °C இல் இந்நிரம்பிய கரைசலில் உள்ள $[Ag^+(aq)]$ இன் செறிவைத் துணிக.

(iii) 25 °C இல் நீரின் $100.00\ cm^3$ இல் கரைக்கத்தக்க $Ag_2CrO_4(s)$ இன் உயர்ந்தபட்சத் திணிவைக் கிராமில் கணிக்க. ($Ag_2CrO_4 = 332\ g\ mol^{-1}$) **(60** புள்ளிகள்**)**

(*c*) இரு கலவாத கரைப்பான்களில் ஒரு கரையத்தைக் கரைப்பதன் மூலம் உண்டாக்கப்படும் ஒரு தொகுதியின் பங்கீட்டுக் குணகம் K_D ஐத் துணிவதில் பங்கீட்டு விதியைப் பிரயோகிப்பதற்குத் திருப்தியாக்கப்படவேண்டிய நிபந்தனைகளைக் குறிப்பிடுக.

(30 புள்ளிகள்**)**

7. (*a*)



மேற்குறித்த வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு Sn ஐயும் ஓர் அறியாத உலோகமாகிய **X** ஐயும் மின்வாய்களாகப் பயன்படுத்தி 25 °Cஇல் இருக்கும் ஒரு மின்னிரசாயனக் கலம் அமைக்கப்பட்டது. சிறிது காலத்திற்கு ஆளியை இணைத்து (ON இல்) வைக்கும்போது **Sn** மின்வாயின் திணிவு அதிகரித்தது.

(i) காரணங்கள் தந்து அனோட்டையும் கதோட்டையும் இனங்காண்க.

(ii) **X** இன் ஒட்சியேற்ற நிலையை இனங்கண்டு மேற்குறித்த கலத்திற்கு அரைத் தாக்கங்களை எழுதுக.

(iii) இலத்திரன்கள் பாயும் திசையைக் காட்டுக.

(iv) 25 °C இல் $E°_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14\ V$. கலத்தின் மின்னியக்க விசை $E°_{cell} = +0.60\ V$ எனக் காணப்பட்டது. $E°_{X^{3+}/X}$ இன் பெறுமானம் யாது? உமது விடை மேலே (ii) இல் இனங்காணப்பட்ட அரைத் தாக்கங்களுடன் இசைகின்றதா?

(v) கலம் தொழிற்படும்போது நடைபெறும் ஒட்டுமொத்தமான கலத் தாக்கத்தை எழுதுக.

(vi) இக்கலத்தில் $Sn^{2+}(aq)$ இன் 1 மூல் செலவிடப்படும்போது இலத்திரன்களின் எத்தனை மூல்கள் இடமாற்றப்படும்?

(vii) 25 °C இல் 1 மணித்தியாலத்திற்குக் கலத்தினூடாக 1.0 A மின்னோட்டம் அனுப்பப்பட்டது. இங்கு Sn மின்வாயில் படியும் Sn இன் திணிவை (g இல்) கணிக்க.
(Sn = 119, பரடே மாறிலி F = 96500 C) **(75** புள்ளிகள்**)**

(*b*) (i) **A, B** ஆகியன மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் $CoN_5H_{12}Br_2O_2$ ஐ உடைய இரு இணைப்புச் சேர்வைகளாகும். இவற்றில் H அணுக்கள் NH_3ஆக மாத்திரம் இருக்கின்றன. இரு சேர்வைகளிலும் கோபாற்று ஒரே ஒட்சியேற்ற நிலையில் இருக்கின்றது. சேர்வை **B** மாத்திரம் $AgNO_3(aq)$ உடன் ஓர் இளம் மஞ்சள் வீழ்படிவைத் தரும் அதே வேளை அது ஐதான NH_3 இல் கரையாதபோதிலும் செறிந்த NH_3 இல் கரைகின்றது.

I. மேற்குறித்த சேர்வைகளில் Co இன் ஒட்சியேற்ற நிலை யாது?
II. மேலே தரப்பட்ட Co அயனின் பூரண இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுக.
III. **A, B** ஆகிய இரு சேர்வைகளிலும் இணைந்த பொது இலிகண்டுகளை இனங்காண்க.
IV. காரணங்கள் தந்து **A, B** ஆகிய சேர்வைகளின் கட்டமைப்புச் சூத்திரங்களை எழுதுக.
V. சேர்வை **A** இல் உள்ள அனயனை இனங்காண்பதற்கு ஓர் இரசாயனச் சோதனையைத் தருக.

(25 புள்ளிகள்**)**

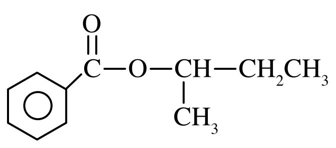
(*c*) இவ்வினா ஒரு நீர் மாதிரியில் கரைந்த ஒட்சிசன் உள்ளடக்கத்தைத் துணிவதற்காக ஓர் இரசாயன ஆய்வுகூடத்தில் நிறைவேற்றப்பட்ட ஒரு பரிசோதனையை அடிப்படையாகக் கொண்டது. ஓர் அம்பர் நிறப் போத்தலில் சோதிக்கப்பட வேண்டிய நீர் மாதிரி நிரப்பப்பட்டு, உடனடியாக ஒரு சொட்டுகருவியைப் பயன்படுத்திக் கார KI, $MnSO_4$ கரைசல்கள் சிறிய அளவுகளில் சேர்க்கப்பட்டன. போத்தலை நன்றாக மூடி, கலந்து, செறிந்த H_2SO_4 கரைசலில் சிறிதளவு சேர்க்கப்பட்டது. தாக்கங்கள் பூரணமாக முடிவடைந்த பின்னர் கரைசலிலிருந்து $50.0\,cm^3$ ஒரு நியமிப்புக் குடுவையில் எடுக்கப்பட்டு, $0.02\,mol\,dm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ கரைசலுடன் நியமிப்புச் செய்யப்பட்டது.

(i) இப்பரிசோதனையில் ஓர் அம்பர் நிறப் போத்தலைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணத்தை விளக்குக.
(ii) இங்கு பயன்படுத்தப்படும் KI கரைசல் ஏன் காரக் கரைசலாக இருக்க வேண்டும் என்பதை விளக்குக.
(iii) இங்கு பயன்படுத்தப்படும் H_2SO_4 அமிலம் ஏன் செறிந்ததாக இருக்க வேண்டும்?
(iv) நியமிப்பில் பயன்படுத்தப்படும் காட்டி யாது? இக்காட்டி பொதுவாக நியமிப்பின் தொடக்கத்திலன்றி முடிவு நிலைக்கு அண்மையில் சேர்க்கப்படும். இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.
(v) நீர் மாதிரியில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனுடன் தாக்கம் புரியும் இரசாயன இனத்தை இனங்கண்டு, சமன்படுத்திய அயன் சமன்பாட்டினை எழுதுக.
(vi) இங்கு நடைபெறும் ஏனைய எல்லாத் தாக்கங்களுக்கும் சமன்படுத்திய அயன் சமன்பாடுகளை எழுதுக.
(vii) நியமிப்பில் கிடைத்த அளவி வாசிப்பு $20.0\,cm^3$ எனின், நீரிற் கரைந்த ஒட்சிசனின் உள்ளடக்கத்தை $mol\,dm^{-3}$ இலும் ppm இலும் கணிக்க. கரைசலின் அடர்த்தி $1.0\,g\,cm^{-3}$ ஆகும் (O = 16).

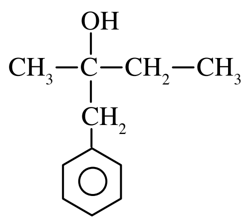
(50 புள்ளிகள்**)**

பகுதி C - கட்டுரை

8. (*a*) கீழே தரப்பட்டுள்ள **A, B** என்னும் சேதனச் சேர்வைகளைக் கருதுக.



A



B

சேர்வை **A** ஐ எங்ஙனம் சேர்வை **B** ஆக மாற்றலாமெனக் காட்டுக. உமது மாற்றல் எட்டுப் படிமுறைகளுக்கு மேற்படாததாக இருக்கும் அதே வேளை வேறு சேதனச் சேர்வையைச் சோதனைப் பொருளாகப் பயன்படுத்தலாகாது.

(50 புள்ளிகள்**)**

(*b*) பின்வரும் மாற்றல் **ஆறுக்கு** மேற்படாத படிமுறைகளில் நடைபெறும் விதத்தைக் காட்டுக.

$$CH_3-C\equiv C-H \rightarrow CH_3-CH_2-CH(OH)-CH(CH_3)-CHO$$

(30 புள்ளிகள்**)**

(*c*) கீழே தரப்பட்டுள்ள **E, F, G, H** என்னும் சேர்வைகளைக் கருதுக.

E $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-NH_2$ **F** $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-Cl$

G CH_3CH_2Cl **H** $CH_3CH_2NH_2$

(i) சேர்வை $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-NH-CH_2CH_3$ ஐத் தயாரிப்பதற்குத் தாக்கிச் சோடி **E, G** ஐ அல்லது **F, H** ஐப் பயன்படுத்த முடியுமா எனக் குறிப்பிடுக.

(ii) நீர் ஒரு குறித்த தாக்கிச் சோடியைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கும் மற்றைய தாக்கிச் சோடியைத் தெரிந்தெடுக்காமைக்குமான காரணங்களைக் குறிப்பிடுக.

(iii) மேலே **G** இற்கும் **H** இற்குமிடையே உள்ள தாக்கத்திலிருந்து கிடைக்கும் விளைபொருள்களின் கட்டமைப்புகளை வரைக.

(40 புள்ளிகள்**)**

(*d*) (i) $CH_2=CH_2$ இற்கும் Br_2/CCl_4 இற்குமிடையே உள்ள தாக்கத்தில் உண்டாகும் இடை நேர் அயனின் கட்டமைப்பை வரைக.

(ii) மேற்குறித்த தாக்கத்தை நீர் ஊடகத்தில் நிறைவேற்றும்போது $Br-CH_2-CH_2-OH$ ஒரு விளைபொருளாக உண்டாகின்றது. H_2O மூலக்கூறு ஒரு கருநாடியாகத் தொழிற்படலாமெனக் கருதுவதன் மூலம் இதற்கு ஒரு பொறிநுட்பத்தைத் தெரிவிக்க.

(30 புள்ளிகள்**)**

9. (*a*) **A** என்பது ஒரு நிறத் திண்மமாகும். அதனுடன் ஐதான H_2SO_4 அமிலத்தைச் சேர்க்கும்போது ஒரு நிறமற்ற வாயு **B** உம் கரைசல் **C** உம் உண்டாகின்றன. கரைசல் **C** உடன் ஐதான $NH_3(aq)$ ஐச் சேர்க்கும்போது முதலில் வீழ்படிவு **D** உண்டாகின்றது. மேலதிக நீர் NH_3 ஐச் சேர்க்கும்போது அவ்வீழ்படிவு கரைந்து ஒரு கரும் நீலக் கரைசல் **E** உண்டாகின்றது. கரைசல் ***C*** உடன் ஐதான HCl ஐச் சேர்த்து H_2S ஐக் குமிழியிட்டுச் செல்லுமாறு அனுப்பும்போது வீழ்படிவு உண்டாவதில்லை. வாயு **B** ஐ அமில $K_2Cr_2O_7$ இனூடாகக் குமிழியிட்டுச் செல்லுமாறு அனுப்பும்போது ஒரு பச்சை நிறக் கலங்கற் கரைசல் உண்டாகின்றது.

(i) **A, B, C, D, E** ஆகியவற்றின் இரசாயனச் சூத்திரங்களை எழுதுக.

(ii) $\mathbf{A} + H_2SO_4$ என்னும் தாக்கத்திற்கான சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

(iii) $\mathbf{B} + K_2Cr_2O_7$ என்னும் தாக்கத்திற்காக அரை அயன் சமன்பாடுகளைப் பயன்படுத்திச் சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

(30 புள்ளிகள்**)**

(*b*) **R** என்பது நீரில் நன்றாகக் கரையும் உயர் கொதிநிலையும் (1304 °C) உயர் உருகுநிலையும் (661 °C) உள்ள ஒரு வெண்ணிறப் பளிங்குருச் சேர்வையாகும். **R** இன் ஒரு நீர்க் கரைசலைப் பயன்படுத்தி நிறைவேற்றப்பட்ட சோதனைகளும் அவற்றின் அவதானிப்புகளும் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

பரிசோதனை	அவதானிப்பு
1. அமில KIO_3 கரைசலைச் சேர்த்தல்	கபில நிறக் கரைசல்
2. ஒரு நீர் $Cu(NO_3)_2$ கரைசலைச் சேர்த்தல்	**S** எனப் பெயரிடப்பட்ட செங்கபிலக் கலங்கற் கரைசல்
3. கரைசல் **S** உடன் ஓர் $Na_2S_2O_3$ கரைசலைச் சேர்த்தல்	செங் கபில நிறம் மறைந்து வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாதல்
4. திண்ம **R** உடன் சுவாலைச் சோதனையைச் செய்தல்	மஞ்சள் நிறச் சுவாலை உண்டாதல்

(i) **R** ஐ இனங்காண்க.

(ii) 1, 2, 3 ஆகிய மேற்குறித்த சோதனைகளுக்குச் சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

(iii) திண்ம **R** இற்கு உயர் கொதிநிலையும் உருகுநிலையும் இருப்பதற்கான காரணங்களைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(30 புள்ளிகள்**)**

(*c*) Fe, Cr, Ni என்னும் உலோகங்கள் மாத்திரம் அடங்கியுள்ள ஒரு கலப்புலோகத்தின் 10.0 g ஆனது ஐதான HNO_3 உடன் வெப்பமாக்கப்பட்டது. அப்போது கலப்புலோகத்தில் உள்ள உலோகங்கள் கரைந்து முறையே Fe^{3+}, Cr^{3+}, Ni^{2+} ஆகியன கிடைத்தன. இக்கரைசல் அதன் மொத்தக் கனவளவு $250.00\,cm^3$ ஆகும் வரைக்கும் காய்ச்சி வடித்த நீரைச் சேர்த்து ஐதாக்கப்பட்டது. ஐதாக்கிய கரைசலில் $25.00\,cm^3$ சரியாக அளக்கப்பட்டு மிகையான NaOH உடனும் H_2O_2 உடனும் பரிகரிக்கப்பட்டது. இவ்வாறு கிடைக்கும் வீழ்படிவு **P** வடிகட்டப்பட்டு, வேறுபடுத்தப்பட்ட மஞ்சள் நிற வடிதிரவம் **Q** ஆனது ஐதான H_2SO_4 அமிலத்துடன் அமிலமாக்கப்பட்டு ஓர் $1.0\,mol\,dm^{-3}$ Fe^{3+} கரைசலுடன் நியமிப்புச் செய்யப்பட்டது. இந்நியமிப்பில் முடிவு நிலை கிடைத்த அளவி வாசிப்பு $30.00\,cm^3$ ஆக இருந்தது.

(i) மேற்குறித்த வடிதிரவம் **Q** இன் மஞ்சள் நிறத்திற்குக் காரணமான இரசாயன இனததைப் பெயரிடுக.

(ii) வடிதிரவம் **Q** இல் உள்ள கற்றயனின் தாக்கத்துக்குரிய சமன்படுத்திய அயன் சமன்பாட்டை எழுதுக.

(iii) மேலே வடிதிரவம் **Q** ஐ அமிலமாக்கும்போது கிடைக்கும் கரைசலின் நிறத்தையும் அந்நிறத்திற்குக் காரணமான இரசாயன இனத்தையும் குறிப்பிடுக.

(iv) மேலே (iii) இல் குறிப்பிட்ட இரசாயன இனத்திற்கும் அமில ஊடகத்தில் உள்ள Fe^{2+} இற்குமிடையே நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான சமன்படுத்திய அயன் சமன்பாட்டை எழுதுக.

(v) கலப்புலோகத்தில் மேலே (ii) இல் தரப்பட்ட உலோகத்தின் திணிவுச் சதவீதத்தைக் கணிக்க.

(vi) மேற்குறித்த வீழ்படிவு **P** ஆனது ஐதான H_2SO_4 இல் முற்றாகக் கரைக்கப்பட்டு மிகையான KI சேர்க்கப்பட்டது. இங்கு வெளிவரும் I_2 உடன் முற்றாகத் தாக்கம் புரிவதற்குச் செலவிடப்படும் $0.20\,mol\,dm^{-3}$ $Na_2S_2O_3$ இன் கனவளவு $20.00\,cm^3$ ஆகும். இங்கு நடைபெறும் எல்லாத் தாக்கங்களுக்குமான சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

(vii) கலப்புலோகத்தில் எஞ்சியுள்ள இரு உலோகங்களினதும் திணிவுச் சதவீதங்களை வேறுவேறாகக் கணிக்க.

(viii) மேற்குறித்த பரிசோதனையில் கிடைத்த ஒரு கரைசலை / வீழ்படிவைப் பயன்படுத்திக் கலப்புலோகத்தில் Ni உலோகம் இருப்பதை எங்ஙனம் உறுதிப்படுவீர்?

(90 புள்ளிகள்**)**

10.(*a*) ஹேபர் முறையைப் பயன்படுத்தி அமோனியாவை உற்பத்தி செய்தல் ஒரு பிரதான இரசாயனக் கைத்தொழிலாகும்.

(i) ஹேபர் முறையில் பயன்படுத்தப்படும் பிரதான மூலப்பொருள்களைக் குறிப்பிடுக.

(ii) இங்கு நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டை உகந்த நிலைமைகளுடன் எழுதுக.

(iii) இக்கைத்தொழிலில் உத்தம நிலைமைகள் பயன்படுத்தப்பட்டாலும் பயன்படுத்திய மூலப்பொருள்கள் தாக்கக் கொள்கலத்தில் முற்றாக NH_3 ஆக மாற்றப்படுவதில்லை. காரணங்களைத் தருக.

(iv) அமோனியா உற்பத்தியில் தாக்கம் புரியாத மூலப்பொருள்கள் எங்ஙனம் பயனுறுதிவாய்ந்த விதத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

(v) வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது NH_3 இன் உற்பத்தி குறைகின்றது. தாக்கத்திற்கு உரிய வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம், எந்திரப்பி மாற்றம், கிப்ஸ் சக்தி மாற்றம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி இதனை விளக்குக.

(vi) இச்செயன்முறைக்குத் தேவையான சக்தியைப் பிறப்பிப்பதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு புதுப்பிக்கத்தக்க மூலத்தைக் குறிப்பிடுக. அதன் ஒரு சுற்றாடல் அனுகூலத்தைக் கூறுக.

(vii) வளமாக்கி உற்பத்தியைத் தவிர NH_3 இன் **வேறொரு** பயனைக் குறிப்பிடுக.

(50 புள்ளிகள்**)**

(*b*) பல்வேறு கைத்தொழில்களிலிருந்து வளிமண்டலத்துடன் சேரும் சில வெளிப்பாய்வு வாயுக்கள் அமில மழை உண்டாவதில் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

(i) அமில மழை உண்டாவதில் பங்களிப்புச் செய்யும் **இரு** வாயுக்களைக் குறிப்பிடுக.

(ii) மேலே (i) இற் குறிப்பிட்ட இரு வாயுக்களும் அமில மழை உண்டாவதில் பங்களிப்புச் செய்யும் விதத்தைச் சமன்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.

(iii) அமில மழைக்குப் பங்களிப்புச் செய்யும் **இரு** கைத்தொழில்களை இனங்காண்க.

(iv) மேலே (i) இற் குறிப்பிட்ட வாயுக்கள் இக்கைத்தொழில்களின் மூலம் வளிமண்டலத்துடன் சேரும் விதத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(v) அமில மழை காரணமாக மண்ணில் ஏற்படும் **இரு** விளைவுகளை எழுதுக.

(50 புள்ளிகள்**)**

(*c*) இயற்கை இறப்பரைப் பயன்படுத்தி வர்த்தகரீதியில் பெறுமதிமிக்க பல பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன.

(i) இயற்கை இறப்பர் மூலக்கூறின் மறிதரும் (repeating) அலகை வரைக.

(ii) சில உற்பத்திச் செயன்முறைகளில் இயற்கை இறப்பரின் மீள்தன்மை கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

I. அச்செயன்முறையைக் குறிப்பிடுக.

II. அச்செயன்முறையில் முக்கியமாக இறப்பருக்கு மேலதிகமாகச் சேர்க்கப்படும் பிரதான இரசாயனச் சோதனைப் பொருளைக் குறிப்பிடுக.

III. அச்செயன்முறையில் இறப்பரின் கட்டமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றம் யாது?

IV. மீள்தன்மையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு மேலதிகமாக மேற்குறித்த உற்பத்தியின் விளைபொருளாக இருக்கத்தக்க வேறு **இரு** பொறிமுறை இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக.

(iii) மேலே (ii) I இல் குறிப்பிட்ட செயன்முறை பொலிப்புறொப்பிலீனிற்கு ஏன் உகந்ததன்று என்பதை விளக்குக.

(iv) இயற்கை இறப்பர் பாலைத் தேக்கிவைக்கும் நிலையத்திலிருந்து வெளியேறும் (வெளிப்பாய்வு) நீரில் இருக்கத்தக்க **இரு** மாசுபடுத்திகளைக் குறிப்பிடுக.

(50 புள்ளிகள்**)**

* * *

(07) கணிதம்

வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

வினாத்தாள் I - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடங்கள்)

இவ்வினாத்தாள் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பகுதி A : **பத்து** வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும்.
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 25 புள்ளிகள் வீதம் 250 புள்ளிகள்.

பகுதி B : **ஏழு** வினாக்கள். **ஐந்து** வினாக்களுக்கு விடை எழுத வேண்டும்.
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் வீதம் 750 புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் I இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

வினாத்தாள் II - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடங்கள்)

இவ்வினாத்தாள் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பகுதி A : **பத்து** வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும்.
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 25 புள்ளிகள் வீதம் 250 புள்ளிகள்.

பகுதி B : **ஏழு** வினாக்கள். **ஐந்து** வினாக்களுக்கு விடை எழுத வேண்டும்.
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் வீதம் 750 புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

இறுதிப் புள்ளிகளைக் கணித்தல் :

வினாத்தாள் I	=	1000
வினாத்தாள் II	=	1000
இறுதிப் புள்ளி	=	2000 ÷ 20 = 100

(07) கணிதம்
வினாத்தாள் I
பகுதி A

1. $A = \{x \in \mathbb{R} : |x+3| < 2\}$, $B = \{x \in \mathbb{R} : |x| \geq 4\}$ ஆகியன அகிலத் தொடை $\mathbb{R}$ இன் தொடைப்பிரிவுகளெனக் கொள்வோம். $A \cap B$, $A' \cap B$ ஆகியவற்றைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2. A, B ஆகியன ஓர் அகிலத் தொடை S இன் தொடைப்பிரிவுகளெனக் கொள்வோம். வழக்கமான குறிப்பீட்டில் தொடை $A \setminus B$ ஆனது $A \setminus B = A \cap B'$ இனால் வரையறுக்கப்படுகிறது. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$ எனவும் $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$ எனவும் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3. p, q ஆகியன எடுப்புகளெனக் கொள்வோம். $\sim (p \vee (\sim p \wedge q))$, $\sim p \wedge \sim q$ ஆகிய கூட்டு எடுப்புகள் தருக்க முறையாகச் சமவலுவானவையெனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

4. **எதிர்மறுப்பினால் நிறுவல்** முறையைப் பயன்படுத்தி, $3n^2 + 2$ ஒற்றையெனில், n ஒற்றையென நிறுவுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

5. $y - \frac{1}{3}\log_2 x = 0,\ 8^{2y-1} - 2(x-4) = 0$ என்னும் ஒருங்கமை சமன்பாடுகளை x, y ஆகியவற்றுக்குத் தீர்க்க.

6. சமனிலி $x - \frac{4}{x} \leq 3$ ஐத் திருப்தியாக்கும் எல்லா மெய் x இன் பெறுமானங்களையும் காண்க.

7. சார்பு $f(x) = \sqrt{x+3} - 5$ ஆனது $[-3, \infty)$ மீது வரையறுக்கப்படுகின்றதெனக் கொள்வோம். f இன் வீச்சைக் கண்டு, f ஒன்றுக்கொன்றானதெனக் காட்டுக. $f^{-1}(x)$ ஐக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

8. படித்திறன் -3 ஐக் கொண்ட நேர்கோடு l ஆனது புள்ளி $A(2,1)$ இனூடாகச் செல்கின்றது. கோடு l மீது ஒரு புள்ளி B ஆனது $AB = 3\sqrt{10}$ ஆக இருக்குமாறு உள்ளது. புள்ளி B இற்கு இருக்கத்தக்க ஆள்கூறுகளைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

9. $x = 2t^3$, $y = 2 - 4t + t^2$ ஆகியவற்றினால் தரப்படும் பரமான வளையிக்கு வரையப்பட்டுள்ள தொடலிகளின் சரிவு -1 ஆக இருக்கும் புள்ளிகளைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

10. $y = x^2$, $x + y = 2$ ஆகிய வளையிகளினால் வரைப்புற்ற பிரதேசத்தின் பரப்பளவைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

* *

பகுதி B

11. (*a*) கணிதம், பௌதிகவியல், இரசாயனவியல் என்னும் பாடங்களிலான ஒரு பரீட்சைக்கு 50 மாணவர்கள் தோற்றினர்..இந்த 50 மாணவர்களில் 37 மாணவர்கள் கணிதத்திலும் 24 மாணவர்கள் பௌதிகவியலிலும் 43 மாணவர்கள் இரசாயனவியலிலும் சித்தியடைந்தனர். மேலும் உயர்ந்தபட்சம் 19 மாணவர்கள் கணிதத்திலும் பௌதிகவியலிலும் 29 மாணவர்கள் கணிதத்திலும் இரசாயனவியலிலும் 20 மாணவர்கள் பௌதிகவியலிலும் இரசாயனவியலிலும் சித்தியடைந்துள்ளரெனத் தரப்பட்டுள்ளது. எல்லா மூன்று பாடங்களிலும் சித்தியடைந்திருக்கத்தக்க மாணவர்களின் எண்ணிக்கையின் மிகப் பெரிய பெறுமானத்தைக் காண்க.

(*b*) கூட்டு எடுப்பு $[\sim p \wedge (p \vee q)] \rightarrow q$ ஒரு புனருத்தியா, ஓர் எதிர்மறுப்பா எனத் துணிக.

12. (*a*) **கணிதத் தொகுத்தறிவுக் கோட்பாட்டினைப்** பயன்படுத்தி, எல்லா $n \in \mathbb{Z}^+$இற்கும்

$$\sum_{r=1}^{n}(3r^2 + 5r + 1) = n(n+2)^2$$

என நிறுவுக.

(*b*) $r \in \mathbb{Z}^+$இற்கு $U_r = \dfrac{2}{(2r-1)(2r+1)}$ எனக் கொள்வோம்.

$n \in \mathbb{Z}^+$இற்கு $U_r = \dfrac{1}{(2r-1)} - \dfrac{1}{(2r+1)}$ ஐ வாய்ப்புப் பார்த்து, $n \in \mathbb{Z}^+$ இற்கு $\sum_{r=1}^{n} U_r = \dfrac{2n}{2n+1}$ எனக் காட்டுக.

அத்துடன் $\sum_{r=10}^{20}(2U_r + 3r)$ ஐயும் காண்க.

13. (*a*) இருபடிச் சமன்பாடு $x^2 + (4+k)x - (25+k) = 0$ இன் மூலங்கள் α , $-\alpha^2$ ஆகும்; இங்கு k ஒரு மெய்ம் மாறிலி. α ஆனது சமன்பாடு $x^3 - x^2 + x - 21 = 0$ இன் ஒரு மூலமெனக் காட்டுக.

$(x-3)$ ஆனது $x^3 - x^2 + x - 21$ இன் ஒரு காரணியெனக் காட்டி, சமன்பாடு $x^3 - x^2 + x - 21 = 0$ ஒரு மெய்ம் மூலத்தை மாத்திரம் கொண்டதெனக் காட்டுக.
இதிலிருந்து, k இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(*b*) $f(x) = -2x^2 + 12x - 16$ எனக் கொள்வோம்.

சார்பு $f(x)$ ஐ வடிவம் $a(x-h)^2 + k$ இல் எழுதுக; இங்கு a, h, k ஆகியன துணியப்பட வேண்டிய மாறிலிகள். f இன் உச்சியின் ஆள்கூறுகள், சமச்சீரச்சின் சமன்பாடு, உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானம் ஆகியவற்றைக் காண்க. சார்பு $y = f(x)$ இன் வரைபைப் பரும்படியாக வரைக.

சார்பு g ஆனது $g(x) = -2 - f(x+1)$ இனால் வரையறுக்கப்படுகின்றது. சார்பு g இன் சமச்சீரச்சின் சமன்பாடு, குறைந்தபட்சப் பெறுமானம் ஆகியவற்றைத் துணிக.

14. (*a*) வழக்கமான குறிப்பீட்டில் $(a+b)^n$ இன் ஈருறுப்பு விரியை எழுதுக; இங்கு a, b ஆகியன மெய்யெண்களும் n ஒரு நேர் நிறையெண்ணும் ஆகும்.

(i) $\left(x^2 + \dfrac{1}{x}\right)^n$ இன் ஈருறுப்பு விரியின் முதலாம், இரண்டாம், மூன்றாம் உறுப்புகளின் குணகங்களின் கூட்டுத்தொகை 46 எனின், n ஐக் காண்க.

(ii) $\left(kx + \dfrac{1}{x}\right)^{10}$ இன் விரியில் x^4 இன் குணகம் $\dfrac{15}{16}$ இற்குச் சமமெனின், k இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

k இன் இப்பெறுமானத்திற்கு விரியின் x ஐச் சாராத உறுப்பைக் காண்க.

(b) ஒருவரிடம் பின்வரும் 3 முதலீட்டு விருப்பத் தெரிவுகள் உள்ளன :

விருப்பத் தெரிவு 1 : ஆண்டுக்கு 14% எளிய வட்டியின் கீழ்ச் செய்யப்படும் முதலீடு

விருப்பத் தெரிவு 2 : ஆண்டுக்கு 12% கூட்டு வட்டியின் கீழ்ச் செய்யப்படும் முதலீடு

விருப்பத் தெரிவு 3 : காலாண்டுக்கு ஒரு தடவை 8% ஆண்டுக் கூட்டு வட்டியின் கீழ்ச் செய்யப்படும் முதலீடு

(i) 5 ஆண்டுகளின் இறுதியில் சேரும் மொத்த வட்டியை அடிப்படையாகக் கொண்டு மிகச் சிறந்த முதலீட்டு விருப்பத் தெரிவைத் தெரிந்தெடுக்க.

(ii) காலாண்டிற்கு ஒரு தடவை வட்டி கணிக்கப்படும் ஆண்டிற்கு $r\%$ கூட்டு வட்டி மீது முதலீடு செய்வதற்கான விருப்பத் தெரிவு 4 உம் அவரிடம் உண்டு. விருப்பத் தெரிவு 4 இன் கீழ் 10 ஆண்டுகளில் கிடைக்கும் மொத்த வட்டி விருப்பத் தெரிவு 2 இன் கீழ்க் கிடைக்கும் மொத்த வட்டியிலும் கூடியதெனின், r இன் குறைந்தபட்சப் பெறுமானம் யாதாக இருக்க வேண்டும்?

15. ஒரு முக்கோணி ABC இன் AB, BC , AC ஆகிய பக்கங்களின் சமன்பாடுகள் முறையே $y = m_1 x + c_1$, $y = m_2 x + c_2$, $x = 0$ எனக் கொள்வோம். முக்கோணி ABC இன் பரப்பளவு $\dfrac{(c_1 - c_2)^2}{2|m_1 - m_2|}$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.

முக்கோணி ABC இன் BC, CA, AB ஆகிய பக்கங்களின் சமன்பாடுகள் முறையே $3x - y + 5 = 0$, $2x + 3y - 1 = 0$, $x + 2y - 3 = 0$ எனக் கொள்வோம்.

புள்ளி A இனூடாகச் செல்லும் படித்திறன் $-\dfrac{1}{3}$ ஐ உடைய ஒரு நேர்கோடானது புள்ளி B இனூடாகவும் CA இற்குச் சமாந்தரமாகவும் செல்லும் ஒரு நேர்கோட்டினைப் புள்ளி D இல் இடைவெட்டுகின்றது. உற்பத்தி O எனின், OD இன் சமன்பாடு $y + x = 0$ இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.

புள்ளி D இனூடாகவும் பக்கம் AB இற்குச் செங்குத்தாகவும் உள்ள நேர்கோடானது y- அச்சைப் புள்ளி E இல் சந்திக்கின்றது. முக்கோணி ODE இன் பரப்பளவைக் காண்க.

16. (a) $\displaystyle\lim_{x \to 2} \frac{\sqrt{x} - \sqrt{2}}{x^2 - 4}$ ஐக் காண்க.

(b) பின்வருவன ஒவ்வொன்றையும் x ஐக் குறித்து வகையிடுக.

(i) $\left(\dfrac{x}{1 - x}\right)^6$

(ii) $\dfrac{e^{2x} + e^{-2x}}{e^{2x} - e^{-2x}}$

(iii) $x^2 \ln(x^4 + 1)$

(c) ஒரு சதுர அடியையும் நிலைக்குத்துச் சுவர்களையும் $4000\ \text{m}^3$ கனவளவையும் உடைய ஒரு திறந்த தாங்கியை ஒரு மெல்லிய தகட்டுத் திரவியத்திலிருந்து அமைக்க வேண்டியுள்ளது. பயன்படுத்தப்படும் திரவியம் குறைந்தபட்சமாக இருக்கத்தக்கதாகத் தாங்கியின் பரிமாணங்களைக் காண்க.

17. (a) **பகுதிகளாகத் தொடையிடலைப்** பயன்படுத்தி $\int_0^1 x^2 e^{2x}\,\mathrm{d}x$ இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(b) **பகுதிப் பின்னங்களைப்** பயன்படுத்தி $\int \frac{2x+3}{(x+1)\,(x+2)^2}\,\mathrm{d}x$ ஐக் காண்க.

(c) ஆயிடை நீளம் 0.25 ஆகவுள்ள 0 இற்கும் 1 இற்குமிடையே x இன் பெறுமானங்களுக்கு மூன்று தசம தானங்களுக்குச் சரியாகச் சார்பு $f(x) = \sqrt{2x+1}$, இன் பெறுமானங்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

x	0	0.25	0.50	0.75	1.00
$f(x)$	1	1.225	1.414	1.581	1.732

சிம்சனின் நெறியைப் பயன்படுத்தி $I = \int_0^1 \sqrt{2x+1}\,\mathrm{d}x$ இற்கான ஓர் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தைச் சரியாக இரு தசம தானங்களுக்குக் காண்க.

பிரதியீடு $u = 2x + 1$ ஐப் பயன்படுத்தி I ஐக் கண்டு, I இன் பெறுமானத்தை மேலே பெற்ற அண்ணளவுப் பெறுமானத்துடன் ஒப்பிடுக.

* * *

(07) கணிதம்
வினாத்தாள் II
பகுதி A

1. $\begin{vmatrix} 1 & 1 & x \\ 4 & 4 & x+1 \\ 3 & x+1 & x+2 \end{vmatrix} = 0$ ஐத் திருப்தியாக்கும் x இன் பெறுமானங்களைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2. $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 3 & -1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ எனக் கொள்வோம். $A - 2B$, AC , BC ஆகியவற்றைக் காண்க.

$(A - 2B)\ C = AC - 2BC$ ஐ வாய்ப்புப் பார்க்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3. ஒரு குறித்த நுண்மதிப் பரீட்சையில் புள்ளிகளின் இடை 100 ஆகவும் நியம விலகல் 16 ஆகவும் உள்ள ஒரு செவ்வன் பரம்பல் பின்பற்றப்படுகின்றது. எல்லா நுண்மதிப் பரீட்சைப் புள்ளிகளினதும் ஆகவும் பெரிய 5% ஐ வரைப்புறும் துண்டிப்புப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

4. ஒரு குறித்த பரம்பலின் இடை, இடையம், நியம விலகல் ஆகியன முறையே 61, 52, 10 ஆகும். ஓராயக் குணகத்தைக் கணித்து, பரம்பலின் வடிவம் பற்றி விமர்சிக்க. இப்பரம்பலுக்கு இடை மைய நாட்டத்தின் ஒரு நியாயமான அளவா? உமது விடையை நியாயப்படுத்துக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

5. ஓர் உற்பத்திச் செயன்முறையில் விசுக்கோத்துகள் 100 g, 200 g என்னும் இரு அளவுகளில் பொதி செய்யப்படுகின்றன. பொதி மாதிரிகளில் செய்யப்பட்ட சோதனைகளைக் கொண்டு பின்வரும் பொழிப்பு அளவுகள் கணிக்கப்பட்டன.

அளவு	**மாதிரியின் பருமன்**	**மாதிரி இடை**	**நியம விலகல்**
100 g	20	102 g	2.5 g
200 g	20	203 g	3.1 g

மாறற் குணகத்தைக் கணித்து, நிறைக்கேற்ப மேலும் இசைவான பொதியின் அளவைத் துணிக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

6. ஒரு தொடர் எழுமாற்று மாறி X ஆனது ஆயிடை $[a, 6a]$ மீது சீராகப் பரம்பியுள்ளது; இங்கு a ஒரு நேர் மாறிலி. X இன் பரம்பற் சார்பைக் காண்க.

வேறொரு தொடர் எழுமாற்று மாறி Y ஆனது ஆயிடை $[-2, 8]$ மீது சீராகப் பரம்பியுள்ளது. $P(X < 3) = P(Y < 4)$ எனின், a இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

7. ஒரு குறித்த வகை முழங்காற் சத்திரசிகிச்சைக்கு 75% வெற்றியீட்டுவதற்கான நேர்தகவு உள்ளது. நான்கு நோயாளிகளுக்கு இச்சத்திரசிகிச்சை மேற்கொள்ளப்பட்டது. செப்பமாக இரு நோயாளிகளுக்கு மாத்திரம் இச்சத்திரசிகிச்சை வெற்றியீட்டுவதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

8. எழுமாற்று மாறி X இற்குப் பின்வரும் நிகழ்தகவுப் பரம்பல் உள்ளது.

x	1	2	3	4	5
$P(X = x)$	p	0.2	q	0.3	0.1

$E(X) = 3.1$ எனின், p, q ஆகியவற்றைக் காண்க. $\mathrm{Var}(X)$ ஐக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

9. A, B ஆகியன ஒரு மாதிரி வெளி S இன் இரு நிகழ்ச்சிகளெனக் கொள்வோம். $P(A \cap B) = \frac{1}{5}$, $P(A) = P(A|B') = \frac{7}{15}$ எனின், $P(B|A)$, $P(B)$ ஆகியவற்றைக் காண்க.

A, B ஆகிய இரு நிகழ்ச்சிகளும் சாராதனவா எனத் துணிக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

10. எழுமாற்று மாறி X இற்கு k ஒரு மாறிலியாக உள்ள $f(x) = \begin{cases} x - k, & 0 \leq x \leq 2 \text{ எனின்} \\ 0, & \text{அவ்வாறு இல்லாதபோது} \end{cases}$ இனால் தரப்படும் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பு $f(x)$ உள்ளது. $k = \frac{1}{2}$ எனக் காட்டி, X இன் இடையைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

* *

பகுதி **B**

11. ஒரு கம்பனி ஒவ்வோர் உற்பத்திப் பொருளும் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்ட 2 செயன்முறைகளினூடாகச் செல்ல வேண்டிய A, B என்னும் 2 வகை உற்பத்திப் பொருள்களை உற்பத்திசெய்கின்றது. உற்பத்திப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றையும் உற்பத்தி செய்வதற்கு ஒவ்வொரு செயன்முறையிலும் எடுக்கும் நேரம் உற்பத்திப் பொருளின் வகையைச் சார்ந்துள்ளது. A, B ஆகிய உற்பத்திப் பொருள்களின் ஒவ்வோர் அலகையும் உற்பத்தி செய்வதற்கு ஒவ்வொரு செயன்முறையிலும் தேவைப்படும் மணித்தியால எண்ணிக்கையும் ஒவ்வொரு செயன்முறையினாலும் ஒரு வாரத்திற்குக் கையாளப்படத்தக்க வேலை மணித்தியால எண்ணிக்கையும் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

		ஓர் அலகை உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவைப்படும் நேரம் (மணித்தியாலம்)		**செயன்முறை ஒரு வாரத்திற்குக் கையாளத்தக்க வேலை மணித்தியால எண்ணிக்கை**
		செயன்முறை 1	**செயன்முறை 2**	
உற்பத்திப் பொருள்	A	2	4	40
	B	4	4	32

கம்பனி A, B ஆகிய உற்பத்திப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றிலும் குறைந்தபட்சம் 2 அலகுகளையேனும் உற்பத்திசெய்ய வேண்டியுள்ளதெனக் கொள்க.

A, B ஆகிய உற்பத்திப் பொருள்களுக்கு ஓர் அலகிற்கான இலாபம் முறையே ரூ. 10, ரூ. 5 ஆகும். உற்பத்தி செய்யப்படும் எல்லா அலகுகளும் விற்கப்படத்தக்கன எனக் கொள்க. மொத்த இலாபத்தை உயர்ந்தபட்சமாக்குவதற்கு ஒவ்வோர் உற்பத்திப் பொருளிலும் ஒரு வாரத்தில் உற்பத்தி செய்ய வேண்டிய அலகுகளின் எண்ணிக்கையைத் துணிய வேண்டியுள்ளது.

(a) இதனை ஓர் ஏகபரிமாண நிகழ்ச்சித்திட்டப் பிரசினமாகச் சூத்தரிக்க.

(b) இயல்தகு பிரதேசத்தைப் பரும்படியாக வரைந்து, **அதிலிருந்து,** பிரசினத்தை வரைபு முறையாகத் தீர்க்க.

12. (a) $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x & 2 \\ 3 & -y \end{pmatrix}$, எனின், $AX = XB$ ஆக இருக்குமாறு x, y ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

(b) $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ எனக் கொள்வோம். $A^2 - 4A = 5I$ எனக் காட்டுக; இங்கு I ஆனது வரிசை 3 ஆன சர்வசமன்பாட்டுத் தாயமாகும்.

இதிலிருந்து அல்லது வேறு விதமாக, $BA = I$ ஆக இருக்குமாறு வரிசை 3 ஆன சதுரத் தாயம் B ஐக் காண்க.

பின்வரும் ஏகபரிமாணச் சமன்பாட்டுத் தொகுதியைக் கருதுக :

$$\begin{aligned} x + 2y + 2z &= -1, \\ 2x + y + 2z &= 2, \\ 2x + 2y + z &= -1. \end{aligned}$$

$C = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ எனவும் $X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$ எனவும் கொண்டு தாயச் சமன்பாடு $AX = C$ ஆனது மேற்குறித்த ஏகப்பரிமாணச் சமன்பாட்டுத் தொகுதியை வகைகுறிக்கின்றதெனக் காட்டுக.

இதிலிருந்து, மேற்குறித்த ஏகபரிமாணச் சமன்பாட்டுத் தொகுதியைத் தீர்க்க.

13. (*a*) மூன்று அட்டைகள் 1, 3, 4 என இலக்கமிடப்பட்டுள்ளன. ஒரு விளையாட்டு ஓர் அட்டையை எழுமாற்றாக எடுத்து 1, 2, 3, 4, 5, 6 என இலக்கமிடப்பட்டுள்ள ஆறு முகங்கள் உள்ள ஒரு கோடாத தாயக் கட்டையை உருட்டுவதைக் கொண்டுள்ளது. தெரிந்தெடுத்த அட்டையின் இலக்கம் x எனவும் தாயக் கட்டையின் மேல் முகத்தின் இலக்கம் y எனவும் கொள்வோம். A, B என்னும் நிகழ்ச்சிகள் பின்வருமாறு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன:

$A : x \geq y$

$B : x + y$ ஓர் இரட்டை எண்.

(i) $P(A)$, $P(B)$, $P(A|B)$ ஆகியவற்றைக் காண்க.

(ii) A உம் B உம் தம்முள் புறநீக்குகின்றனவா எனத் துணிக.

(*b*) (i) "COEFFICIENT" என்னும் சொல்லின் பதினொரு எழுத்துகளினாலும் ஆக்கப்படத்தக்க ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்ட வரிசைமாற்றங்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

(ii) "COEFFICIENT" என்ற சொல்லின் பதினொரு எழுத்துகளில் நான்கு எழுத்துகளினால் ஆக்கப்படத்தக்க ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்ட சேர்மானங்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

14. (*a*) ஐஸ் கிறீம் விற்பனையாளர் ஒருவர் விடுமுறை வார இறுதிக்காக மேலதிக இருப்புகளுக்காகக் கட்டளையிட வேண்டுமா என்பது பற்றித் தீர்மானிக்க வேண்டும். கடந்தகால அனுபவங்களுக்கேற்ப, வானிலை வெயிலார்ந்ததாக இருந்தால், அவருடைய இருப்பு எல்லாம் விற்கப்படுவதற்கு 85% நேர்தகவு இருக்கும் என்பதை அவர் அறிவார். முகிலார்ந்ததாக இருந்தால், அவருடைய நேர்தகவு 65% ஆக இருக்கும் அதே வேளை மழை பெய்தால், அவருடைய நேர்தகவு 10% மாத்திரமாகும். வானிலை முன்னறிவிப்புகளுக்கேற்ப வெயிலார்ந்ததாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு 40% உம் முகிலார்ந்ததாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு 35% உம் மழை பெய்வதற்கான நிகழ்தகவு 25% உம் ஆகும்.

(i) விற்பனையாளர் தனது எல்லா ஐஸ் கிறீம் இருப்பையும் விற்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

(ii) விற்பனையாளர் தனது எல்லா ஐஸ் கிறீம் இருப்பையும் விற்றுள்ளதாகத் தரப்படின், வானிலை வெயிலார்ந்ததாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

(*b*) நபர்களைக் குறை நிறை, சாதாரண நிறை, மிகை நிறை எனப் பாகுபடுத்துவதற்கு உடல் திணிவுச் சுட்டி (BMI) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. வகைப்படுத்தல் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

குறை நிறை : $\text{BMI} \leq 18.5$ எனின்,

சாதாரண நிறை : $18.5 < \text{BMI} < 25.0$ எனின்,

மிகை நிறை : $\text{BMI} \geq 25.0$ எனின்.

ஒரு குறித்த குடித்தொகையில் உடல் திணிவுச் சுட்டியானது இடை 20 உடனும் நியம விலகல் 4 உடனும் செவ்வனாகப் பரம்பியுள்ளது.

(i) மேற்குறித்த நிறை வகுதிகள் ஒவ்வொன்றுக்கும் உரிய நபர்ச் சதவீதத்தைக் கணிக்க.

(ii) மேலே விவரித்த குடித்தொகையிலிருந்து 200 நபர்கள் எழுமாற்றாகத் தெரிந்தெடுக்கப்பட்டால், தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட நபர்களிடையே எத்தனை குறை நிறை நபர்கள் இருப்பதாக எதிர்பார்க்கலாம்?

15. காப்புறுதி ஒப்பந்தத்தைக் கொண்டுள்ள ஒருவர் ஒரு மாதத்தில் 2 நட்டஈட்டுக் கோரிக்கைகளைச் சமர்ப்பிப்பதற்கான இயல்தகவு 3 நட்டஈட்டுக் கோரிக்கைகளைச் சமர்ப்பிப்பதற்கான இயல்தகவின் இருமடங்கெனக் கொள்க. அவர் ஒரு மாதத்தில் சமர்ப்பிக்கும் கோரிக்கைகளின் எண்ணிக்கை X ஆனது நிகழ்தகவுத் திணிவுச் சார்பு $P(X = x) = \dfrac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!}$, $x = 0, 1, 2$ .... இற்கு என்னும் புவசோன் பரம்பலைப் பின்பற்றுகின்றதெனக் கொள்க.

(a) λ ஐக் காண்க.

(b) அவர் ஒரு மாதத்தில் குறைந்தபட்சம் ஒரு நட்டஈட்டுக் கோரிக்கையையேனும் சமர்ப்பிப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க. (நீர் $e^{-5} \cong 0.6065$ என எடுக்கலாம்.)

(c) அவர் இவ்வாறு ஒவ்வொரு மாதமும் தொடர்ச்சியாக நட்டஈட்டுக் கோரிக்கைகளைச் சமர்ப்பித்தால், ஓர் ஆண்டில் அவர் சமர்ப்பிப்பார் என எதிர்பார்க்கும் கோரிக்கைகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

16. ஐம்பது குடும்பங்களின் மாத வருமானங்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் பொழிப்பாக்கப்பட்டுள்ளன.

வருமானம் (ரூபா)	குடும்ப எண்ணிக்கை
10 000 - 14 999	2
15 000 - 19 999	8
20 000 - 24 999	15
25 000 - 29 999	9
30 000 - 34 999	6
35 000 - 39 999	5
40 000 - 44 999	3
45 000 - 49 999	2

(i) ஓர் உகந்த குறிமுறையைப் பயன்படுத்தி மாத வருமானத்தின் இடை, இடையம், ஆகாரம் ஆகியவற்றைக் கணிக்க.

(ii) மாத வருமானத்தின் காலணையிடை வீச்சை மதிப்பிடுக.

(iii) ரூ. 20 000 இலும் குறைந்த மாத வருமானமுள்ள குடும்பங்கள் கீழ் வருமானக் குடும்பங்களாகக் கருதப்படுகின்றன. கீழ் வருமானக் குடும்பங்களின் சதவீதத்தைக் கணிக்க.

(iv) கீழ் வருமானக் குடும்பங்கள் எல்லாவற்றுக்கும் மாத வருமானத்தை ரூ. 20 000 வரைக்கும் உயர்த்துவதற்கு உதவிப்பணம் வழங்கப்பட்டது. இவ்வுதவிப்பணத்தை வழங்கிய பின்னர் குடும்பங்களின் மாத வருமானத்தின் காலணையிடை வீச்சு யாது?

17. ஒரு செயற்றிட்டத்தின் செயற்பாடுகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்புடைமைகளும் ஒவ்வொரு செயற்பாட்டுக்குமான கால அளவுகளும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

செயற்பாடு	உடனடி முற்செயல்கள்	கால அளவு (வாரங்களில்)
A	−	2
B	*A*	3
C	*A*	5
D	*B*	8
E	*B, C*	4
F	*E*	6
G	*D, F*	7
H	*G*	9

(i) செயற்றிட்ட வலையமைப்பை அமைக்க.

(ii) செயற்றிட்டத்தின் அவதிச் செயற்பாடுகளை எழுதுக.

(iii) முந்திய தொடக்க நேரம், முந்திய முடிப்பு நேரம், பிந்திய தொடக்க நேரம், பிந்திய முடிப்பு நேரம், மிதப்பு ஆகியன உட்பட ஒவ்வொரு செயற்பாட்டுக்குமான நேர அட்டவணையைத் தயாரிக்க.

(iv) செயற்றிட்டத்திற்கு எடுக்கும் மொத்தக் காலத்தை நீடிக்காமல் தாமதிக்க முடியாத செயற்பாடுகள் யாவை?

* * *

(08) விவசாய விஞ்ஞானம்

வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

வினாத்தாள் I - **நேரம் : 02 மணித்தியாலங்கள்**

5 தெரிவுகள் வீதம் கொண்ட **50** பல்தேர்வு வினாக்களாகும். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும். ஒரு வினாவுக்கு **01** புள்ளி வீதம் மொத்தம் **50** புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடங்கள்)

இவ்வினாத்தாள் **அமைப்புக் கட்டுரை, கட்டுரை** என்னும் **இரண்டு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பகுதி A - **நான்கு** அமைப்புக் கட்டுரை வகை வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 100 புள்ளிகள் வீதம் 400 புள்ளிகள்.

பகுதி B - **ஆறு** கட்டுரை வகை வினாக்கள். **நான்கு** வினாக்களுக்கு விடை எழுத வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் வீதம் 600 புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

இறுதிப் புள்ளியைக் கணித்தல் : வினாத்தாள் I = 50
வினாத்தாள் II = 1000 ÷ 20 = 50
இறுதிப் புள்ளி = 100

வினாத்தாள் I

அறிவுறுத்தல்கள் :

* **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* **சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான** விடையைத் தெரிந்தெடுக்க.
(பல்தேர்வு வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்குரிய பல்தேர்வு விடைத்தாள் வழங்கப்படும்.)

---

01. தாவரங்களில் நிகழும் பிரசாரண அமுக்கம், இலைவாய்களின் அசைவு ஆகியவற்றுக்குத் தேவையான மூலகம்,

(1) N (2) P (3) K (4) Ca (5) Mg

02. Poaceae குடும்ப வேர்களில் ஒன்றியவாழி ஈட்டத்தின் மூலம் நைதரசனைப் பதிக்கும் பற்றீரியா வகை எது?

(1) *Azotobacter* (2) *Clostridium* (3) *Bacillus* (4) *Rhizobium* (5) *Azospirillum*

03. குட்டையான தாவரமொன்றின் உயரத்தை அதிகரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் ஓமோன்

(1) ஜிபரலீன் (2) சைற்றோகைனின் (3) ஒட்சின்
(4) அப்சிசிக்கமிலம் (5) எதிலீன்

04. இழைய வளர்ப்பு ஆய்வுகூடமொன்றில் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

A - குளோரொக்ஸ் கரைசல் B - எதனோல்
C - ரீ போல் D - போமலின்

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட இரசாயனப் பதார்த்தங்களில் மேற்பரப்புக் கிருமியழித்தலுக்குப் பயன்படுத்தப்படுவன

(1) A, B ஆகியன மாத்திரம் (2) A, B, C ஆகியன மாத்திரம்
(3) A, B, D ஆகியன மாத்திரம் (4) A, C, D ஆகியன மாத்திரம்
(5) B, C, D ஆகியன மாத்திரம்

05. பதிவைத்தலின்போது வேர்விடலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணி / காரணிகள்

(1) தாவர வகை

(2) தண்டுத் துண்டத்தின் முதிர்ச்சி

(3) தாவர வகையும் தண்டுத் துண்டத்தின் முதிர்ச்சியும்

(4) தாவர வகையும் தண்டுத் துண்டத்தின் பட்டையின் தடிப்பும்

(5) தண்டுத் துண்டத்தின் முதிர்ச்சியும் பட்டையின் தடிப்பும்

06. தன்மகரந்தச் சேர்கை மூலமாக ஓரினத் தாவரங்களை உருவாக்கும் செயன்முறை

(1) கலப்புப் பிறப்பு இனவிருத்தி (2) அக இனவிருத்தி

(3) குளோனிங் முறை இனவிருத்தி (4) விகார இனவிருத்தி

(5) சந்ததி இனவிருத்தி

07. பின்வருவனவற்றுள் மண்ணில் உள்ள, தாவரத்தினால் பெற்றுக்கொள்ளத்தக்க நீரின் அளவை வகை குறிப்பது,

(1) நிரம்பல் நிலையிலுள்ள நீரின் அளவு - வயற் கொள்ளளவு

(2) நிரம்பல் நிலையிலுள்ள நீரின் அளவு - நிரந்தர வாடற்புள்ளி

(3) வயற் கொள்ளளவு நீரின் அளவு - நிரந்தர வாடற்புள்ளி

(4) நிரம்பல் நிலையிலுள்ள நீரின் அளவு - பருகுநீர்

(5) வயற் கொள்ளளவு - பருகு நீர்

08. மண்ணொன்றின் நீர்பற்றும் திறன் அதிகரிப்பது,

(1) கரட்டுத்தன்மை அதிகரிக்கும் போதாகும்.

(2) நுண்மை அதிகரிக்கும் போதாகும்.

(3) இறுக்கம் அதிகரிக்கும் போதாகும்.

(4) எழுமாற்றான கரட்டுத்தன்மை அதிகரிக்கும் போதாகும்.

(5) திட்பம் அதிகரிக்கும் போதாகும்.

09. தாவர நோய்கள் மற்றும் நோய்கள் பரவும் விதங்கள் பற்றிய சில சேர்மானங்கள் பின்வரும் அட்டவணையில், காட்டப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் சரியான சேர்மானமாக அமைவது,

	நோய்	**நோய் பரவும் விதம்**
(1)	மென்புள்ளி நோய்	நீர்
(2)	வாடல்	காவிகள்
(3)	துரு நோய்	காவிகள்
(4)	மென்னமுகல்	வித்துகள்
(5)	பிற்கூற்று வெளிறல்	உபகரணங்கள்

10. பூச்சிநாசினிப் போத்தலொன்றில் “தாவரமூல சேதன பூச்சிநாசினி” என லேபலிடப்பட்டிருந்தது. இந்த பூச்சி நாசினியில் அடங்கியிருக்கத் தக்க பதார்த்தம்,

(1) என்டோசல்பான் (2) டயசினோன் (3) மெதல்டிகைட்டு

(4) பைரோதிரின் (5) கப்ரான்

11. கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது மூன்று உணவுக் கூறுகளின் போசணைக் கட்டமைப்புகளாகும்.

A - புரதம் 40%, நார் 10%, மாப்பொருள் 40%

B - புரதம் 10%, நார் 40%, சாம்பல் 10%

C - புரதம் 41%, கொழுப்பு 30%, மாப்பொருள் 10%

மேலே குறிப்பிடப்பட்டவற்றுள்,

(1) A, C ஆகியன சமனான சக்திப் பெறுமானங்கள் கொண்ட புரத மிகை நிரப்பிகளாகும்.

(2) A, B ஆகியன நார்த்தன்மையான உணவுகளாகும்.

(3) B, C ஆகியன கோழிகளுக்கு உணவூட்டப் பொருத்தமானவையாகும்.

(4) A, B ஆகியன மாடுகளுக்கு உணவூட்டப் பொருத்தமானவையாகும்.

(5) A, C ஆகியன கோழிகளுக்கு உணவூட்டப் பொருத்தமானவையாகும்.

12. மனித போசணை தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

A - நுண்போசணை, மாபோசணை மூலகங்கள் இரண்டு வகையான அவசியமாகும்.

B - விற்றமின் மா போசணை மூலமாக வகைப்படுத்தப்படும்.

C - அத்தியாவசிய அமினோவமிலங்கள் மனித உடலில் தேவையான அளவு தொகுக்கப்படக் கூடியனவாகும்.

D - இலிப்பிட்டு நுண் போசணைப் பதார்த்தமாகும்.

மேலுள்ள கூற்றுகளுள் சரியானவை,

(1) A, B ஆகியன மாத்திரம் (2) A, C ஆகியன மாத்திரம் (3) B, C ஆகியன மாத்திரம்

(4) B, D ஆகியன மாத்திரம் (5) C, D ஆகியன மாத்திரம்

13. பல்வகைமையாக்கம் செய்யப்பட்ட உணவு, பெறுமதி சேர்க்கப்பட்ட உணவு ஆசியவற்றுக்குப் பொருத்தமான உதாரணங்களாக அமைவன முறையே

(1) சுவையூட்டப்பட்ட கருந்தேயிலை (Black tea), வறுத்த அரிசிமா

(2) அரிசிமா நூடில்ஸ், பாண்

(3) கோழியிறைச்சியிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் சொசேஜஸ், வேர்ஜின் (இயல்புகெடா) தேங்காயெண்ணெய்

(4) யோக்கட், தக்காளி சோஸ்

(5) கிருமியழிக்கப்பட்ட பால், ஐஸ்கிறீம்

14. முதிர்ச்சிக் குறிகாட்டி தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

A - அறுவடைக்கு பொருத்தமான சந்தர்ப்பத்தைத் தீர்மானிப்பதற்கு முதிர்ச்சிக் குறிகாட்டி பயன்படுத்தப்படும்.

B - பொருத்தமான முதிர்ச்சிச் சந்தர்ப்பத்தில் அறுவடை செய்வதன் மூலம் உச்ச விளைச்சலை பெறலாம்.

C - pH பெறுமானம், மாப்பொருள் மணிகளின் வடிவம் ஆகியன மிகச் சிறந்த குறிகாட்டிகளாகும்.

D - தன்னீர்ப்பு, மென்மையான தன்மை மற்றும் விறைப்பான தன்மை ஆகியன சிறந்த முதிர்ச்சிக் குறிகாட்டிகளாகும்.

மேற்படி கூற்றுகளில் சரியானவை,

(1) A, B ஆகியன மாத்திரமாகும். (2) B, C ஆகியன மாத்திரமாகும்.

(3) A, B, C ஆகியன மாத்திரமாகும். (4) A, B, D ஆகியன மாத்திரமாகும்.

(5) A, C, D ஆகியன மாத்திரமாகும்.

15. மண் சுகாதாரத்தை அதிகரிக்க முடிவது,

(1) தொடர்ச்சியாக அசேதனப் பசளைகளை இடுவதன் மூலமாகும்.

(2) தரிசாக விடும் காலம் அற்ற வகையில் தொடர்ச்சியாக பயிர்செய்தல் மூலமாகும்.

(3) மாறா ஆழத்தில் தொடர்ச்சியாக உழுவதன் மூலமாகும்.

(4) தொடர்ச்சியாக ஒரே பயிரை செய்கை பண்ணுதல் மூலமாகும்.

(5) களத்திலிருந்து மேலதிக நீரை அகற்றுவதன் மூலமாகும்.

16. "நீர்மய ஊடக வளர்ப்பினை" சிறப்பாக விளக்குவது

(1) தாவரப் போசணைப் பொருட்கள் கொண்ட நீர்சார்ந்த சூழலில் தாவரங்களை வளர்த்தலாகும்.

(2) தாவரப் போசணைகள் கொண்ட நீர்மய ஊடகத்தில் தாவரங்களை வளர்த்தலாகும்.

(3) மண்ணின்றிய போசணைப் பதார்த்தங்கள் கொண்ட திண்ம ஊடகத்தில் தாவரங்களை வளர்த்தலாகும்.

(4) களிப்படைகள் அற்ற நீர்மய ஊடகத்தில் தாவரங்களை வளர்த்தலாகும்.

(5) திரவப் பசளையைப் பயன்படுத்தி எந்தவொரு ஊடகத்திலும் தாவரங்களை வளர்த்தலாகும்.

17. கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவை பழங்களுக்கு எனப் பயன்படுத்தத்தக்க மிகச் சிறந்த அறுவடை முறைகளும், அறுவடைக்குப் பிந்திய முறைகளுமாகும்.

A - பொருத்தமான Brix பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்தல்

B - சூடான நீரில் அமிழ்த்துதல்

C - பிற்பகலில் அறுவடை செய்தல்

மேலே குறிப்பிட்டவற்றில் மாங்காய்களின் அறுவடைக்குப் பிந்திய தரத்தைப் பேணுவதற்கு பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் முறை/ முறைகள்

(1) A மாத்திரம்
(2) B மாத்திரம்
(3) A, B ஆகியன மாத்திரம்
(4) A, C ஆகியன மாத்திரம்
(5) B, C ஆகியன மாத்திரம்

18. முதற் பண்படுத்தலின் காரணமாக மண்ணில் நிகழத்தக்க மாற்றம்,

(1) தோற்றவடர்த்தி அதிகரித்தல்
(2) உண்மையடர்த்தி அதிகரித்தல்
(3) காற்றூட்டல் மேம்படல்
(4) எழுமாறான கரட்டுத்தன்மை குறைவடைதல்
(5) மண் நுண்டுளைத் தன்மை குறைவடைதல்

19. விவசாயம் கற்கும் மாணவரொருவர், உலர்வலய விவசாயியொருவரால் பின்வரும் செயற்பாடுகள் மேற்கொள்ளப்படுவது அவதானிக்கப்பட்டது.

A - தனிப் பயிரைச் செய்கை பண்ணல்

B - அவரே நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல்

C - காலநிலைக் கோலத்திற்கமைய பயிர்செய்கை நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளல்

மேற்படி செயற்பாடுகளில் மரபுரீதியான விவசாயச் செயற்பாடு / செயற்பாடுகள்

(1) A மாத்திரம்
(2) B மாத்திரம்
(3) C மாத்திரம்
(4) A, B ஆகியன மாத்திரம்
(5) B, C ஆகியன மாத்திரம்

20. அரிசியின் கேள்வி, நிரம்பல் ஆகியவற்றின் மீது செல்வாக்கு செலுத்தும் காரணிகள் சில வருமாறு

A - தொழிலாளர் செலவு

B - உற்பத்திப் பொருளின் விற்பனை விலை

C - பசளைக்கான மானியம்

D - நுகர்வோரின் வருமானம்

மேற்குறிப்பிட்டவற்றுள் நேரடியாக சந்தைக்கான வழங்கலில் செல்வாக்குச் செலுத்த கூடியன

(1) A, B ஆகியன மாத்திரம்.
(2) A, C ஆகியன மாத்திரம்.
(3) A, D ஆகியன மாத்திரம்.
(4) B, C ஆகியன மாத்திரம்.
(5) C, D ஆகியன மாத்திரம்.

21. பிரதானமாக GPS தொழிநுட்பம் பயன்படுத்தப்படுவது

(1) காப்புப் பயிர்ச்செய்கைக்காகும்.
(2) சேதனப் பயிர்ச்செய்கைக்காகும்.
(3) சமகாலப் பயிர்ச்செய்கைக்காகும்.
(4) உயிர் இயங்கு நிலைப் பயிர்ச்செய்கைக்காகும்.
(5) ஒன்றிணைந்த பயிர்ச்செய்கைக்காகும்.

22. கீழே தரப்பட்டுள்ளவை தற்போது விவசாயத் துறையில் எதிர்நோக்கப்படும் பிரச்சினைகளில் சிலவாகும்.

A - விவசாய உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவடைதல்.

B - விவசாயத்தில் ஈடுபடும் சனத்தொகையினரின் எண்ணிக்கை குறைவடைதல்.

C - தாவரங்கள் நோய், பீடைகளுக்கு ஆளாதல்.

மேலே குறிப்பிட்டவற்றுள் பசுமைப் புரட்சியின் எதிர்மறையான விளைவுக்கான உதாரணம்/ உதாரணங்கள்,

(1) A மாத்திரம்.
(2) B மாத்திரம்.
(3) C மாத்திரம்.
(4) A, B ஆகியன மாத்திரம்.
(5) A, C ஆகியன மாத்திரம்.

23. பண்ணை விலங்குகளின் மூலம் பரவும் நோய்களின் இயல்புகள் சில வருமாறு.

- விலங்குகளிலிருந்து மனிதனுக்கு பரவும்.
- தொற்றுதல் ஏற்பட்ட விலங்கிலிருந்து பெறப்பட்ட சமைக்காத இறைச்சி, பாச்சராக்கம் செய்யப்படாத பால் ஆகியன மூலமாகத் தொற்றுதலடையும்.
- நோயாக்கி பற்றீரியாவாகும்.
- தசைகளில் அதிக வலி, அதிக வியர்வை ஆகியன ஏற்படல் இந்நோயின் பிரதான அறிகுறிகளாகும்.

மேற்குறிப்பிட்ட இயல்புகளுக்குரிய நோயாக அமையக் கூடியது,

(1) மாட்டு விசர் நோய்
(2) எலிக்காய்ச்சல் (லெப்ரோபைரோசிஸ்)
(3) புருசலோசிசு
(4) பறவைக் காய்ச்சல்
(5) பன்றிக் காய்ச்சல்

24. புல்லிலிருந்து குழிகாப்புத் தீனைத் தயாரிக்கும் செயன்முறையில் சரியான ஒழுங்குமுறை, புல்லை வெட்டுதல்

(1) குழியை நிரப்புதல், வளியிறுக்கமாக முத்திரையிடல், இறுக்குதல்.
(2) குழியை நிரப்புதல், இறுக்குதல், மூடுதல்.
(3) வாடவிடல், கலத்தல், குழியை நிரப்புதல், மூடுதல்.
(4) குழியை நிரப்புதல், நீர்சேர்த்தல், இறுக்குதல், மூடுதல்.
(5) உறையுடன் கலத்தல், குழியை நிரப்புதல், மூடுதல்.

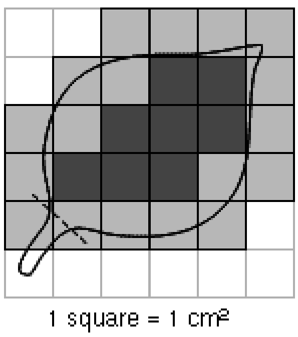
25. பசும்பாலிலுள்ள கொழுப்பின் அளவு தங்கியிருப்பது,

(1) கறவைப் பசு வர்க்கம், கறவைக் காலம் ஆகியவற்றின் மீதாகும்.
(2) கறவைப் பசு வர்க்கம், பால்கறக்கும் முறை ஆகியவற்றின் மீதாகும்.
(3) கறவை காலம், உணவிலுள்ள கனிப்பொருட்களின் அளவு ஆகியவற்றின் மீதாகும்.
(4) பால் கறக்கும் முறை, உணவிலுள்ள கனிப்பொருட்களின் அளவு ஆகியவற்றின் மீதாகும்.
(5) உணவிலுள்ள கனிப்பொருட்களின் அளவு, கறவைப் பசு வர்க்கம் ஆகியவற்றின் மீதாகும்.

26. நெல்லின் பெறுமதிச் சங்கிலிக்கான உதாரணமாக அமைவது

(1) அறுவடை → சேகரித்தல் → மொத்தமாகக் களஞ்சியப்படுத்தல் → விற்பனை
(2) அறுவடை → மொத்தமாகக் களஞ்சியப்படுத்தல் → சேகரித்தல் → தரப்படுத்தல்
(3) மொத்தமாகக் களஞ்சியப்படுத்தல் → பொதியிடல் → தரப்படுத்தல் → சந்தைப்படுத்தல்
(4) மொத்தமாகக் களஞ்சியப்படுத்தல் → பதப்படுத்தல் → பொதியிடல் → தரப்படுத்தல்
(5) விளைச்சலை அறுவடை செய்தல் → பதப்படுத்தல் → சேகரித்தல் → சந்தைப்படுத்தல்

- **வினா இல. 27 க்கு விடையளிக்க பின்வரும் உருவை அவதானிக்க.**



1 square = 1 cm²

27. மேற்படி உருவிற்கு அமைய இலையின் பரப்பளவு

(1) 6 cm^2 (2) 8 cm^2 (3) 14 cm^2 (4) 26 cm^2 (5) 36 cm^2

28. நீர்முதலிலிருந்து துளிமுறை நீர்ப்பாசனத் தொகுதியின் பிரதான குழாய் வரை நீர் பயணிக்கும் வழி

(1) உறிஞ்சற் குழாய், வடிகட்டற் தொகுதி, பம்பி, விநியோகக் குழாய்

(2) உறிஞ்சற் குழாய், பம்பி, விநியோகக் குழாய், வடிகட்டற் தொகுதி

(3) உறிஞ்சற் குழாய், பம்பி, வடிகட்டற் தொகுதி, விநியோக குழாய்

(4) உறிஞ்சற் குழாய், விநியோகக் குழாய், பம்பி, வடிகட்டற் தொகுதி

(5) விநியோகக் குழாய், பம்பி, உறிஞ்சற் குழாய், வடிகட்டற் தொகுதி

29. வெட்டியூட்டும் புல், வெட்டியூட்டும் அவரையம் ஆகியவற்றுக்கான உதாரணங்கள் முறையே

(1) CO_3 , எரித்திரைனா

(2) பிரக்கேரியா, எரிதித்திரைனா

(3) CO_3 , பியூரேரியா

(4) பிரக்கேரியா, பியூரேரியா

(5) கினிப்புல்லு, செண்ட்ரோசீமா

30. அஞ்சற் பயிர்ச்செய்கையின்போது,

(1) முதலாம் பயிர், இரண்டாம் பயிர் ஆகியவற்றின் இனப்பெருக்கப் பருவம் வயலில் ஏக காலத்தில் காணப்படும்.

(2) முதலாம் பயிர், இரண்டாம் பயிர் ஆகியவற்றின் பதியப் பருவம் வயலில் ஏக காலத்தில் காணப்படும்

(3) முதலாம் பயிரின் வளர்ச்சி பருவமும் இரண்டாம் பயிரின் இனப்பெருக்கப் பருவமும் வயலில் ஏக காலத்தில் காணப்படும்.

(4) முதலாம் பயிரின் இனப்பெருக்கப் பருவமும் இரண்டாம் பயிரின் பதியப் பருவமும் வயலில் ஏக காலத்தில் காணப்படும்.

(5) முதலாம் பயிரிலிருந்து அறுவடை மேற்கொள்ளப்பட்ட பின்னர் இரண்டாம் பயிர் நாட்டப்படும்.

31. சூழல் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது,

(1) கோழிகள் தடித்த ஓடு கொண்ட முட்டைகளை இடும்.

(2) பசுக்களின் உடற்றொழிலியல் செயற்பாடுகள், இளைப்பு ஆகியன அதிகரிக்கும்.

(3) எல்லாப் பண்ணை விலங்குகளும் அதிகளவு நீரைக் குடிக்கும்.

(4) எல்லாப் பண்ணை விலங்குகளிலும் வியர்வை வெளியேற ஆரம்பிக்கும்.

(5) சில பண்ணை விலங்குகளின் உற்பத்தி குறைவடையும்.

32. தண்டுத் துண்டங்களை வேர்விடச் செய்வதற்கு பனிப்புகார் இனப்பெருக்கி பிரதானமாகப் பயன்படுத்தப்படும். பனிப்புகார் இனப்பெருக்கியில் சிறப்பான அளவில்

A - ஈரப்பதன் பேணப்படும்.

B - வெப்பநிலை பேணப்படும்.

C - போசணை மட்டம் பேணப்படும்.

இவற்றுள் சரியான கூற்று / கூற்றுகள்

(1) A மாத்திரம். (2) B மாத்திரம். (3) C மாத்திரம்.

(4) A, B ஆகியன மாத்திரம். (5) A, C ஆகியன மாத்திரம்.

33. றம்புட்டான் தாவரத்துக்கு மிகப் பொருத்தமான இனப்பெருக்க முறை

(1) ஆப்பொட்டு

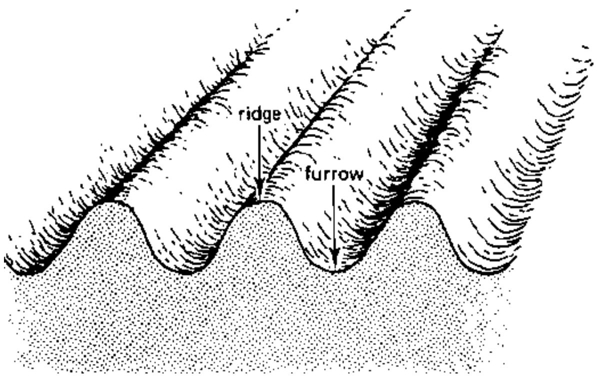
(2) துண்டொட்டு

(3) காற்றிற் பதிவைத்தல்

(4) தண்டுத் துண்டங்களை வேர்கொள்ளச் செய்தல்

(5) வேர்த் துண்டங்களை வேர்கொள்ளச் செய்தல்

* **34 ஆம் வினாவுக்கு விடையளிக்க பின்வரும் வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்துக.**



34. விவசாயியொருவருக்கு தனது பண்ணையின் பெரிய இடப்பரப்பில் மேலே உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறான பாத்திகளை அமைக்க வேண்டியுள்ளது. இதற்கென அவரால் பயன்படுத்த வேண்டிய உபகரணங்களாவன,

(1) வட்டத்தட்டுக் கலப்பை, சாவிரு கருவி, சுழல் கலப்பை

(2) சுழல் கலப்பை, மண்வெட்டி, சாவிரு கருவி

(3) மண்வெட்டி, முள் மண்வெட்டி, முட்கலப்பை

(4) வட்டத்தட்டுக் கலப்பை, முட்கலப்பை, சாவிரு கருவி

(5) வட்டத்தட்டுக் கலப்பை, முட்கலப்பை, இறகு கலப்பை

35. நடுகை ஊடகங்களின் இயல்புகள் சில வருமாறு.

A - சிறப்பான காற்றோட்டம் நிலவுதல்
B - சிறப்பான நீர்வடிப்பு நிலவுதல்
C - அதிக தோற்றவடர்த்தி
D - அதிக நீர்பற்றும் திறன்

இந்த இயல்புகளில் சாடிக் கலவைக்குரிய ஊடகத்தின் சிறப்பியல்புகளாவன

(1) A, B ஆகியன மாத்திரம்.
(2) A, B, C ஆகியன மாத்திரம்.
(3) A, B, D ஆகியன மாத்திரம்.
(4) A, C, D ஆகியன மாத்திரம்.
(5) B, C, D ஆகியன மாத்திரம்.

36. குறிப்பிட்ட காய்கறிப் பயிரொன்றின் வேர்த்தொகுதியின் ஆழம் 400 mm ஆகும். பெறத்தக்க மொத்த நீரின் அளவான 60 mm இல், 50% குறைவடைந்த பின்னர் மண்ணுக்கு நீர்ப்பாசனம் செய்யப்படும். தேறிய நீர்த் தேவையின் அளவு

(1) 200 mm (2) 120 mm (3) 75 mm (4) 60 mm (5) 30 mm

37. உற்பத்திச் செயன்முறை தொடர்பாக பின்வரும் தரவுகளைக் கருதுக.

யூரியா (kg)	1	2	3	4	5
விளைச்சல் (kg)	20	50	90	140	180

4kg யூரியாவை இடும்போது கிடைக்கும் சராசரி உற்பத்தி, யூரியாவை 4kg இலிருந்து 5kg ஆக அதிகரிக்கும் போதான எல்லை உற்பத்தி ஆகியன முறையே

(1) 35, 40
(2) 35, 35
(3) 35, 50
(4) 40, 35
(5) 40, 50

38. தாழ்நாட்டுப் பிரதேசங்களில் பொலித்தீன் கூடாரங்களை அமைக்கும்போது கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய பிரதான காரணி,

(1) சாரீரப்பதனைக் குறைத்தல்.
(2) வெப்பநிலையைக் குறைத்தல்.
(3) பீடைப்பூச்சிகளின் சேதத்தைக் குறைத்தல்.
(4) நோய் ஏற்படலைக் குறைத்தல்.
(5) காற்றின் தாக்கத்தினைக் குறைத்தல்.

39. தாவரப் போசணைப் பதார்த்தங்களின் உயிர்ப்பான அகத்துறிஞ்சல் பற்றிய கூற்றுகள் இரண்டு வருமாறு.

A - செறிவுப் படித்திறனுக்கு எதிராக போசணைப் பொருட்கள் அகத்துறிஞ்சப்படும்.

B - போசனை பொருள் அகத்துறிஞ்சல் செயன்முறைக்கு சக்தி (ATP) பயன்படுத்தப்படும்.

மேற்படி கூற்றுகளில்,

(1) A உண்மை B உண்மையன்று.

(2) A உண்மையன்று B உண்மையாகும்.

(3) A, B ஆகியன உண்மையாக அமைவதுடன் A யின் மூலம் B விளக்கப்படும்.

(4) A, B ஆகியன உண்மையாக அமைவதுடன் B யின் மூலம் A விளக்கப்படும்.

(5) A, B ஆகியன உண்மையன்று. மேலும் B, A ஆகியவற்றுகிடையில் தொடர்பேதும் இல்லை.

40. களைகள் பற்றிய சரியான கூற்று

(1) ஆழ உழுவதன் மூலம் *Panicium repens* இனைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

(2) பூச்சிகள், நோயாக்கிகள் ஆகியவற்றின் இடை விருந்துவழங்கியாக எல்லாக் களைகள் தொழிற்படும்.

(3) தகாத காலத்தைக் கழிக்கக்கூடிய வித்துக்களைக் கொண்ட களைகளைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினமாகும்.

(4) இலிங்க முறை, இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கம் கொண்ட களைகளைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினமாகும்.

(5) எல்லாக் களைகளையும் நீரின் கீழ் அமிழ்த்தி அழிக்க முடியும்.

41. உயிரியல் முறைப் பீடைக் கட்டுப்பாடு பற்றிய கூற்றுகள் சில வருமாறு.

A - ஒட்டுண்ணிப் பூச்சிகளின் நிறைவுடலி, குடம்பி ஆகிய இரண்டு நிலைகளும் எப்போதும் உயிரியல் கட்டுப்பாட்டுக்கு உதவும்.

B - விருந்து வழங்கிகளை இனங்காண்பதற்கு ஒட்டுண்ணிகளுக்கு சிறப்பான ஆற்றல் காணப்பட வேண்டும்.

C - இரைகௌவிகள் தனித்துவமான விருந்து வழங்கியைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

D - நோயாக்கிகள் வாய், மேற்றோல், காயங்கள் ஆகியன ஊடாக பீடைகளின் உடலினுள் செல்லும்.

மேற்படி கூற்றுகளில் சரியானவை

(1) A, B ஆகியன மாத்திரம்.
(2) A, C ஆகியன மாத்திரம்.
(3) B, C ஆகியன மாத்திரம்.
(4) B, D ஆகியன மாத்திரம்.
(5) C, D ஆகியன மாத்திரம்.

42. கோழிப் பண்ணையொன்றின் வெளியீடுகளின் அளவு அதிகரிக்கச் சராசரிச் செலவு குறைவடைகிறது என அவதானிக்கப்பட்டது. இவ்வாறான நிலைமையில் எல்லைச் செலவு,

(1) குறைவடையும்.

(2) அதிகரிக்கும்.

(3) மாறுபடும்.

(4) சராசரிச் செலவை விட குறைவான பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

(5) சராசரிச் செலவை விட கூடிய பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கம்.

43. ஆழ் எண்ணெயில் பொரிக்கப்பட்ட உணவின் பழுதடைதலில் உச்சளவிலும், இழிவளவிலும் செல்வாக்குச் செலுத்தக் கூடிய நிலமைகள் முறையே,

(1) நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு, பௌதிகச் சேதங்கள்

(2) நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு, லைப்போலிற்றுக்கு நொதியத் தொழிற்பாடு

(3) இலிப்பிட்டு ஒட்சியேற்றம், நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு

(4) இலிப்பிட்டு ஒட்சியேற்றம், நொதியக் கபில நிறமாதல்

(5) நொதியம் சாரா கபில நிறமாதல், லைலிப்போறிற்றிக்கு நொதியத் தொழிற்பாடு

44. மாணவர் ஒருவர் காலையில் பால் கறத்தலை தொடங்கும்போதும் பால் கறந்து முடிக்கும்போதும் பால் மாதிரிகள் இரண்டைப் பெற்று A, B எனப் பெயரிட்டு பகுப்பாய்வு செய்தார். அந்த மாதிரிகளில் தெளிவாக அவதானிக்க கூடியன.

(1) மாதிரி A யின் இலக்ரோசின் அளவு மாதிரி B யிலுள்ள இலக்ரோசின் அளவை விட அதிகமாகும்.

(2) மாதிரி B யின் இலக்ரோசின் அளவு மாதிரி A யிலுள்ள இலக்ரோசின் அளவை விட அதிகமாகும்.

(3) மாதிரி A யின் கொழுப்பின் அளவு மாதிரி B யிலுள்ள கொழுப்பின் அளவை விட அதிகமாகும்.

(4) மாதிரி B யின் கொழுப்பின் அளவு மாதிரி A யிலுள்ள கொழுப்பின் அளவை விட அதிகமாகும்.

(5) A, B ஆகிய மாதிரிகள் இரண்டிலும் கொழுப்பின் அளவு, இலக்ரோசின் அளவு ஆகியன சமமாகும்.

45. ஈர - உலர் குமிழ் வெப்பமானியின் ஈர, உலர் குமிழ் வாசிப்புகளின் வித்தியாசம் பூச்சியமாகும்போது,

(1) தாவரங்கள் வாடும்.

(2) ஆவியாதல் ஆவியுயிர்ப்பு அதிகரிக்கும்.

(3) பங்கசு நோய் பரவுதல் அதிகரிக்கும்.

(4) தாவரங்கள் வாடுவதுடன் பங்கசு நோய் பரவுதல் அதிகரிக்கும்.

(5) ஆவியாதல் ஆவியுயிர்ப்பு அதிகரிப்பதுடன் பங்கசு நோய் பரவுதலும் அதிகரிக்கும்.

46. பின்வருவனவற்றில் காலநிலைப் பரமாணங்கள் மற்றும் தாவரத் தொழிற்பாடுகளில் நேரடிப் பங்களிப்பு ஆகியவற்றைக் கொண்டது சரியான சேர்மானம்

(1) மழைவீழ்ச்சி, தண்டு : வேர் விகிதம்

(2) ஒளியின் தரம், ஒளிக்காலத் தூண்டற்பேறு

(3) ஒளி கிடைக்கும் கால அளவு, ஆவியுயிர்ப்பு

(4) காற்றின் வேகம், ஆவியாதல் ஆவியுயிர்ப்பு

(5) ஒளிச் செறிவு, வேர் வளர்ச்சி

47. நீர்ப்பாசனப் பொறியியலாளர் ஒருவரினால் நீர்ப்பாசனத் தொகுதியொன்றை நிருமானிப்பதற்கான நீர்முதலைத் தெரிவு செய்யும்போது பயன்படுத்தக் கூடியன என பின்வரும் காரணிகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன.

A - நீர்முதலின் நீர்மட்டத்தில் ஏற்படும் பருவகால மாற்றம்

B - நீர்முதலின் பருவகாலத்துக்கான நீர் விளைச்சல்

மேற்படி நீர்முதலைப் பயன்படுத்தி நீர்பாசனத் திட்டத்தை அமைக்கும்போது,

(1) A மட்டும் முக்கியமாக அமையும்.

(2) B மட்டும் முக்கியமாக அமையும்.

(3) A, B ஆகியன முக்கியமாக அமையும்.

(4) A, B ஆகியன முக்கியமாக அமைவதுடன் A யில் B தங்கியிருக்கும்.

(5) A, B ஆகியன முக்கியமாக அமைவதுடன் B யில் A தங்கியிருக்கும்.

48. முதற் பண்படுத்தல் தொடர்பான கூற்றுகள் இரண்டு வருமாறு.

A - இறுக்கமடைந்துள்ள மண் திறக்கப்படும் அல்லது புரட்டப்படும்.

B - களைகள், பயிர் அடிக்கட்டைகள் ஆகியன அகற்றப்பட்டு மண் மட்டப்படுத்தப்படும்.

இந்தக் கூற்றுகளில்,

(1) A சரியாக அமைவதுடன் B பிழையாகும்.

(2) A பிழையாக அமைவதுடன் B சரியாகும்.

(3) A, B ஆகிய இரண்டு கூற்றுகளும் சரியானவையாகும்.

(4) A, B ஆகிய இரண்டும் பிழையாகும்.

(5) A, B ஆகிய இரண்டும் சரியாக அமைவதுடன் B மூலமாக A விளக்கப்படும்.

49. மண் பக்கப்பார்வை பற்றிய கூற்றுகள் இரண்டு வருமாறு.

A - மண் பக்கப்பார்வை மூலமாக மண் வலயங்களில் நிகழும் வண்டலாக்கம் (eluviation), கழுவியெடுத்தல் (illuviation) ஆகிய செயன்முறைகளை இனங்காணலாம்.

B - கொள்ளல் செயன்முறை மூலமாக அதிக கனிப்பொருட்கள் "A" படையில் தேங்கும்.

மேற்படி கூற்றுகளில்

(1) A சரியான அமைவதுடன் B பிழையானதாகும்.

(2) B சரியாக அமைவதுடன் A பிழையானதாகும்.

(3) A, B ஆகிய இரண்டு கூற்றுகளும் சரியானவையாகும்.

(4) A சரியாக அமைவதுடன் B யின் மூலம் A விளக்கப்படும்.

(5) B சரியாக அமைவதுடன் A யின் மூலம் B விளக்கப்படும்.

- **வினா இல. 50 இற்கு விடையளிப்பதற்கு பின்வரும் கூற்று, காரணம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துக.**

கூற்று :- ஒன்றிணைந்த வேளாண்மை நிலைபேறான விவசாய முறையாகும்.

காரணம் :- குறைவான உழைப்பு தேவைப்படுவதே அதற்கான காரணமாகும்.

50. மேற்படி கூற்று, காரணம் ஆகியவற்றில்

(1) கூற்று, காரணம் இரண்டும் சரியாக அமைவதுடன் கூற்று, காரணம் மூலமாக விளக்கப்படும்.

(2) கூற்று, காரணம் இரண்டும் சரியாக அமைவதுடன் கூற்று, காரணம் மூலமாக விளக்கப்படாது.

(3) கூற்று சரியானது காரணம் பிழையானது.

(4) கூற்று பிழையானது ஆனால் காரணம் சரியானது.

(5) கூற்று காரணம் ஆகிய இரண்டும் பிழையானவை.

* * *

(08) விவசாய விஞ்ஞானம்

வினாத்தாள் II

அறிவுறுத்தல்கள் :

* **A** பகுதியில் உள்ள **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* **B** பகுதியில் **நான்கு** வினாக்களுக்கு **மட்டும்** விடை எழுதுக.

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

01. (A) பல்வேறு வானிலைத் தரவுகளைப் பெறுவதற்கு ஈர-உலர் குமிழ் வெப்பமானி உயர்வு, இழிவு வெப்பமானி ஆகியன ஸ்ரீவன்ஸன் மறைப்பினுள் வைக்கப்படும்.

(i) மேற்படி உபகரணங்கள் ஸ்ரீவன்சன் மறைப்பினுள் வைக்கப்படுவதன் காரணத்தைக் குறிப்பிடுக.

....

(04 புள்ளிகள்)

(ii) உலர்குமிழ் வெப்பமானி வாசிப்புக்குச் சார்பாக ஈரக்குமிழ் வெப்பமானியின் வாசிப்பு குறைவான பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பதற்கான காரணத்தைக் குறிப்பிடுக.

....

(04 புள்ளிகள்)

(iii) மாணவரொருவரினால் உலர், ஈர குமிழ் வெப்பமானிகளின் வாசிப்புகள் சமமாக காணப்பட்டமை அவதானிக்கப்பட்டது. இந்தக் குறைபாட்டுக்கான காரணம் அக்குறைபாட்டைச் சீர்படுத்தல் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடுக.

குறைபாட்டுக்கான காரணம்	குறைபாட்டைச் சீர்செய்தல்
.... **(04 புள்ளிகள்)**	.... **(04 புள்ளிகள்)**

(iv) வாசிப்பு பெறப்பட்ட பின்னர் உயர்வு, இழிவு வெப்பமானியை மீண்டும் தயார்படுத்தும் முறையைக் குறிப்பிடுக.

....

(04 புள்ளிகள்)

(B) பயிர்செய் நிலங்களின் பலன்தரு தன்மையை அதிகரிப்பதற்கு மண்ணை நிலைபேறாக முகாமை செய்வது முக்கியமானதாகும்.

(i) மண்ணின் உற்பத்தித் திறனுக்கு மண் பக்கப்பார்வையிலுள்ள A வலயத்தின் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பிடுக.

....

(04 புள்ளிகள்)

(ii) மண்ணின் நிறத்தின் மூலமாக முடிவுக்கு வரத்தக்க முக்கிய தகவல்கள் **இரண்டைத்** தருக.

(1) ....**(02 புள்ளிகள்)**

(2) ....**(02 புள்ளிகள்)**

(iii) வளங்குன்றிய மேட்டுநில மண்ணில் காணத்தக்க இயல்புகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) ....**(02 புள்ளிகள்)**

(2) ....**(02 புள்ளிகள்)**

(C) நீரமானி முறைக்கமைய மண் இழையமைப்பைத் தீர்மானிக்கும்போது மாணவரொருவரால் பின்வரும் வாசிப்புகள் பெறப்பட்டன.

- மண் மாதிரியின் ஈர நிறை - 50 g
- ஈரலிப்புக் காரணி - 1.004
- இரண்டு நிமிடத்தின் பின் மண்களில் திருத்தப்பட்ட நீரமானி வாசிப்பு - 12.43
- இரண்டு நிமிடத்தின் பின் கட்டுப்பாட்டுப் பரிசோதனையின் திருத்தப்பட்ட நீரமானி வாசிப்பு - 2.00

(i) மண் மாதிரியின் உலர் திணிவைக் கணிக்க.

....

....(04 புள்ளிகள்)

(ii) களி, அடையல் சதவீதத்தைக் கணிக்க.

....

....(04 புள்ளிகள்)

(iii) மணல் சதவீதத்தைக் கணிக்க.

....

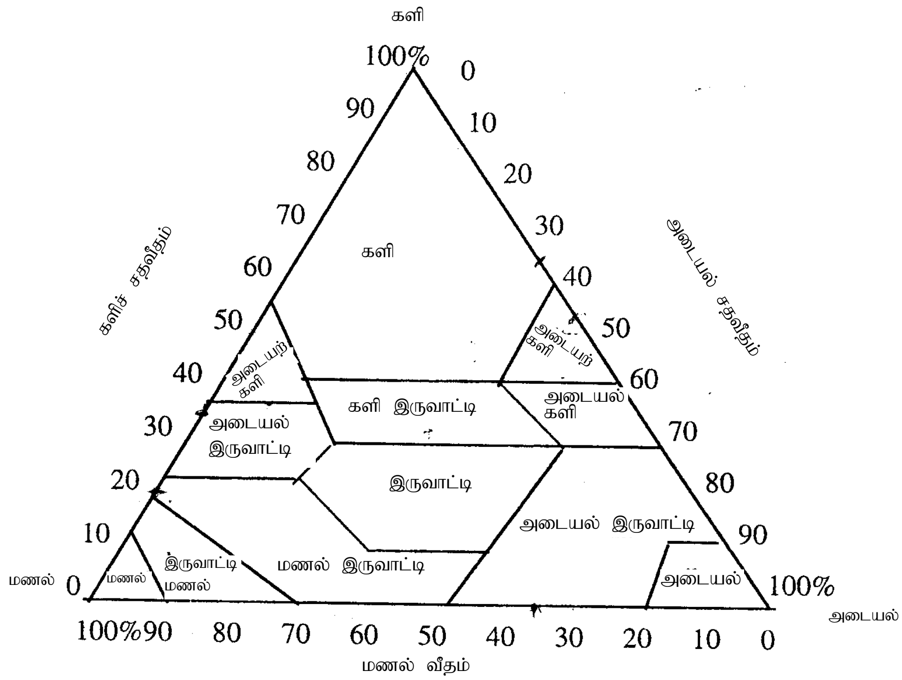
....(04 புள்ளிகள்)

(iv) அடையல் சதவீதம் 8.9% எனின் களிமண் சதவீதத்தைக் கணிக்க.

....

....(04 புள்ளிகள்)

(v) தரப்பட்டுள்ள இழையமைப்பு முக்கோணியைப் பயன்படுத்தி மண் மாதிரியின் உரிய இழையமைப்பு வகுப்பைக் குறிப்பிடுக.



....(04 புள்ளிகள்)

(D) கடற்றொழில் மற்றும் கால்நடைகள் துறை அபிவிருத்தியின்போது முக்கியமாக அமையும் அரச நிறுவனங்கள் **மூன்றைக்** குறிப்பிடுக.

(1) ....(04 புள்ளிகள்)

(2) ....(04 புள்ளிகள்)

(3) ....(04 புள்ளிகள்)

(E) தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான மூலகங்கள் தாவர போசணைப் பதார்த்தங்கள் எனப்படும்.

(i) ஏதேனும் மூலகமொன்று அத்தியாவசிய மூலகமாகக் கருதப்பட பயன்படுத்தப்படும் இயல்புகள் **மூன்றைக்** குறிப்பிடுக.

(1) ....(02 புள்ளிகள்)

(2) ....(02 புள்ளிகள்)

(3) ....(02 புள்ளிகள்)

(ii) மூலகமொன்று அசையும் மூலகமாகக் கருதப்படக் காரணம் ஒன்றைக் குறிப்பிடுக.

....(02 புள்ளிகள்)

(iii) பின்வரும் அத்தியாவசிய மூலகம் ஒவ்வொன்றினதும் தொழிற்பாடு ஒவ்வொன்றைக் குறிப்பிடுக.

மூலகம்	தொழிற்பாடு	
(1) பொசுபரசு	....	(04 புள்ளிகள்)
(2) பொட்டாசியம்	....	(04 புள்ளிகள்)

(iv) பின்வரும் ஒவ்வொரு தாவர போசணைக் குறைபாட்டை நிவர்த்தி செய்வதற்கான ஒவ்வொரு இரசாயனப் பசளை வகையைக் குறிப்பிடுக.

(1) தானிய வகைத் தாவரங்களின் இலை ஊதா நிறமாதல்

.... (02 புள்ளிகள்)

(2) முதிர்ந்த இலைகள் மஞ்சள் நிறமாவதுடன் விகாரமடைந்த பூக்களும் காய்களும் உருவாதல்.

.... (02 புள்ளிகள்)

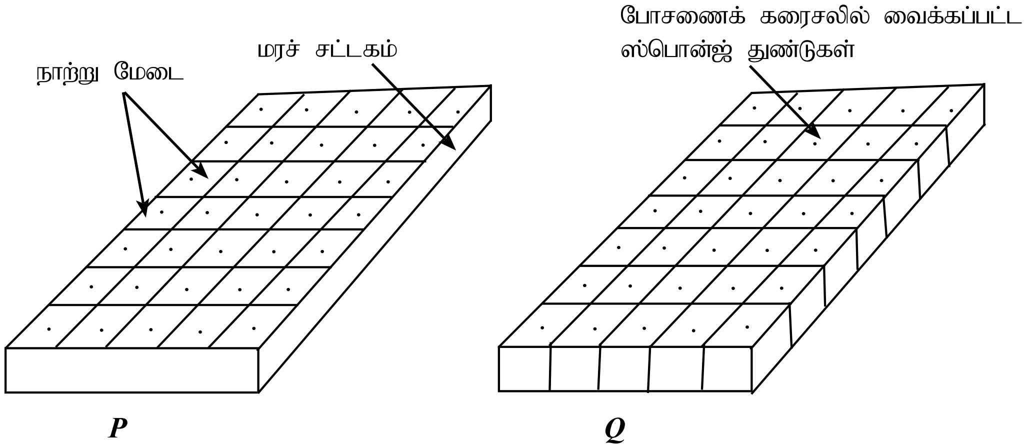
(3) இலை விளிம்பு மஞ்சள் நிறமான எரிந்த அமைப்பைப் பெறுதல்

.... (02 புள்ளிகள்)

(4) முனைப் பகுதி முறுக்குண்டு விகாரமடைதல்

.... (02 புள்ளிகள்)

(F) விவசாயத்தின்போது தரமான நடுகைப் பொருட்களைப் பெறுவதற்கு நாற்றுமேடை நுட்பமுறை முக்கியமாகும்.



(i) மேற்படி "***P***" , "***Q***" ஆகிய வரிப்படங்கள் மூலமாக காட்டப்படும் நாற்றுமேடை வகைகள் இரண்டையும் பெயரிடுக.

(1) ***P*** - .... (02 புள்ளிகள்)
(2) ***Q*** - .... (02 புள்ளிகள்)

(ii) நாற்றுமேடை "***P***" யில் நடுகை ஊடகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்கள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... (02 புள்ளிகள்)
(2) .... (02 புள்ளிகள்)

(iii) நாற்றுமேடைப் பாத்திகளில் நாற்றிடப் பொருத்தமற்றதும் நாற்றுமேடை ***"P"*** யில் இடுவதற்குப் பொருத்தமானதுமான பயிர் வித்து வகைகள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... (02 புள்ளிகள்)
(2) .... (02 புள்ளிகள்)

(iv) மேலே குறிப்பிட்ட பயிர் வித்துகள் நாற்றுமேடைப் பாத்தியில் இடுவதற்குப் பொருத்தமற்றதாக இருக்கக் காரணமொன்றைக் குறிப்பிடுக.

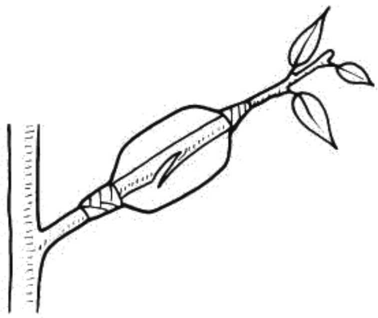
....
....
....
....
....

(02 புள்ளிகள்)

(v) ***"Q"*** எனும் நாற்றுமேடையில் பயன்படுத்தப்படும் போசணைக் கரைசலைப் பெயரிடுக.

.... (02 புள்ளிகள்)

02. (A) பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் தாவர இனப்பெருக்க முறை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



(i) இந்த இனப்பெருக்க முறையைப் பெயரிடுக.

.... (02 புள்ளிகள்)

(ii) மேற்படி இனப்பெருக்கமுறை மூலமாக அதிகளவில் இனப்பெருக்கப்படும் பழமரங்கள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... (02 புள்ளிகள்)
(2) .... (02 புள்ளிகள்)

(iii) மேற்படி இனப்பெருக்க முறையின்போது வேர்கள் உருவாகக் காரணமான உடற்றொழிலியல் செயன்முறைளைக் குறிப்பிடுக.

....
....
....

(04 புள்ளிகள்)

(iv) ஏனைய பதியமுறை இனப்பெருக்க முறைகளுடன் ஒப்பிடுகையில் மேற்படி இனப்பெருக்க முறையின் அனுகூலங்கள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... (04 புள்ளிகள்)

(2) .... (04 புள்ளிகள்)

(B) பல்வேறு பயிர்களை இனப்பெருக்குவதற்கு பல்வேறு பதியமுறை இனப்பெருக்க முறைகள் பயன்படுத்தப்படும்.

(i) பின்வரும் பயிர்களுக்கு மிகப் பொருத்தமான பதியமுறை இனப்பெருக்க முறை ஒவ்வொன்றைக் குறிப்பிடுக.

(1) ரோசா .... (02 புள்ளிகள்)

(2) பெகோணியா .... (02 புள்ளிகள்)

(3) மா .... (02 புள்ளிகள்)

(4) றம்புட்டான் .... (02 புள்ளிகள்)

(ii) இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தாவரங்களின் சாதகமான இயல்புகளை இணைத்து தனித்தாவரமாக வளரச் செய்யும் பதியமுறை இனப்பெருக்க முறையைக் குறிப்பிடுக.

....

(04 புள்ளிகள்)

(iii) வேர்த்தண்டுக்கிழங்கு, தண்டுக் கிழங்கு ஆகியவற்றுக்கு இடையிலான பிரதான வேறுபாடுகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... (04 புள்ளிகள்)

(2) .... (04 புள்ளிகள்)

(C) பொருத்தமான நீர்ப்பாசன முறையைத் திட்டமிடும்போது பல்வேறு காரணிகள் கவனத்திற் கொள்ளப்படும்.

(i) தூவல் நீர்ப்பாசன முறைமைக்கென நீர்ப்பம்பியைத் தெரிவு செய்யும்போது கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய முக்கிய காரணிகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... (04 புள்ளிகள்)

(2) .... (04 புள்ளிகள்)

(ii) பயிர்செய் நிலமொன்றின் மொத்த நீர்ப்பாசனத் தேவை 20 cm உம் நிலத்தின் நீரிழப்பு 5 cm ஆகும். பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

(a) தேறிய பாசனத் தேவை

....

.... (04 புள்ளிகள்)

(b) நீர்ப்பாசன வினைத்திறன்

....

.... (04 புள்ளிகள்)

(iii) தொடர்ச்சியான மேலதிக நீர்ப்பாசனத்தின் மூலம் நிகழக்கூடிய சூழலியல் பிரச்சினை ஒன்றைக் குறிப்பிடுக.

.... (04 புள்ளிகள்)

(iv) மேற்படி பிரச்சினையைத் தீர்ப்பதற்கான மாற்றுவழியைக் குறிப்பிடுக.

.... (04 புள்ளிகள்)

(D) பின்வரும் தாவர ஓமோன்களின் பிரதான தொழிற்பாட்டைக் குறிப்பிடுக.

ஓமோன்		பிரதான தொழிற்பாடு	
(i)	ஜிபரலீன்		**(02 புள்ளிகள்)**
(ii)	ஒட்சின்		**(02 புள்ளிகள்)**
(iii)	சைற்றோகைனின்		**(02 புள்ளிகள்)**
(iv)	எதிலின்		**(02 புள்ளிகள்)**
(v)	அப்சிசிக்கமிலம்		**(02 புள்ளிகள்)**

(E) நவீன தாவர இனவிருத்தி முறைகளில் அனுகூலங்களும், பிரதிகூலங்களும் உள்ளன.

(i) மீள் இணைப்பு (Re combinding) DNA தொழினுட்பத்தினை வரையறுக்க.

....

....

....

....

....

....

(04 புள்ளிகள்)

(ii) பரம்பரையலகுத் திரிவு ஏற்படுத்தப்பட்ட உணவுகளின் அனுகூலங்கள், பிரதிகூலங்கள் **இரண்டு** வீதம் குறிப்பிடுக.

(1) **அனுகூலங்கள்**

(a) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(b) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) **பிரதிகூலங்கள்**

(a) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(b) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(F) வர்த்தக ரீதியான விவசாயத்தில் பாதுகாப்புக் கட்டமைப்புகள் அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படும்.

(i) பின்வரும் ஒவ்வொரு பயிருக்கும் மிகப் பொருத்தமான பாதுகாப்புக் கட்டமைப்பு ஒவ்வொன்றைக் குறிப்பிடுக.

(a) பெல் பெப்பர் (குடை மிளகாய்) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(b) தேயிலை நாறுமேடை .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) தற்காலிக இனப்பெருக்கக் கட்டமைப்புகளைப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கத்தைக் குறிப்பிடுக.

.... **(04 புள்ளிகள்)**

(G) நகர்ப்புற விவசாயத்தில் மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கை மிகப் பிரபல்யமானதாகும்.

(i) நகர்ப்புற விவசாயத்தில் மண்ணின்றிய பயிர்செய்கை பிரபல்யமடையக் காரணம் யாது?

.... **(04 புள்ளிகள்)**

(ii) இலங்கையில் அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படும் மண்ணின்றிய பயிர்ச்செய்கை முறைகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... **(04 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(04 புள்ளிகள்)**

03. **(A)** பீடைக்கட்டுப்பாட்டுக்கு பீடைநாசினிகள் பிரயோகிக்கப்படும். இதற்கென தெளிகருவிகள் பயன்படுத்தப்படும்.

(i) பீடைநாசினிகளை விசிறப் பயன்படுத்தப்படும் தெளிகருவிகளின் வகைகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... **(04 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(04 புள்ளிகள்)**

(ii) தெளிகருவிகளை அளவை திருத்தம் செய்யும்போது தேவையான தரவுகள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(iii) பீடைநாசினிகளை விசிற முன்பதாக விவசாயியொருவர் மூலமாகக் கைக்கொள்ளப்பட வேண்டிய பாதுகாப்பு நடைமுறைகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(B) பயிர்செய் நிலத்தில் காணத்தக்க களைகள் சில வருமாறு

A – *Mimosa pigra*
B – *Cypres rotandus*
C – *Ageratum conyzoids*
D – *Panicum maximum*

மேலே தரப்பட்ட களைகளின் உதவியுடன் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

(i) நிலக்கீழ்ப் பாகத்தைக் கொண்ட கோரை வகைக்குரிய களைவகையைப் பெயரிடுக.

.... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) கட்டுப்படுத்துவதற்குக் கடினமான புல்வகைக் களையொன்றைப் பெயரிடுக.

.... **(02 புள்ளிகள்)**

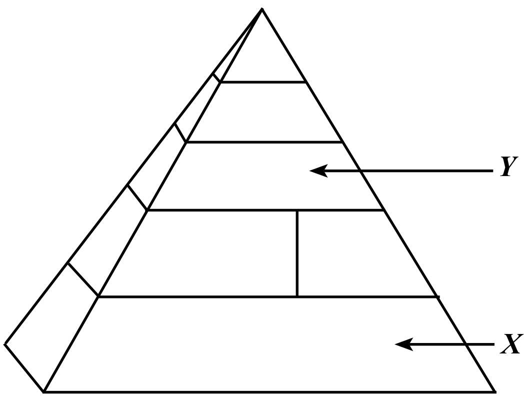
(iii) ஆக்கிரமிப்புக் களை வகையொன்றைப் பெயரிடுக.

.... **(02 புள்ளிகள்)**

(C) பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கென அவற்றை சரியாக இனங்காண்பது முக்கியமாகும். பூச்சிகளின் பின்வரும் இயல்புகளுக்கமைய அவற்றுக்குரிய வருணம் அவ்வவ் வருணத்தில் அடங்கும் விவசாய முக்கியத்துவம் கொண்ட பூச்சியின் பெயர் ஒவ்வொன்றை எழுதுக.

இயல்பு	வருணம்	பீடை
இரண்டு சோடிச் செட்டைகள் உள்ளன. முற்சோடி இறகு தடிப்படைந்துள்ளது. நெஞ்சறையில் மூன்று சோடி கால்கள் உள்ளன. குடம்பிகள், நிறைவுடலி ஆகியன வெட்டியுண்ணும் வாயுறுப்பைக் கொண்டன.	(i) .... **(02 புள்ளிகள்)**	(ii) .... **(02 புள்ளிகள்)**
இரண்டுசோடி செட்டைகளில் முற்கோடி இறகுகள் சீராக தடிப்படைந்துள்ளதுடன் அவை பறப்பதற்கு உதவுவதில்லை. பாய்வதற்கான இசைவாக்கம் கொண்டதாக பிற்புறக் கால்கள் அமைந்துள்ளன. அணங்கு நிறைவுடலி ஆகியன வெட்டியுண்ணும் வாயுறுப்பைக் கொண்டுள்ளன.	(iii) .... **(02 புள்ளிகள்)**	(iv) .... **(02 புள்ளிகள்)**
நிறைவுடலியின் முன் இறக்கைகள் மென்சவ்வாக உள்ளதுடன் இரண்டாவது செட்டை கொழுவியாக திரிபடைந்துள்ளது. குடம்பிகள் பயிர்களைத் தாக்கும்.	(v) .... **(02 புள்ளிகள்)**	(vi) .... **(02 புள்ளிகள்)**
நிறைவுடலியில் செவுள் தன்மையான சோடிச் செட்டைகள் காணப்படும். குடம்பி வெட்டி உண்ணும் வாயுறுப்பைக் கொண்டுள்ளபோதும் நிறையுடலி சுருளியுருவான சாற்றை உறிஞ்சிக் குடிக்கும் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது.	(vii) .... **(02 புள்ளிகள்)**	(viii) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(D) இல **(i), (ii)** ஆகியவற்றுக்கு விடையளிக்க பின்வரும் வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்துக.



(i) தொகுதி ***"X"*** இல் அடங்கும் உணவு வகைகள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) உணவுத் தொகுதி *"Y"* மூலம் வழங்கப்படும் பெரும் போசணைப் பதார்த்தங்கள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(E) அல்லூட்டம் இலங்கையில் உக்கிரமான போசணைப் பிரச்சினையாக உருவெடுத்துள்ளது.

(i) குறைபோசணைக்கு ஏதுவான காரணிகள் **நான்கைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(3) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(4) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) இலங்கையில் காணத்தக்க பிரதான நுண்போசணைக் குறைபாட்டு வகைகள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(iii) அதிக உடற்பருமன் காரணமாக பாடசாலை மாணவர்களில் ஏற்படக்கூடிய போசணைச் சிக்கல்கள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(F) காலநிலை மாற்றங்களின் செல்வாக்கினைக் குறைப்பதற்கு நிறைபேறான விவசாய நடைமுறைகள் முக்கியமானவையாகும்.

(i) விவசாயத்தில் நிலைபேறான வள முகாமைத்துவத்தை வரையறுக்க.

....

....

....

....

(04 புள்ளிகள்)

(ii) நிலைபேறான பயிர்ச்செய்கைக் கோலங்கள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(G) (i) பழுக்கும் செயன்முறைக்கமைய பழங்களை இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தலாம். அந்த வகைகள் **இரண்டையும்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) பின்வரும் பழங்களுக்கான சிறப்பான முதிர்ச்சிக் குறிகாட்டிகளைக் குறிப்பிடுக.

பழவகை	**முதிர்ச்சிக் குறிகாட்டி**	
(a) மா	....	**(02 புள்ளிகள்)**
(b) தோடை	....	**(02 புள்ளிகள்)**
(c) வாழை	....	**(02 புள்ளிகள்)**

(iii) பின்வரும் அறுவடைக்குப் பிந்திய செயற்பாடுகளுக்கான ஒவ்வொரு காரணத்தைக் குறிப்பிடுக.

அறுவடைக்கு பிந்திய செயற்பாடு	**காரணம்**	
(a) காய்களின் மேற்பரப்பிலுள்ள பாலைக் கழுவுதல்	....	**(02 புள்ளிகள்)**
(b) பழங்களைக் குளிரான நீரில் கழுவுதல்	....	**(02 புள்ளிகள்)**
(c) முதிர்ச்சித் தன்மைக்கமைய பழங்களைத் தரப்படுத்தல்	....	**(02 புள்ளிகள்)**

(iv) விவசாய உற்பத்திகளின் ஆயுட்காலத்தைத் தீர்மானிக்கும்போது களஞ்சிய நிலைமைகள் முக்கியமாகும். பின்வரும் உற்பத்திகளைக் களஞ்சியப்படுத்தும்போது கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டிய மிக முக்கியமான களஞ்சிய நிலைமைகளைக் குறிப்பிடுக.

உற்பத்தி பொருள்	**களஞ்சிய நிலைமை**	
(a) நெல்	....	**(02 புள்ளிகள்)**
(b) வெங்காயம்	....	**(02 புள்ளிகள்)**
(c) உருளைக்கிழங்கு	....	**(02 புள்ளிகள்)**

(H) விவசாய நடவடிக்கைகளின்போது பயன்படுத்தப்படும் பார வாகனங்களின் மூலமாக ஏற்படும் அதிக இரைச்சல் பௌதிக இடராகும்.

(i) இயந்திரங்களிலிருந்து அதிக ஒலி எழுவதற்கான காரணங்கள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) அதிக ஒலி காரணமாக ஏற்படும் விளைவுகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

04. (A) மாடு, கோழி ஆகியவற்றின் உணவுச் சமிபாட்டுத் தொகுதியின் பகுதிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் ஒரே மாதிரியான தொழில்களை மேற்கொள்ளும் பகுதிகளை சரியாக அம்புகுறி மூலம் இணைத்துக் காட்டுக.

மாட்டின் உணவுக் கால்வாய்த் தொகுதி	**கோழியின் உணவுக் கால்வாய்த் தொகுதி**	
(1) வாய்க்குழி	முன்னிரைப்பை	**(02 புள்ளிகள்)**
(2) அசையூண் வயிறு	கண்டப்பை	**(02 புள்ளிகள்)**
(3) சிறுவலை	சிறுகுடல்	**(02 புள்ளிகள்)**
(4) முற்சிறுகுடல்	பெருங்குடல்	**(02 புள்ளிகள்)**

(B) பசுக்களிலிருந்து பால்கறக்க முன்பதாக, பண்ணையாளரினால் மாட்டுத்தொழுவம் சுத்தம் செய்யப்பட்டு, மடியைக் கழுவுதல், முலைகாம்புகளைத் துடைத்தல் ஆகியன மேற்கொள்ளப்பட்டன. ஸ்ரிப்கப் சோதனை மேற்கொள்ளப்பட்டு இறுதியில் 06 நிமிடங்களில் பால் கறந்து முடிக்கப்பட்டது. பின்வரும் செயற்பாடுகளுக்கான பிரதான காரணம் ஒவ்வொன்றைக் குறிப்பிடுக.

செயற்பாடுகள்	**காரணம்**	
(i) மாட்டுத் தொழுவம், பால்மடி ஆகியவற்றைச் சுத்தம் செய்தல்	-	**(02 புள்ளிகள்)**
(ii) முலைக்காம்புகளைத் துடைத்தல்	-	**(02 புள்ளிகள்)**
(iii) ஸ்ரிப்கப் சோதனை	-	**(02 புள்ளிகள்)**
(iv) 06 நிமிடங்களில் பாலைக் கறந்து முடித்தல்	-	**(02 புள்ளிகள்)**

(C) செயற்கைமுறையில் முட்டைகளை அடைவைப்பதுடன் ஒப்பிடுகையில் இயற்கை முறையில் கட்டுப்பாடுகள் உள்ளன. அவ்வாறான கட்டுப்பாடுகள் **மூன்றைக்** குறிப்பிடுக.

(i) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(iii) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(D) பொருத்தமான சொற்களை இட்டு பின்வரும் பந்தியைப் பூர்த்திசெய்க.

பிறந்த பின்னர் முதல் மூன்று நாட்களும் மாட்டு கன்றுகளுக்கு (i) .... ஊட்டப்பட வேண்டியதன் காரணம் அது (ii) .... நடைபெறாது அகத்துறிஞ்சப்பட்ட கூடிய போசணைப் பொருட்களைக் கொண்டிருத்தலாகும். மாட்டுக் கன்றின் வயது 1 மாதமாகும்போது பால்குடி மறக்கச்செய்து (iii) .... (iv) ...., (v) .... ஆகியன ஊட்டப்பட வேண்டும். (5 × 2)

(E) மாடுகளுக்கு ஏற்படும் பற்றீரியா நோய்கள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(F) இலங்கையில் பாலுற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கென கறவைப் பசுக்கள் இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன.

(i) மேற்படி நோக்கங்களை அடைவதற்கென இறக்குமதி செய்யப்பட்ட மாட்டு வர்க்கங்கள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) இறக்குமதி செய்யப்பட்ட கறவைப் பசுக்கள் வளர்க்கப்படும் இலங்கையின் அரச பண்ணைகள் **மூன்றைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(3) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(iii) இந்த மாட்டு வர்க்கங்களின் பாலுற்பத்தியில் செல்வாக்குச் செலுத்தக்கூடிய முக்கியமான காலநிலைப் பரமாணங்கள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(iv) இந்த விலங்குகளுக்கு பொருத்தமான சூழலியல் நிலைமைகளை ஏற்படுத்துவதற்கென மேற்கொள்ளக் கூடிய தொழினுட்ப உத்திகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(G) (i) (1) வணிக முகாமைத்துவ நட்பமுறைகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(a) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(b) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) மேற்கூறப்பட்ட இரண்டு வணிக முகாமைத்துவ நுட்பமுறைகளில்

(a) இலங்கையின் விவசாய முயற்சிகளுக்கு மிக உகந்த முறையைப் பெயரிடுக.

.... **(02 புள்ளிகள்)**

(b) அதற்கான காரணத்தைக் குறிப்பிடுக.

.... **(02 புள்ளிகள்)**

(3) வணிகத் திட்டத்தின் கூறுகள் **நான்கைக்** குறிப்பிடுக.

(a) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(b) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(c) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(d) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) கௌப்பியின் கேள்வி, நிரம்பல் சார்புகள் முறையே $P = 200 - 4QD, P = 6QS$ என அமைந்திருந்தது. இங்கு,

P = 1 kg இன் விலை (ரூபாயில்)

QD = வருடத்துக்கான கேள்வியின் அளவு (ஆயிரம் மெ.தொன்)

QS = வருடத்துக்கான நிரம்பலின் அளவு (ஆயிரம் மெ.தொன்)

(1) சமநிலை விலை, (ரூபாய் / kg) தொகை (மெ.தொன்)

(a) சமநிலை விலை .... **(04 புள்ளிகள்)**

(b) சமநிலை தொகை .... **(04 புள்ளிகள்)**

(2) அரசினால் 1kg கௌபிக்கு 150/= உத்தரவாத விலை வழங்கப்படுமாயின் கேள்வி, நிரம்பல் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக் குறிப்பிடுக.

(a) கேள்வியில் ஏற்படும் மாற்றம் .... **(04 புள்ளிகள்)**

(b) நிரம்பலில் ஏற்படும் மாற்றம் .... **(04 புள்ளிகள்)**

(H) கோழியிறைச்சி உற்பத்தியில் பறவைக் காய்ச்சல் செல்வாக்கு செலுத்துமெனக் கொள்வோம். மீன்களின் கேள்வி, நிரம்பலில் இது எவ்வாறு செல்வாக்குச் செலுத்தும். (மீன், கோழி இறைச்சிக்கான பிரதியீடு எனக் கொள்க.)

(மாறாது, வலப்புறமாக பெயர்ச்சியடையும், இடப்புறமாக பெயர்ச்சியடையும், அதிகரிக்கும், குறையும்)

(i) மீனுக்கான சந்தைக் கேள்வி வளையி .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) மீனுக்கான சந்தை நிரம்பல் வளையி .... **(02 புள்ளிகள்)**

(iii) மீனுக்கான சமனிலை விலை .... **(02 புள்ளிகள்)**

(I) **(i)** காலநிலை மாற்றங்களில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் மானிடச் செயற்பாடுகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(ii) காலநிலை மாற்றங்கள் காரணமாக மழைவீழ்ச்சிக் கோலத்திலும் பரம்பலிலும் ஏற்படக்கூடிய மாற்றங்களைக் குறிப்பிடுக.

(1) .... **(02 புள்ளிகள்)**

(2) .... **(02 புள்ளிகள்)**

பகுதி B - கட்டுரை

05. (i) நாற்றுமேடைக்குப் பொருத்தமான இடமொன்றைத் தெரிவுசெய்யும்போது கவனத்திற்கொள்ள வேண்டிய விடயங்களை விளக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(ii) கனகூ முறையுடன் ஒப்பிடுகையில் திறந்தவெளி முறையில் முட்டைக் கோழிகளை வளர்ப்பதிலுள்ள அனுகூல, பிரதிகூலங்களை விவரிக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(iii) பண்ணை விலங்கு உற்பத்தியில் பாதகமான காலநிலை செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை விவரிக்க. **(50 புள்ளிகள்)**

06. (i) தாவர வளர்ச்சியை அளவிட இலைகளின் சுட்டியைத் துணிவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் முறைகள் **இரண்டை** விளக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(ii) நிலத்தின் விவசாய உற்பத்தித் திறனில் மண்ணரிப்பின் செல்வாக்கினை விவரிக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(iii) சூழற்றொகுதியை நன்னிலையில் பேணுவதற்கு நிலைபேறான விவசாயத்தின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

07. (i) தாவர இனவிருத்தி மூலமாக பரம்பரையலகு மேம்பாடு நிகழும் விதத்தை விளக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(ii) பயிர்களுக்கான நீர்பாசனத் தேவையைத் துணிவதற்கு மாணவரொருவர் பயிர்செய் நிலத்தில் பின்வரும் தரவுகளைப் பெற்றுக்கொண்டார்.

மண்ணின் வயற்கொள்ளளவு (நிறைமான)	=	40%
மண்ணின் வாடற் புள்ளி (நிறைமான)	=	25%
வேர்த்தொகுதியின் ஆழல்	=	40 cm
குறைவு மட்டம்	=	50%

(a) தேறிய நீர்பாசனத் தேவையைக் கணிக்க.

(b) நீர்பாசன முறைமையின் வினைத்திறன் 60% எனின், அதன் மொத்த நீர்பாசனத் தேவையை கணிக்க.

(c) பயிரின் ஆவியாதல் ஆவியுயிர்ப்பு நாளொன்றுக்கு 4.8 mm எனின் நீர்பாசன வினைத்திறனைக் கணிக்க. **(50 புள்ளிகள்)**

(iii) உணவு பழுதடைதலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் பௌதிகக் காரணிகளை விவரிக்க. **(50 புள்ளிகள்)**

08. (i) இலங்கையின் காய்கறி, பழங்களின் அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்பு பருமட்டாக 40% மென மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. காய்கறிகள், பழங்கள் ஆகியவற்றிலேற்படும் அறுவடைக்குப் பிந்திய இழப்புக்களைக் குறைக்கத்தக்க விதத்தை விளக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(ii) 1977 இல் திறந்த பொருளாதாரக் கொள்கை அறிமுகஞ் செய்யப்பட்ட பின்னர் இலங்கையின் விவசாயத் துறையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களை விளக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(iii) இலங்கையின் விவசாய விளைபொருட்களின் சந்தைப்படுத்தலின் வினைத்திறனைக் கட்டுப்படுத்தும் விதத்தை விளக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

09. (i) சேற்றுநில நெற்செய்கையில் முதற் பண்படுத்தல் நடவடிக்கைகளை காலத்துக்கேற்ப ஒழுங்குமுறையில் விவரிக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(ii) தற்போது விவசாயத்துறையினால் எதிர்நோக்கப்படும் சவால்களையும் இந்தச் சவால்களை வெற்றிகொள்ளத்தக்க அணுகுமுறைகளையும் விவரிக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(iii) மண்ணுங்கிகளைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படும் உயிரிப் பசளைகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

10. (i) பொருத்தமான உதாரணங்களைப் பயன்படுத்தி, உயிரியல் பீடைக் கட்டப்பாட்டின்போது பல்வேறு வகை உயிரிகளின் முக்கியத்துவத்தை விவரிக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(ii) விவசாயப் பண்ணையில் எதிர்நோக்கப்படும் தொழில்சார் இடர்களைக் குறிப்பிட்டு, அவற்றை தவிர்ப்பதற்கான நடவடிக்கைகளை விளக்குக. **(50 புள்ளிகள்)**

(iii) இலங்கை விவசாயத்துறையின் பலன்தரு தன்மையை அதிகரிப்பதற்கு விவசாய சூழலியல் வலயங்களை இனங்காணபதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

(50 புள்ளிகள்)

* * *

(09) உயிரியல்

வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

வினாத்தாள் I - **நேரம் : 02 மணித்தியாலங்கள்**
5 தெரிவுகள் வீதம் **50** பல்தேர்வு வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் வேண்டும். ஒரு வினாவுக்கு **01** புள்ளி வீதம் மொத்தம் **50** புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடங்கள்)
இவ்வினாத்தாள் அமைப்புக் கட்டுரை, கட்டுரை என்னும் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பகுதி A - **நான்கு** அமைப்புக் கட்டுரை வகை வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 100 புள்ளிகள் வீதம் 400 புள்ளிகள்.

பகுதி B - **ஆறு** கட்டுரை வகை வினாக்கள். **நான்கு** வினாக்களுக்கு விடையெழுதுதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் வீதம் 600 புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

இறுதிப் புள்ளியைக் கணித்தல் : வினாத்தாள் I = 50
வினாத்தாள் II = 1000 ÷ 20 = 50
இறுதிப் புள்ளி = 100

வினாத்தாள் I

அறிவுறுத்தல்கள் :
* **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* **சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான** விடையைத் தெரிந்தெடுக்க.
(பல்தேர்வு வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்குரிய தாள் வழங்கப்படும்.)

---

1. பின்வருவனவற்றில் உயிரியலுக்குரிய ஒழுங்கமைப்பின் பல ஆட்சிநிரை மட்டங்களின் சரியான ஒழுங்கைக் காட்டுவது எது?
(1) மூலக்கூறுகள், புன்னங்கங்கள், கலங்கள், அங்கங்கள், இழையங்கள், அங்கத் தொகுதிகள், அங்கி
(2) மூலக்கூறுகள், கலங்கள், புன்னங்கங்கள், அங்கங்கள், இழையங்கள், அங்கத் தொகுதிகள், அங்கி
(3) மூலக்கூறுகள், புன்னங்கங்கள், கலங்கள், இழையங்கள், அங்கங்கள், அங்கத் தொகுதிகள், அங்கி
(4) மூலக்கூறுகள், புன்னங்கங்கள், கலங்கள், இழையங்கள், அங்கத் தொகுதிகள், அங்கங்கள், அங்கி
(5) மூலக்கூறுகள், கலங்கள், இழையங்கள், அங்கத் தொகுதிகள், புன்னங்கங்கள், அங்கங்கள், அங்கி

2. காபோவைதரேற்றுகள் தொடர்பான சரியான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.
(1) அனைத்து காபோவைதரேற்றுகளினதும் H:O விகிதம் 1:2 ஆகும்.
(2) அங்கிகளின் பாரம்பரியப் பதார்த்தம் காபோவைதரேற்றுகளைக் கொண்டிருக்கும்.
(3) அனைத்து காபோவைதரேற்றுகளும் மாமூலக்கூறுகள் ஆகும்.
(4) அனைத்து காபோவைதரேற்றுகளும் கிளைக்கோசிடிக் பிணைப்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.
(5) அனைத்து காபோவைதரேற்றுகளும் நீரில் கரையக்கூடியவை.

3. சில புன்னங்கங்களின் தொழில்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

A - கொழுப்பமிலங்களை வெல்லங்களாக மாற்றீடு செய்தல்.

B - கொண்டு செல்லல் புடகங்களின் உற்பத்தி.

C - செலுலோஸ், பெக்டின் போன்ற கலச்சுவர்க் கூறுகளின் உற்பத்தி

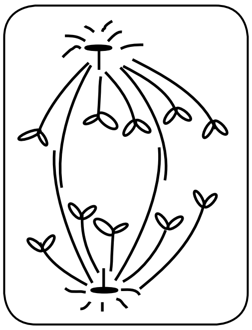
D - புறக்குழியமாதல் மூலம் கலங்களிலிருந்து மீதிப் பதார்த்தங்களை அகற்றல்.

இலைசசோம்கள், அகமுதலுருச் சிறுவலை என்பவற்றின் தொழில்கள் குறிப்பிடப்பட்டிருப்பது முறையே,

(1) A யும் C யும் (2) B யும் C யும் (3) C யும் D யும்

(4) D யும் A யும் (5) D யும் B யும்

4. பின்வரும் வரைபடத்தில் கலப்பிரிவுப் படிநிலை ஒன்று காட்டப்பட்டுள்ளது.



மேலுள்ள வரைபடம் தொடர்பாக பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியான கூற்று

(1) இது இரு மடியமான கலமொன்றாக இருக்கலாம்.

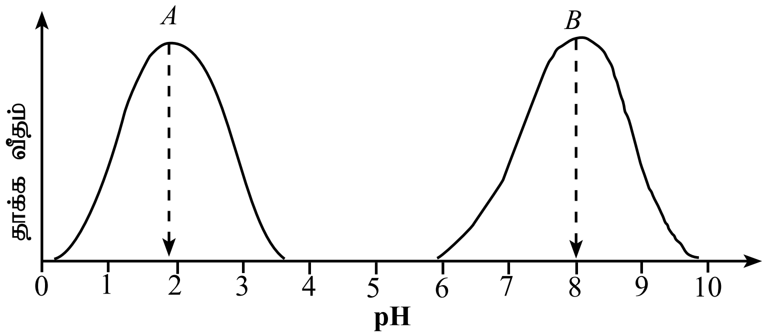
(2) இது அங்கியொஸ்பேமின் கலமொன்றாக இருக்கலாம்.

(3) இது ஒடுக்கற்பிரிவின் படியொன்றாக இருக்க முடியாது.

(4) இது இழையுருப்பிரிவின் படியொன்றாக இருக்காது.

(5) இப் பிரிவினால் பெறப்பட்ட மகட்கலங்கள் ஒருமடியமானவை.

5. *A* , *B* என்ற இரு நொதியங்களின் தாக்க வீதத்தின் மீது pH இன் விளைவு பின்வரும் வரைபுகள் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளன.



பின்வரும் கூற்றுகளில் *A* , *B* என்ற நொதியங்கள் தொடர்பாகச் சரியானது?

(1) *A* , *B* நொதியங்கள் இரண்டும் அங்கி ஒன்றின் தனித்த அங்கம் ஒன்றின் தொழிற்பாட்டுக்குரியதாக இருக்கலாம்.

(2) நொதியங்கள் *A* , *B* என்பன முறையே திருப்சின், பெப்சினாக இருக்கும்.

(3) pH 1 , 3 என்பவற்றில் நொதியம் *A* இன் தாக்கவீதம் pH 7 , 9 என்பவற்றில் நொதியம் *B* இன் தாக்க வீதத்திற்கு பெரும்பாலும் சமனாகும்.

(4) சிறப்பு pH வீச்சானது நொதியம் *A* இனது 0-2 ஆகவும் நொதியம் *B* இனது 6-8 ஆகவும் இருக்கும்.

(5) மனிதனின் பெரும்பாலான நொதியங்கள் நொதியம் *B* ஐ ஒத்தது.

6. ஒளித்தொகுப்பின் C_4 பொறிமுறை தொடர்பான சரியான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.
(1) உற்பத்தியாக்கப்பட்ட முதல் காபோவைதரேற்றுப் பெறுதி ஒரு 4 சேர்வையாகும்.
(2) RuBisCO நொதியம் இன்மையால் ஒளிச்சுவாசம் நடைபெறாது.
(3) இலைநடுவிழையக் கலங்களின் குழியவுருவில் வளிமண்டல CO_2 பதித்தல் நடைபெறும்.
(4) உயர் CO_2 செறிவுள்ள போது இலைநடுவிழையக் கலங்களில் கல்வின் வட்டம் நடைபெறும்.
(5) 3-பொஸ்போகிளிசரேற்று ஒரு இடைநிலை விளைபொருள் அல்ல.

7. பனரோசோயிக் கல்பங்களின் மூன்று யுகங்களினதும் காலக்கிரமமான தொடர்வரிசையாவது
(1) புரோத்தெரோசோயிக், பேலியோசோயிக், சீனோசோயிக்
(2) பேலியோசோயிக், மீசோசோயிக், சீனோசோயிக்
(3) ஹேடியன், ஆர்க்கியன், புரோத்தெரோசோயிக்
(4) மீசோசோயிக், பேலியோசோயிக், புரோத்தெரோசோயிக்
(5) சீனோசோயிக், புரோத்தெரோசோயிக், மீசோசோயிக்

8. இனங்களின் இருசொற் பெயரீட்டுக்கு உலகளாவிய ரீதியில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட முறைமை ஒன்றை கரோலஸ் இலினேயஸ் முன்வைத்தார். சில இனங்களின் விஞ்ஞானப் பெயர்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
A - *Dipterocarpus zeylanicus* B - *Homo sapiens sapiens*
C - *Cocos nucifera L* D - *Panthera pardus* Kotiya
மேலே தரப்பட்ட இனப்பெயர்களில் இலினேயசின் இருசொற் பெயரீட்டு முறைமைக்கு அமைவானது
(1) A மட்டும் (2) B மட்டும் (3) A, B யும் மட்டும்
(4) B யும் D யும் மட்டும் (5) A , B, C என்பன

9. பச்சை அல்காவிலிருந்து கூர்ப்பித்த முதல் தரைத் தாவரங்களில் அவதானிக்கப்பட **முடியாத** ஒரு இயல்பு எது?
(1) வித்திக்கலனினுள் சுவரினால் சூழப்பட்ட வித்திகளின் உற்பத்தி
(2) பல் கலத்தாலான புணரிக்கலங்களின் உருவாக்கம்
(3) புணரித்தாவரத்தில் தங்கியிருக்கும் முளையம் காணப்படல்
(4) உச்சிப் பிரியிழையம் ஒன்று காணப்படல்
(5) வேர்களின் உருவாக்கம்

10. பின்வருவனவற்றில் முள்ளந்தண்டிலிகளின் கணம் - அதன் இயல்புகளில் சரியாகப் **பொருந்தாதது**?
(1) Platyhelminthes - கட்புள்ளிகளும் சுவாலைக் கலங்களும்
(2) Nematoda - சிலிர்முட்களும் புறத்தோலும்
(3) Cnidaria - இருபடை கொண்ட உடலும் அழன்மொட்டுச் சிறைப்பையும்
(4) Arthropoda - வெளிவன்கூடும் மூட்டுக்கொண்ட தூக்கங்களும்
(5) Mollusca - குருதிக்குழியும் வறுகியும்

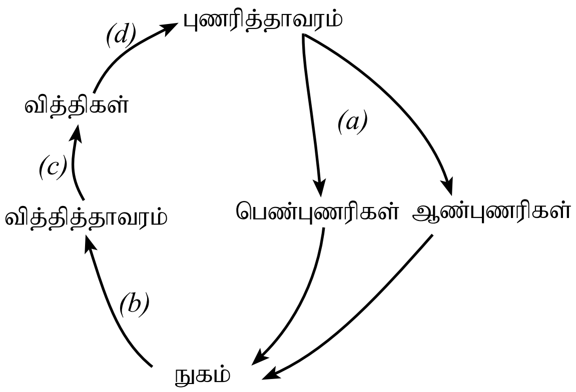
11. பின்வரும் கூற்றுகளில் இருவித்திலைத் தாவர வேர் தொடர்பான சரியான கூற்று எது?
(1) மேற்றோல் பல்படை கொண்டது.
(2) மேற்பட்டையிலிருந்து தக்கை மாறிழையம் தோன்றும்.
(3) பரிவட்டவுறை பிரியிழையத்திற்குரிய தகவுள்ளவை.
(4) ஒட்டுக்கலவிழையம் மேற்றோலுக்கு உட்புறமாகக் காணப்படும்.
(5) தெளிவான மையவிழையம் காணப்படும்.

12. பின்வரும் புறக் காரணிகளில் எது ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதிலும் ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தைக் குறைப்பதிலும் பங்களிப்புச் செய்யும்?
(1) ஒளிச்செறிவு (2) வெப்பநிலை (3) ஈரப்பதன்
(4) CO_2 செறிவு (5) மண்ணில் பெறக்கூடிய நீரின் உள்ளடக்கம்

13. முறையே - 1200 kPa, -1500 kPa, -1800 kPa கரைய அழுத்தங்களைக் கொண்ட *A, B, C* என்ற மூன்று வெல்லக் கரைசல்களில் *Rhoeo* இலையின் கீழ்ப்புற மேற்றோலுரியின் மூன்று பகுதிகள் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளன. 20 நிமிடங்களின் பின்னர் அவதானித்தபோது கரைசல் *B* இல் அமிழ்த்தப்பட்ட இழையங்களில் 50% கலங்கள் முதலுருச்சுருங்கல் அடைந்திருந்தன. கீழே தரப்பட்ட கூற்றுகளில் சரியான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.

(1) இழையம் தொடர்பாக கரைசல் *A* அதிபரசெறிவுள்ளது.
(2) இழையம் தொடர்பாக கரைசல் *C* உபபரவலுக்குரியது.
(3) கரைசல் *C* இலுள்ள சமநிலையடைந்த இழையத்தில் உள்ள கலங்கள் வீக்கமுற்றவை.
(4) கரைசல் *A* இல் சமநிலையுற்ற இழையத்தை கரைசல் *C* க்கு இடமாற்றினால் அகப்பிரசாரணம் நடைபெறும்.
(5) கரைசல் *C* இல் அமிழ்த்தப்பட்ட இழையத்தை காய்ச்சி வடித்த நீருக்கு இடமாற்றினால், சமநிலையில் கலங்களின் அமுக்க அழுத்தம் + 1500 kPa ஆகும்.

14. நிலத்துக்குரிய தாவரத்தின் வாழ்க்கை வட்டமொன்று கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



பின்வருவனவற்றில் எது *(a), (b), (c), (d)* என்ற செயன்முறைகளைச் சரியான ஒழுங்கில் காட்டுகின்றது?

(1) ஒடுக்கற்பிரிவு, வளர்ச்சியும் விருத்தியும், இழையுருப்பிரிவு, முளைத்தல்
(2) இழையுருப்பிரிவு, முளைத்தல், ஒடுக்கற்பிரிவு, வளர்ச்சியும், விருத்தியும்
(3) இழையுருப்பிரிவு, வளர்ச்சியும் விருத்தியும், ஒடுக்கற்பிரிவு, முளைத்தல்
(4) முளைத்தல், இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற்பிரிவு, வளர்ச்சியும் விருத்தியும்
(5) வளர்ச்சியும் விருத்தியும், முளைத்தல், ஒடுக்கற்பிரிவு, இழையுருப்பிரிவு

15. தாவர வளர்ச்சி மற்றும் விருத்தியின்போது ஒளியினால் தொடக்கப்பட்டு, கூட்டாக நடைபெறும் பிரதான நிகழ்வுகள் ஒளிஉருவப்பிறப்பு எனப்படும். பின்வருவனவற்றில் எது தாவரங்களில் ஒளிஉருவப்பிறப்புச் செயன்முறை எனக் கருதப்பட **முடியாதது**?

(1) ஒளித்தொகுப்பு　　(2) ஒளித்திருப்பம்　　(3) ஈர்ப்புத்திருப்பம்
(4) ஒளிஆவர்த்தனம்　　(5) வித்து முளைத்தல்

16. காழ்க்கலன்கள், உரிய நெய்யரிக்குழாய்கள் என்பவற்றினூடாகக் கொண்டு செல்லல் தொடர்பான சரியான கூற்று எது?

	காழ்க்கலன்கள்	**உரிய நெய்யரிக் குழாய்கள்**
(1)	மந்தமான கொண்டுசெல்லல்.	உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லல்.
(2)	இரு திசைகளில் நடைபெறும்.	ஒரு திசையில் நடைபெறும்.
(3)	நீர், கனியுப்புகளை மட்டும் கொண்டுசெல்லும்.	சேதனக் சேர்வைகளை மட்டும் கொண்டுசெல்லும்.
(4)	அப்போபிளாஸ்ட் பாதையினூடாகக் கொண்டு செல்லல் நடைபெறும்.	சிம்பிளாஸ்ட் பாதையினூடாகக் கொண்டுசெல்லல் நடைபெறும்.
(5)	நீர்நிலையியல் அமுக்கத்தின் கீழ்க் கொண்டு செல்லல் நடைபெறும்.	இழுவிசை ஒன்றின் கீழ் கொண்டுசெல்லல் நடைபெறம்.

17. பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது எது?

(1) வன்கூட்டுத்தசைகளினதும் இதயத் தசைகளினதும் செயற்பாடு பரிவு நரம்புத்தொகுதியினால் கட்டுப்படுத்தப்படும்.

(2) மனித உடலில் உள்ள சகல தசை இழையங்களினதும் சுருக்கம் நரம்புக் கணத்தாக்கினால் ஆரம்பித்து வைக்கப்படுகின்றது.

(3) சகல தசை வகைகளினதும் தொழிற்பாட்டு அலகு தசைப்பாத்து ஆகும்.

(4) வன்கூட்டுத்தசை ஒன்றின் உருவாக்கத்தின் போது தசைநார்கள் ஒன்றுடனொன்று இடைப்புகுந்த வட்டத் தட்டின் மூலம் இணையும்.

(5) சகல தசைகளினதும் அடிப்படைத் தொழிற்பாட்டு இயல்பு சுருங்கும் தன்மை ஆகும்.

18. மனித சமிபாட்டுச் சீராக்கம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது எது?

(1) செக்ரிட்டின் உமிழ்நீர் சுரத்தல் நிரோதிக்கப்படும்.

(2) காசுத்திரினினால் உதரச்சாறு சுரத்தல் நிரோதிக்கப்படும்.

(3) CCK இனால் முன்சிறுகுடலினுள் பித்தம் விடுவிக்கப்படல் தூண்டப்படும்.

(4) எந்தரோகைனசினால் இரைப்பையின் அசையுமாற்றல் நிரோதிக்கப்படுகின்றது.

(5) சதையியால் சுரக்கப்படும் ஓமோன்களால் உதரச்சாறு சுரத்தல் தூண்டப்படும்.

19. பின்வரும் கூற்றுகளில் மனித சுவாசச் செயன்முறை தொடர்பாக சரியானது எது?

(1) உடற்பயிற்சியின்போது கழுத்துத் தசைகளும் பிற்புறத் தசைகளும் கூட சுவாசப்பைக் காற்றூட்டலில் பங்குபற்ற முடியும்.

(2) பிரிமென்றகட்டுத் தசையின் சுருக்கத்தின் விளைவாக பிரிமென்றகட்டின் வளைவு அதிகரிக்கும்.

(3) வெளிச் சுவாசத்தின் போது தசைச்சுருக்கம் நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவை அதிகரிக்கச் செய்யும்.

(4) நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு அதிகரிக்கும்போது புடைக்குழியின் அமுக்கம் அதிகரிக்கும்.

(5) சுவாசப்பைக் காற்றூட்டலின் போது தொடர்ச்சியாக மூச்சு உள்வாங்கலும் மூச்சு வெளிவிடுதலும் மாறி மாறி நடைபெறும்.

20. பின்வரும் விலங்கு - கழித்தல் கட்டமைப்புச் சோடிகளில் எது **தவறாக** இணைக்கப்பட்டுள்ளது?

	விலங்கு	கழித்தற் கட்டமைப்பு
(1)	இறால்	பசுஞ் சுரப்பிகள்
(2)	வண்டு	மல்பீசியன் சிறுகுழாய்கள்
(3)	சுறா	சிறுநீரகங்கள்
(4)	ஆமை	உப்புச் சுரப்பிகள்
(5)	மண்புழு	உடற் போர்வை

21. மனித நரம்புத் தொகுதியில் ஏற்படும் நோய் நிலைமையானது

(1) அடிசனின் நோய் (2) ஹன்டிங்டனின் நோய் (3) பாரிசவாதம்

(4) பெலாகிறா (Pellagra) (5) மென்சுருளி நோய் (Leptospirosis)

22. மனித உடலில் காணப்படும் சில புலன் கட்டமைப்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

A - குரோஸின் முனைவுக் குமிழ்கள்

B - மேர்க்கலின் வட்டத்தட்டுகள்

C - ரபினியின் சிறுதுணிக்கைகள்

D - மெசினரின் சிறுதுணிக்கைகள்

அவற்றுள் தொடுகை வாங்கிகளாவன,

(1) A, B மட்டும் (2) A, C மட்டும் (3) A, D மட்டும்

(4) B, C மட்டும் (5) B, D மட்டும்

23. மனித விந்தாக்கம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியான கூற்று எது?

(1) தெசுத்தோசுத்தரோனைச் சுரப்பதற்கு FSH இலேடிக் கலங்களைத் தூண்டப்படும்.

(2) விந்தாக்கம் GnRH இனால் தூண்டப்படும்.

(3) விந்தாகு கலம் விந்தாக விருத்தியடைதல் தெசுத்தோசுத்தரோனால் தூண்டப்படும்.

(4) தெசுத்தோசுத்தரோனின் அதிகரிப்பு பரிவகக்கீழினால் GnRH சுரக்கப்படுவதை அதிகரிக்கச் செய்யும்.

(5) விந்தாக்கம் குறைவடையும் போது சேற்றோலிக் கலங்களால் இன்கிபின் சுரக்கப்படல் தூண்டப்படும்.

24. புலன் தகவல்களின் கூட்டு மொத்தமாக செயற்படும் மனித மூளையிலுள்ள மையம்

(1) ஏந்தி

(2) பரிவகக்கீழ்

(3) ஈரிணைச் சடலங்கள்

(4) வரோலியின் பாலம்

(5) நீள்வளைய மையவிழையம்

25. குருதிக் கூட்டத்தின் பொருத்தம் பார்க்காது எந்தவொரு வாங்கிக்கும் குருதிக் குறுக்குப்பாய்ச்சல் செய்யக் கூடிய வழங்கியின் குருதிக் கூட்டம்

(1) AB^+ (2) AB^- (3) O^+ (4) O^- (5) B^-

26. Na^+ K^+ பம்பி உயிர்ப்பாவது முதலுரு மென்சவ்வானது,

(1) முனைவாக்கப்பட்ட நிலையில்

(2) முனைவழிக்கப்பட்ட நிலையில்

(3) முனைவழிக்கப்பட்ட நிலையிலிருந்து மீள்முனைவாக்கப்பட்ட நிலைக்கு மாறும்போது

(4) மீள்முனைவாக்கப்பட்ட நிலையில் இருந்து அதிமுனைவாக்கப்பட்ட நிலைக்கு மாறும்போது

(5) முனைவாக்கப்பட்ட நிலையிலிருந்து முனைவழிக்கப்பட்ட நிலைக்கு மாறும்போது

27. அங்கி ஒன்றின் இழிவு அனுசேப வீதத்தை அளவிடுவதற்குப் **பொருத்தமற்ற** காட்டியாகப் பின்வருவனவற்றுள் அமையக் கூடியது

(1) O_2 நுகர்வு வீதம்

(2) CO_2 விடுவிக்கப்படும் வீதம்

(3) அலகுப் பரப்பினால் விடுவிக்கப்படும் வெப்பத்தின் அளவு

(4) உற்பத்தியாக்கப்பட்ட சிறுநீரின் அளவு

(5) உணவு ஒட்சியேற்றப்படும் வீதம்

28. மனிதனில் பிறப்புக் கட்டுப்பாட்டு முறைகள் தொடர்பான கூற்றுகளில் சரியானது எது?

(1) வாய்க்குரிய கர்ப்பத்தடை மாத்திரைகள் மூலம் மாதவிடாய்ச் சக்கரம் தற்காலிகமாக நிறுத்தப்படுகின்றது.

(2) பலோப்பியன் குழாய் இழையிடல் மூலம் சூல்கொள்ளல் நிறுத்தப்படும்.

(3) IUD தடம் மூலம் கருப்பைக் கழுத்துக்குரிய சீதமுளிப்படை தடிப்புறுகின்றது.

(4) விதைநாண்அறுவை (Vasectomy) மூலம் விந்தாக்கம் நிறுத்தப்படுகின்றது.

(5) Depo Provera மூலம் சூல்கொள்ளல் நிறுத்தப்படுகின்றது.

29. விலங்குகளின் வன்கூட்டுத் தொகுதிகள் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது எது?

(1) நீர்நிலையியல் வன்கூடு சீலோமேற்றுகளில் மட்டும் காணப்படும்.

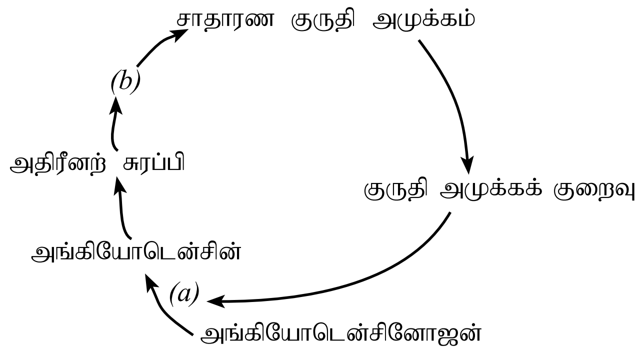
(2) அங்கி ஒன்றின் என்பு வன்கூடு எப்போதும் ஒரு உட்புறத்துக்குரிய வன்கூடாகச் செயலாற்றும்.

(3) கல்சியம் காபனேற்றாலான வன்கூடு அதே கணத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளில் உட்புறத்திற்குரிய வன்கூடாக அல்லது வெளிப்புறத்திற்குரிய வன்கூடாகக் காணப்படலாம்.

(4) மனித வன்கூடு என்புகளால் மட்டும் ஆக்கப்பட்டது.

(5) என்புப் பகுதிகளுக்கு இடையிலான அசையக் கூடிய மூட்டுகளை உட்புறத்திற்குரிய வன்கூடுகளில் மட்டும் காணலாம்.

30. மனிதனில் சாதாரண குருதி அமுக்கத்தைப் பேணுவதில் சிறுநீரகங்களின் பங்களிப்பு பாய்ச்சற்கோட்டுப்படம் மூலம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



(a) மற்றும் *(b)* என்பவற்றினால் காட்டப்பட்டுள்ள சுரப்பு இரண்டும் முறையே,

(1) றெனின், அதிரீனலின்
(2) அல்டெஸ்தரோன், அதிரீனலின்
(3) றெனின், அல்டெஸ்தரோன்
(4) ADH, றெனின்
(5) அல்டெஸ்தரோன், ADH

31. மனிதனில் சிவப்பு - பச்சை நிறக்குருடு தொடர்பாகச் சரியான கூற்று எது ?

(1) இது X நிறமூர்த்தத்துடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு ஆட்சியான இயல்பு.
(2) இது Y நிறமூர்த்தத்துடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு ஆட்சியான இயல்பு.
(3) நிறக்குருட்டுத் தந்தை ஒருவரால் அவரின் எல்லா மகள்களுக்கும் இவ்வியல்பு கடத்தப்படும்.
(4) நிறக்குருட்டுத் தாய் ஒருவர் தனது மகன்கள் யாவருக்கும் இவ்வியல்பைக் கடத்துவார்.
(5) ஆண்களை விடப் பெண்களிடையே இந்நோய் மிகப் பொதுவானதாகக் காணப்படும்.

32. பிறப்புரிமையமைப்பு AabbCc ஐக் கொண்ட தனியன்கள் இனங்கலக்கப்பட்டால் எச்சங்களில் தோற்றுவிக்கப்படக்கூடிய, வெவ்வேறு வகையான பிறப்புரிமையமைப்புகளின் எண்ணிக்கை

(1) 6 (2) 8 (3) 9 (4) 21 (5) 27

33. அகரோஸ் ஜெல் மின்னயனம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் சரியானது எது?

(1) மின்னயனத்தின் முன்னர் DNA துண்டுகள் தனி இழைகளாக்கப்படும்.
(2) ஜெல்லினூடாக DNA இன் அசைவு வீதம் ஜெல்லில் உள்ள அகரோஸ் செறிவில் தங்கியிருக்கும்.
(3) மின்னயனத்தின் போது DNA துண்டுகள் கதோட்டை நோக்கி அசையும்.
(4) பெரிய DNA துண்டுகள் சிறிய DNA துண்டுகளை விட விரைவாக ஜெல்லினூடாக அசையும்.
(5) ஜெல்லிலுள்ள சாயமிடப்பட்ட DNA துண்டுகளைக் கட்புல ஒளியின் கீழ் அவதானிக்க முடியும்.

34. பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஆயிகள் (Probes) அடையாளப்படுத்தப்படுவது

(1) ஒற்றைப் பட்டிகை DNA துண்டுகளால் மட்டும்.
(2) இரட்டைப் பட்டிகை DNA துண்டுகளால் மட்டும்.
(3) ஒற்றைப் பட்டிகை RNA துண்டுகளால் மட்டும்.
(4) இரட்டைப் பட்டிகை RNA துண்டுகளால் மட்டும்.
(5) ஒற்றைப் பட்டிகை DNA துண்டு அல்லது ஒற்றைப் பட்டிகை RNA துண்டுகளால்.

35. சூழலியல் திதி தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளில் **தவறான** கூற்று எது?

(1) சூழற்தொகுதியில் ஒரு குறிப்பிட்ட அங்கியின் வகிபாகம் திதி ஆகும்.
(2) ஒரு இனம் வாழும் பௌதிகப் பரப்பை திதி பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும்.
(3) சூழற்றொகுதியினூடாக சக்திப் பாய்ச்சலில் அங்கியின் வகிபாகத்தை திதி உள்ளடக்கியிருக்கும்.
(4) ஒரு அங்கியின் திதி அது எவ்வாறு போசணைப் பொருள்களின் மீள்சுழற்சியில் ஏனைய அங்கிகளுடன் இடைத்தொடர்புறும் என்பதையும் உள்ளடக்கியது.
(5) ஒரு அங்கி எவ்வாறு வாழ்வை ஏற்படுத்துகின்றது என்பது திதி ஆகும்.

36. உயிர்ப் பல்வகைமை இழப்பில் மறைமுகமாகப் பங்களிப்புச் செய்யும் காரணி பின்வருவனவற்றுள் எது?

(1) ஆக்கிரமிக்கும் ஆற்றலுடைய அந்நிய இனங்கள்
(2) காலநிலை மாற்றங்கள்
(3) மனிதக் குடித்தொகை அதிகரிப்பு
(4) வாழிட இழப்பு
(5) வளங்களின் மிகை சுரண்டல்

37. மனிதனின் உதரக்குடற்சுவட்டை உட்புகும் வழியாக பயன்படுத்தும் ஒரு தொற்றக்கூடிய நோயாக்கி

(1) *Clostridium tetani*
(2) *Streptococcus pneumoniae*
(3) *Staphylococcus aureus*
(4) *Neisseria gonorrhoeae*
(5) *Mycobacterium tuberculosis*

38. இவ்வினா பின்வரும் தகவல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

A - தொற்றுநீக்கிகளின் பயன்பாடு
B - அழுகலெதிரிகளின் பயன்பாடு
C - நிர்ப்பீடனமாக்கல்
D - துப்புரவாக்குதல்
E - நுண்ணுயிர்கொல்லிப் பாவணை

நுண்ணங்கிக்குரிய நோய்கள் ஏற்படுவதைத் தடுப்பதற்காக இலங்கையில் மிகப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் முறைகளாக அமைவன,

(1) B, C மட்டும்
(2) A, B, C மட்டும்
(3) A, B, E மட்டும்
(4) A, B, C, D மட்டும்
(5) A, B, D, E மட்டும்

39. பின்வரும் கூற்றுகளில் உண்மையானது எது?

(1) சில சுவைச்சரக்குப் பதார்த்தங்கள் இயற்கையான நுண்ணங்கியெதிர் இரசாயனக் கூறுகளைக் கொண்டவை.
(2) பொட்டுலைன் நஞ்சுபடலிற்கான (Botulism) நஞ்சு பாய்ச்சரேற்றம் மூலம் அழிக்கப்படும்.
(3) கிருமியழிக்கப்பட்ட பால் பாய்ச்சரேற்றப்பட்ட பாலை விடக் கூடிய போசாக்குள்ளது.
(4) யோகட் ஒரு கிருமியழிக்கப்பட்ட பாலுணவு ஆகும்.
(5) பல தானியங்களில் காணப்படும் அவ்லோதொட்சின் (Aflotoxin) பற்றீரியத் தொட்சின்களின் ஒரு வடிவம் ஆகும்.

40. நனோ தொழினுட்பத்தின் உயிரியலுக்குரிய பிரயோகம் **அல்லாதது** எது?

(1) குருதிச் சுத்திகரிப்பு
(2) DNA ஆயிகளாகப் பயன்படுத்தல்
(3) இலக்குக் கலங்களுக்கு மருந்துகளை விநியோகித்தல்
(4) நுண்ணங்கியெதிர்ப் பதார்த்தங்களாகப் பயன்படுத்தல்
(5) புரதங்களை இனங்காணல்

- **41** தொடக்கம் **50** வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் தரப்பட்டுள்ள விடைகளுள் ஒன்று சரியானது / ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவை சரியானவை. விடைகளுள் எது சரியானது / எவை சரியானவை என முடிவு செய்க. பின்னர் பொருத்தமான இலக்கத்தைத் தெரிந்தெடுக்க.

A, B, D ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை எனின் .... (1)
A, C, D ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை எனின் .... (2)
A, B ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை எனின் .... (3)
C, D ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை எனின் .... (4)
வேறு விடை அல்லது விடைகளின் சேர்க்கை சரி எனின் .... (5)

பொழிப்பாக்கிய அறிவுறுத்தல்கள்

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
A, B, D சரியானவை	A, C, D சரியானவை	A, B சரியானவை	C, D சரியானவை	வேறு விடை அல்லது விடைகளின் சேர்க்கை சரி எனின்

41. நீரின் பின்வரும் இயல்புகளில் எது / எவை சில பூச்சிகள் நீர் மேற்பரப்பில் நடப்பதைச் சாத்தியமாக்குகின்றது/ சாத்தியமாக்குகின்றன?

(A) உயர் மேற்பரப்பிழுவிசை
(B) நீர் மூலக்கூறுகளின் பிணைவு விசைகள்
(C) உயர் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு
(D) நீர் மூலக்கூறுகளின் ஒட்டற்பண்பு விசைகள்
(E) ஆவியாதலின் உயர் மறைவெப்பம்

42. பின்வரும் கணங்களில் எதில்/ எவற்றில் முதுகு - வயிற்றுப்புறம் தட்டையாக்கப்பட்ட சுயாதீன புணரித்தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன?

(A) Hepatophyta
(B) Bryophyta
(C) Anthocerophyta
(D) Pterophyta
(E) Lycophyta

43. பின்வரும் விலங்குக் கூட்டங்களில் என்பாலான அகவன்கூட்டையும் அகக்கருக்கட்டலையும் கொண்டிருப்பது/ கொண்டிருப்பவை?

(A) Amphibia (B) Osteichthyes (C) Reptilia (D) Aves (E) Chondrichthyes

44. பின்வருவனவற்றில் உள்ளார்ந்த நிர்ப்பீடனத்தில் முக்கியத்துவமான புறத்திற்குரிய மற்றும் அகத்துக்குரிய பாதுகாப்பு வகைகளை முறையே குறிப்பது / குறிப்பவை?

(A) அழற்சிதரு தூண்டற்பேறும் சுரப்புகளும்
(B) தோலும் சீத மென்சவ்வுகளும்
(C) தின்குழியக் கலங்களும் சீத மென்சவ்வுகளும்
(D) நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்களும் தோலும்
(E) சுரப்புகளும் அழற்சிதரு தூண்டற்பேறுகளும்

45. பரிவகக்கீழ்

(A) முன்மூளையில் அமைந்துள்ளது.
(B) பசியைச் சீராக்கும்.
(C) புலன் தகவல்களை ஒருங்கிணைக்கும்.
(D) தன்னாட்சி நரம்புத் தொகுதியைக் கட்டுப்படுத்தும்.
(E) மணநுகர்ச்சிப் புலனை வாங்கும்.

46. வெண்பச்சை நோய்க்குக் காரணமான குறைபாட்டு மூலகம் / மூலகங்களாவன

(A) நைதரசன் (B) மக்னீசியம் (C) பொற்றாசியம் (D) கல்சியம் (E) இரும்பு

47. DNA நூலகம் ஒன்றைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படக்கூடிய செயன்முறை / செயன்முறைகள் பின்வருவனவற்றுள் எது / எவை?

(A) DNA ஐ வெட்டுதல்
(B) DNA பிரித்தெடுப்பு
(C) பொலிமரேஸ் சங்கிலித் தாக்கங்கள்
(D) DNA துண்டுகளை இணைத்தல்
(E) DNA இன் மூலத் தொடரைத் தீர்மானித்தல்

48. பின்வருவனவற்றில் இலங்கையில் காணப்படும் ஆக்கிரமிப்பு இனம் / இனங்களைத் தெரிவு செய்க.

(A) *Ichthyophis* (B) *Lingula* (C) Knife fish (D) *Lantana* (E) *Sonneratia*

49. வைரோயிட் எனப்படுவது

(A) ஒரு புரோகரியோட்டு
(B) பிறபோசணைக்குரிய போசணை முறையைக் கொண்டது.
(C) உயர் தாவரங்களைத் தொற்றும்
(D) நிர்வாண RNA மூலக்கூறு ஒன்றைக் கொண்டிருக்கும்.
(E) ஒரு கொழுப்பமில மூலக்கூறையும் புரத உறை ஒன்றையும் கொண்டிருக்கும்.

50. நவீன சமூகத்தில் அறுவடைக்குப் பின்னான உணவு நற்காப்பில் **பயன்படுத்தப்படாத** முறை/முறைகளைத் தெரிவுசெய்க.

(A) பாரம்பரிய மாற்றியமைப்புச் செய்யப்பட்ட அங்கிகளின் பயன்பாடு
(B) உலர்த்தல்
(C) பாய்ச்சரேற்றம்
(D) உப்பிடல்
(E) கதிர்ப் பரிகரிப்பு

* * *

(09) உயிரியல்

வினாத்தாள் II

* பகுதி **A** இலுள்ள **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடையளிக்குக.
* பகுதி **B** இலிருந்து **நான்கு** வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடையளிக்குக.

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

1. (A) (i) (a) கலக் கொள்கையை விளக்குக.

....

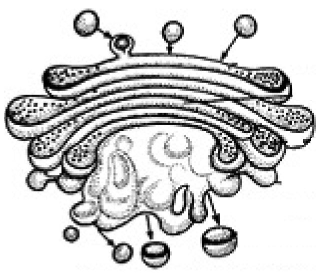
....

....

(b) புரோகரியோட்டாவுக்குரிய கலங்களில் மட்டும் காணப்படக்கூடிய, சூழலியல் முக்கியத்துவமான உடற்றொழிலியலுக்குரிய செயற்பாடு ஒன்றைக் குறிப்பிடுக.

....

(ii)



(a) மேலே தரப்பட்ட வரைபடத்தில் காட்டப்பட்ட புன்னங்கம் எது?

....

(b) இப்புன்னங்கத்திற்கு எந்த உபகலக் கட்டமைப்பிலிருந்து புதிய புடகங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன?

....

(c) மேலுள்ள வரைபடத்தில் காட்டப்பட்ட புன்னங்கத்தின் **இரண்டு** தொழில்களைத் தருக.

....

....

(iii) அமினோஅமிலங்கள் ஈரியல்புள்ளவை எனப்படுவது ஏன்?

....

....

(iv) புரதம் ஒன்றின் புடைக் கட்டமைப்பைப் பேணுவதற்கான **இரண்டு** வகையான பிணைப்புகளைப் பெயரிடுக.

....

....

(v) (a) ஏதேனுமோர் கரைசலில் காணப்படும் புரதங்களை எவ்வாறு பரிசோதனை ரீதியில் காட்டலாம்?

....

....

....

(b) மேலேயுள்ள பரிசோதனை மூலம் புரதத்தின் எக்கட்டமைப்பு இயல்பு உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது?

....

(B) (i) ஒளித்தொகுதி என்றால் என்ன?

....

....

....

(ii) ஒளித்தொகுதிகள் ஒளித்தொகுதி I (PS I), ஒளித்தொகுதி II (PS II) என இரு வகைகளாக எதன் அடிப்படையில் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

....

....

....

(iii) ஒளித்தொகுதியில் நடைபெறும் **மூன்று** பிரதான நிகழ்வுகளை எழுதுக.

....

....

....

(iv) ஒளித்தொகுப்பில் கரட்டினோயிட் நிறப்பொருள்களின் செயற்பாடுகள் **இரண்டினைக்** குறிப்பிடுக.

....

....

(C) (i) இயற்கைப் பாகுபாடு என்பதால் கருதப்படுவது யாது?

....

....

....

(ii) விலங்குகளின் பாகுபாட்டில் அரிஸ்டோட்டலினால் பயன்படுத்தப்பட்ட பிரமாணங்கள் எவை?

....

....

....

(iii) தற்போதைய பாகுபாட்டு முறைமைக்கு அடிப்படையாகக் கருதப்படும் மூலக்கூற்று உயிரியலுக்குரிய பிரமாணங்கள் **மூன்றைக்** குறிப்பிடுக.

....

....

....

(iv) காழ் இழையத்தில் கலன்களைக் கொண்ட **இரண்டு** தாவரக் கணங்களைப் பெயரிடுக.

....

(v) புறத்தோற்ற இயல்புகளின் அடிப்படையில் கொளுக்கிப் புழு, மண்புழு, ஈரற்தட்டையன், மரவட்டை, ஊரி என்பவற்றை இனங்காணப் பின்வரும் இருகிளைச் சாவியைப் பூரணப்படுத்துக.

(1) (a) வெளிவன்கூடு காணப்படும். : ....

(b) வெளிவன்கூடு காணப்படாது. : ....

(2) (a) மூட்டுக் கொண்ட கால்கள் காணப்படும். : ....

(b) மூட்டுக் கொண்ட கால்கள் காணப்படாது : ....

(3) (a) கட்டுச்சேணம் காணப்படும். : ....

(b) கட்டுச்சேணம் காணப்படாது. : ....

(4) (a) முதுகு வயிற்றுப்புறம் தட்டையான உடல் : ....

(b) முதுகு வயிற்றுப்புறம் தட்டையான உடல் அல்ல : ....

2. (A) (i) பின்வரும் விலங்குகள் ஒவ்வொன்றினதும் உணவூட்டல் பொறிமுறைகளைக் குறிப்பிடுக.

(a) தேனீ : ....

(b) சிப்பி : ....

(c) கீடம் : ....

(ii) சமிபாட்டுச் சுவடு என்றால் என்ன?

....

....

....

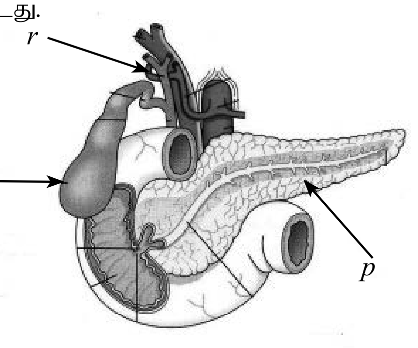
(iii) இவ்வினா பின்வரும் வரைபடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

(a) வரைபடத்தில் *p, q, r* என குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

p - ....

q - ....

r - ....



(b) *p* எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கட்டமைப்பு உணவுச் சமிபாட்டின்போது எவ்வாறு பங்களிப்புச் செய்கின்றது?

....

(c) *q* எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கட்டமைப்பினுள் காணப்படும் சாற்றில் அடங்கும் உணவுச் சமிபாட்டுக்கு அவசியமான **இரண்டு** கூறுகளைக் குறிப்பிடுக.

....

....

(iv) (a) சமநிலை உணவு என்றால் என்ன?

....

....

(b) மனித உடலினுள் இலிப்பிட்டுக்களின் மூலம் சேமிக்கப்படுவது எவை?

....

....

(v) பின்வரும் தொழில்களை ஆற்றும் ஒவ்வொரு விற்றமின்களைப் பெயரிடுக.

(a) ஒட்சியேற்றவெதிரியாகத் தொழிற்படல் ....

(b) ஆரோக்கியமான என்புகளைப் பேணல் ....

(c) குருதி உறைதல் ....

(B) (i) இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் என்றால் என்ன?

....

....

(ii) இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனத்துக்கு அவசியமான **இரண்டு** வகையான கலங்களும் எவை?

....

(iii) இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறுகள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

....

....

(iv) மனிதனில் சுயநிர்ப்பீடன நோய் ஒன்றையும் நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய் ஒன்றையும் பெயரிடுக.

(a) சுயநிர்பீடன நோய் : ....

(b) நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய் : ....

(v) சுயநிர்ப்பீடன நோய்க்கும் நிர்ப்பீடனக் குறைபாட்டு நோய்க்கும் இடையிலான பிரதான வேறுபாட்டைத் தருக.

....

....

....

....

(C) (i) பின்வரும் தொழில்களுடன் தொடர்பான மனித மூளையின் கட்டமைப்புகளைப் பெயரிடுக.

- கண்மணியின் பருமனைக் கட்டுப்படுத்தல் - ....
- இரண்டு மூளைய அரைக்கோளங்களையும் கட்டமைப்பு ரீதியில் இணைத்தல் - ....
- சுவாச அடிப்படைச் சந்தத்தைக் கட்டுப்படுத்தல் - ....
- ஒருசீர்த்திடநிலைப் பொறிமுறையைச் சீராக்கல் - ....

(ii) மனித மூளையில் மூளையமுண்ணான் பாய்பொருள் காணப்படும் **இரண்டு** இடங்களைத் தருக.

....

(iii) மூளையமுண்ணான் பாய்பொருளின் **மூன்று** தொழில்களைக் குறிப்பிடுக.

....

....

....

(iv) (a) நரம்பு இழையங்களில் ஏராளமாகக் காணப்படும் கலவகையைப் பெயரிடுக.

....

(b) மேலே (iv) (a) இல் நீர் குறிப்பிட்ட கலவகையின் **மூன்று** பிரதான தொழில்களைக் குறிப்பிடுக.

....

....

....

(v) மனித நரம்புத் தொகுதியில் காணப்படக்கூடிய **மூன்று** நோய் நிலைமைகளைப் பெயரிடுக.

....

....

....

3. (A) (i) இருவித்திலையி இலை ஒன்றின் நடு நரம்பின் ஊடாகப் பெற்ற குறுக்குவெட்டு முகத்தின் கோட்டு வரைபடம் ஒன்றை வரைந்து பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

(ii) மேலே (A) (i) இல் வரையப்பட்ட குறுக்கு வெட்டுமுகத்திலிருந்து வகைக்குரிய புல் இலையின் குறுக்கு வெட்டுமுகம் வேறுபடும் **இரண்டு** கட்டமைப்பு இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக.

....

....

(iii) இலைவாய் என்றால் என்ன?

....

....

(iv) K^+ பாய்வுக் கருதுகோளின் படி இலைவாய் திறக்கும் பொறிமுறையைச் சுருக்கமாக விபரிக்குக.

....

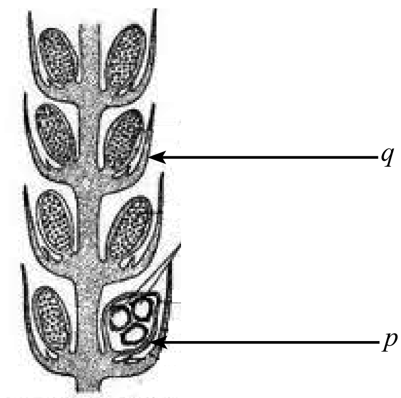
....

....

....

....

(B) (i) மேலுள்ள வரைபடத்தில் கட்டமைப்புகள் *p, q* என்பவற்றைப் பெயரிட்டு, அவற்றின் ஒவ்வொரு தொழிலையும் எழுதுக.



	கட்டமைப்பு	**தொழில்**
p	....	....
q	....	....

(ii) *Selaginella* இன் வாழ்க்கை வட்டத்தில் காணப்படுகின்ற வித்துகளின் கூர்ப்புக்குக் காரணமான முக்கிய இயல்பு யாது?

....

(iii) வித்து உறங்குநிலை என்றால் என்ன?

....

....

(iv) உறங்குநிலை தவிர்ந்த, வித்துகளின் தரைவாழ்வுக்குரிய இசைவாக்கங்கள் **இரண்டைக்** குறிப்பிட்டு, அவற்றின் ஒவ்வொரு பயன் வீதம் குறிப்பிடுக.

இசைவாக்கம்	**பயன்**
....	....
....	....

(v) (a) தாவரங்களினால் முகங்கொடுக்கப்படுகின்ற **இரண்டு** உயிரிலித் தகைப்புகளைப் பெயரிடுக.

....

....

(b) உயிருக்குரிய தகைப்புகளுக்கான தூண்டற்பேறுகளாக தாவரங்களில் காணப்படும் **இரண்டு** காப்புக்குரிய பொறிமுறைகளைத் தருக.

....

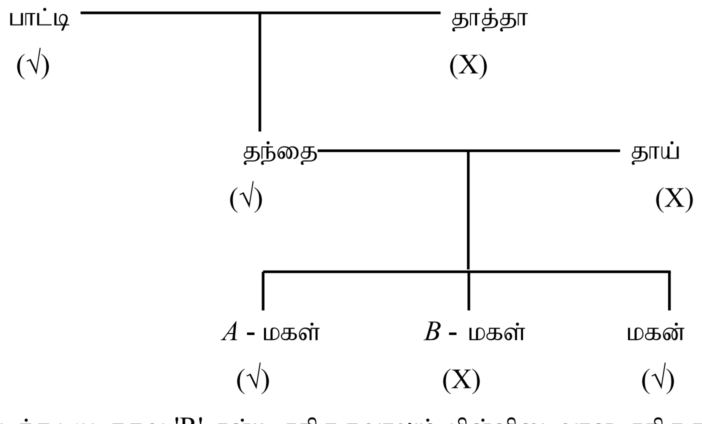
....

(c) உயிருக்குரிய தகைப்புகளை வெற்றிகரமாக முகங்கொடுப்பதற்குத் தாவரங்களில் காணப்படும் சேதனச் சேர்வைக் கூட்டங்கள் **இரண்டைப்** பெயரிடுக.

....

....

(C) பின்வரும் குடும்ப விருட்சம் நா உருட்டும் தகவுக்கான பாரம்பரியக் கோலத்தைக் காட்டுகின்றது. நா உருட்டக் கூடிய தகவு (√) அடையாளத்தினாலும் நா உருட்ட முடியாத தன்மை (X) அடையாளத்தினாலும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.



(i) நா உருட்டக்கூடிய தகவு 'R' என்ற எதிருருவாலும் பின்னிடைவான எதிருரு 'r' என்ற எதிருருவாலும் காட்டப்படும் எனக்கொண்டு கீழ்க் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவர்களின் பிறப்புரிமையமைப்பைக் குறிப்பிடுக.

(a) பாட்டி : ....

(b) தாய் : ....

(c) *A* - மகள் : ....

(ii) மகனின் பிறப்புரிமையமைப்புக்கொண்ட பையன் ஒருவனை A - மகள் மணமுடித்தால்,

(a) நா உருட்டக் கூடிய தகவற்ற அவர்களின் முதலாவது குழந்தைக்கான நிகழ்தகவு என்ன?

....

(b) நா உருட்டக் கூடிய தகவுள்ள, முதலாவது ஆண் குழந்தைக்கான நிகழ்தகவு என்ன?

....

(iii) XxYYTt என்ற பிறப்புரிமையமைப்புக் கொண்ட தாவரமொன்று தற்கருக்கட்டப்பட்டால் பெறப்படும் எச்சங்களின் தோற்றவமைப்புகளினதும் பிறப்புரிமையமைப்புகளினதும் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடுக.

தோற்றவமைப்புகளின் எண்ணிக்கை : ....

பிறப்புரிமையமைப்புகளின் எண்ணிக்கை : ....

(iv) 'பல்திருப்பவுண்மை' (Pleiotrophy) என்பதால் விளங்குவது யாது?

....

....

....

(v) பல்திருப்பவுண்மைக்கான ஒரு உதாரணமாகக் கருதப்படக்கூடிய மனிதப் பாரம்பரிய ஒழுங்கீனம் ஒன்றைப் பெயரிடுக.

....

(vi) பின்வரும் பாரம்பரிய மாற்றியமைப்புச் செய்யப்பட்ட அங்கிகளை உற்பத்தியாக்குவதில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு நுண்ணங்கியைப் பெயரிடுக.

(a) தங்க அரிசி :- ....

(b) பூச்சி பீடை எதிர்ப்புள்ள பயிர்கள் :- ....

4. (A) (i) (a) இன்ரோன்களுக்கும் எக்சோன்களுக்கும் இடையேயுள்ள பிரதான வேறுபாடு யாது?

....

....

(b) DNA பகுப்பாய்வில் இன்ரோன்களின் முக்கியத்துவம் என்ன?

....

....

....

(ii) (a) பொலிமரேஸ் சங்கிலித் தாக்க வட்டத்திலுள்ள **மூன்று** படிகள் எவை?

....

....

....

(b) மனித ஜீனோம் செயற்றிட்டத்தில் உதற்குப் பொலிமரேஸ் சங்கிலித் தாக்க வட்டம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது?

....

(iii) பின்வருவனவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு நொதியத்தைப் பெயரிடுக.

(a) நிரப்புகின்ற DNA இன் தொகுப்பு : ....

(b) DNA விரலடையாளத் தொழினுட்பம் : ....

(iv) (a) பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பத்தில் 'ரெஸ்டிரிக்சன் மாப்' (Restriction map) என்பதால் விளங்குவது யாது?

....

(b) பரம்பரையலகு முளைவகைப் பெருக்கத்தில் ரெஸ்டிரிக்சன் மாப்களின் (Restriction map) முக்கியத்துவங்கள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

....
....

(B) (i) (a) நுண்ணுயிரியலில் கிருமியழித்தல் என்பதால் விளங்குவது யாது?

....
....

(b) கிருமியழித்தல் முகவர்களாகப் பயன்படுத்தப்படும் **இரண்டு** வாயுக்களைப் பெயரிடுக.

....
....

(ii) நோய்த்தடைப்பால் (Vaccine) என்றால் என்ன?

....
....

(iii) நிர்ப்பீடனமாக்கலில் பயன்படுத்தப்படும் **மூன்று** வகையான நோய்த்தடைப்பால்களைக் குறிப்பிடுக.

....
....
....

(iv) MMR நோய்த்தடைப்பால் மூலம் தடுக்கப்படக்கூடிய தொற்றுநோய்கள் **மூன்று** தருக.

....

(v) நுண்ணங்கிகளின் சுற்றாடலுக்குரிய பிரயோகங்கள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

....
....

(C) (i) (a) அங்கிகளை நீர்வாழ் உயிரினங்களை வளர்ப்புச் செய்வதன் பிரதானமான முக்கித்துவத்தைக் குறிப்பிடுக.

....
....

(b) நீர்வளர்ப்புக்குத் தெரிவு செய்யப்படும் இனம் ஒன்றில் உள்ள விரும்பத்தகு இயல்புகள் **இரண்டு** தருக.

....
....

(ii) (a) இலங்கையில் வளர்ப்புச் செய்யப்படும் **இரண்டு** பிரபலமான அலங்கார மீன் இனங்களைப் பெயரிடுக.

....

(b) இலங்கையில் வளர்ப்புச் செய்யப்படும் அலங்கார மீன்களிடையே காணப்படும் **இரண்டு** பொதுவான நோய்களைப் பெயரிடுக.

....

....

(c) அலங்கார மீன்வளர்ப்பு சூழல் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் **இரண்டு** வழிகளைக் குறிப்பிடுக.

....

....

(iii) (a) ஆக்கிரமிப்பு இனம் என்றால் என்ன?

....

....

....

(b) இலங்கையிலுள்ள நீர்த் தேக்கங்களில் காணப்படும் ஆக்கிரமிப்பு விலங்கு **ஒன்றையும்** ஆக்கிரமிப்புத் தாவரம் **ஒன்றையும்** பெயரிடுக.

விலங்கு ....

தாவரம் ....

(iv) CITES இன் குறிக்கோள் என்ன?

....

....

....

(v) (a) மூலக் கலங்கள் (Stem cells) என்றால் என்ன?

....

....

....

(b) மூலக் கலங்களின் மூலங்கள் **இரண்டைக்** குறிப்பிடுக.

....

....

(c) மூலக் கலங்களின் பிரயோகம் **ஒன்றைத்** தருக.

....

* *

பகுதி **B** - கட்டுரை

5. (a) கலச்சுவாசம் என்பதால் கருதப்படுவது யாது?

(b) சைற்றோசொல்லில் நடைபெறும் கலச்சுவாசச் செயன்முறையைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(c) முளைக்கும் வித்துக்களின் சுவாச வீதத்தை துணிவதற்காக விஞ்ஞான ஆய்வுகூடத்தில் மேற்கொள்ளக்கூடிய, ஒட்சிசன் உள்ளெடுத்தலை அடிப்படையாகக் கொண்ட பரிசோதனையின் படிமுறைகளை எழுதுக.

6. (a) வகைக்குரிய முதலான இருவித்திலையித் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுமுகத்தின் கட்டமைப்பை சுருக்கமாக விவரித்து, அதில் காணப்படும் வெவ்வேறு இழையங்களின் தொழில்ளைக் குறிப்பிடுக.

(b) முதலான இருவித்திலையி வேரின் குறுக்குவெட்டின் கட்டமைப்பு எவ்வாறு மேலுள்ள கட்டமைப்பிலிருந்து வேறுபடுகின்றதென விவரிக்க.

7. (a) ஒருசீர்த்திடநிலை என்பதால் கருதப்படுவது யாது?

(b) மனிதனின் குருதியில் குளுக்கோசு மட்டம் சீராக்கப்படுவது எவ்வாறு என்பதை விபரிக்குக.

8. (a) நோயாக்குநிலையில் உக்கிரக் காரணிகளின் தாக்கத்தை விளக்குக.

(b) மனிதனில் நுண்ணங்கிகளினால் ஏற்படும் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் பயன்படும் மூலோபாயங்களை விளக்குக.

9. (a) சூழற்தொகுதி என்றால் என்ன என்பதை விளக்குக.

(b) இலங்கையின் நான்கு பிரதான காட்டுச் சூழற்தொகுதி வகைகளின் சிறப்பியல்புகளைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

10. பின்வருவனவற்றில் சிறுகுறிப்பு எழுதுக.

(a) கூர்ப்பில் இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கை

(b) மனிதனின் இதயவட்டம்

(c) குளோனி செய்யும் காவிகள் (cloning vectors)

* * *

(10) இணைந்த கணிதம்

வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

வினாத்தாள் I - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடங்கள்)
இவ்வினாத்தாள் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.
பகுதி A : **பத்து** வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 25 புள்ளிகள் வீதம் 250 புள்ளிகள்.
பகுதி B : **ஏழு** வினாக்கள். **ஐந்து** வினாக்களுக்கு விடை எழுத வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் வீதம் 750 புள்ளிகள்.
வினாத்தாள் I இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

வினாத்தாள் II - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடங்கள்)
இவ்வினாத்தாள் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.
பகுதி A : **பத்து** வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 25 புள்ளிகள் வீதம் 250 புள்ளிகள்.
பகுதி B : **ஏழு** வினாக்கள். **ஐந்து** வினாக்களுக்கு விடை எழுத வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் வீதம் 750 புள்ளிகள்.
வினாத்தாள் II இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

இறுதிப் புள்ளிகளைக் கணித்தல் :	வினாத்தாள் I	=	1000
	வினாத்தாள் II	=	1000
	இறுதிப் புள்ளி	=	2000 ÷ 20 = 100

(10) இணைந்த கணிதம்
வினாத்தாள் I
பகுதி A

1. **கணிதத் தொகுத்தறிவுக் கோட்பாட்டைப்** பயன்படுத்தி, எல்லா $n \in \mathbb{Z}^{+}$ இற்கும் $6^{n} - 1$ ஆனது 5 இனால் வகுபடுமென நிறுவுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2. சமனிலி $2|x-3| \leq 2+x$ ஐத் திருப்தியாக்கும் x இன் எல்லா மெய்ப் பெறுமானங்களினதும் தொடையைக் காண்க.

இதிலிருந்து, $2|x+3| \leq 2-x$ ஐத் தீர்க்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3. ஓர் ஆகண் வரிப்படத்தில் $|z-i| \leq 1, \ \frac{\pi}{4} \leq \text{Arg}\,(z-i) \leq \frac{3\pi}{4}$ என்னும் நிபந்தனைகளைத் திருப்தியாக்கும் சிக்கலெண்கள் z ஐ வகைகுறிக்கும் பிரதேசம் R ஐ நிழற்றுக.

பிரதேசம் R இல் z இற்கு $\text{Re}\, z + \text{Im}\, z$ இன் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்தை எழுதுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

4. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\left[(8+x)^{\frac{1}{3}} - 2\right] \sin 2x}{x^2} = \dfrac{1}{6}$ எனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

5. நீள்வளையம் $\dfrac{x^2}{16}+\dfrac{y^2}{9}=1$ இற்குப் புள்ளி $P \equiv (4\cos\theta, 3\sin\theta)$ இல் வரையப்படும் தொடலியின் சமன்பாடு $\dfrac{x}{4}\cos\theta+\dfrac{y}{3}\sin\theta=1$ எனக் காட்டுக.

மேற்குறித்த நீள்வளையத்திற்கு P இல் வரையப்படும் செவ்வன் புள்ளி $\left(0, -\dfrac{7}{6}\right)$ இனூடாகச் செல்லத்தக்கதாக θ $(0<\theta<\dfrac{\pi}{2})$ இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

6. x ஐக் குறித்து $\tan^{-1}\left[\dfrac{5}{3}\tan\left(\dfrac{x}{2}\right)+\dfrac{4}{3}\right]$ ஐ வகையிடுக. **இதிலிருந்து,** $\displaystyle\int\frac{dx}{5+4\sin x}$ ஐக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

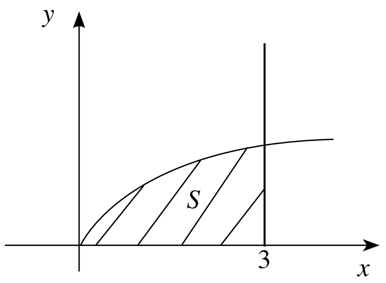
....

....

....

....

7. வளையி $y = \dfrac{x}{\sqrt{x^2+9}}$, நேர்கோடு $x = 3$, $x-$ அச்சு ஆகியவற்றினால் வரைப்புற்ற பிரதேசம் S எனக் கொள்வோம் (உருவைப் பார்க்க). S ஐ $x-$ அச்சைப் பற்றி 2π ஆரையனினூடாகச் சுழற்றும்போது பிறப்பிக்கப்படும் திண்மத்தின் கனவளவு $3\pi\left(1-\dfrac{\pi}{4}\right)$ எனக் காட்டுக.



....

....

....

....

....

....

....

....

8. புள்ளி $(2, 1)$ இனூடாகச் செல்லும் ஒரு மாறும் நேர்கோடு $x-$ அச்சையும் $y-$ அச்சையும் முறையே P, Q என்னும் புள்ளிகளிற் சந்திக்கின்றது. PQ இன் நடுப் புள்ளி R ஆகும். புள்ளி R ஆனது வளையி $x + 2y = 2xy$ மீது கிடக்கின்றதெனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

9. (0, 0), (0, 2) என்னும் புள்ளிகளினூடாகச் செல்வதும் வட்டம் $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 6 = 0$ இன் பரிதியை இருகூறிடுவதுமான வட்டத்தின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

10. $\sqrt{3}\cos x - \sin x$ ஐ வடிவம் $R\cos(x+\alpha)$ இல் எடுத்துரைக்க; இங்கு $R > 0$ உம் $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ உம் ஆகும்.
இதிலிருந்து, $\sqrt{3}\cos 2x - \sin 2x + 1 = 0$ ஐத் தீர்க்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

* *

பகுதி B

11. (*a*) $a,\ b$ ஆகியன இரு வேறுவேறான மெய்யெண்களெனக் கொள்வோம். சமன்பாடு $x^2 + 2bx + 2ab = a^2$ இன் மூலங்கள் மெய்யானவையும் வேறுவேறானவையுமாகும் எனக் காட்டுக.
$a \neq 2b$ ஆகவும் $a \neq 0$ ஆகவும் இருந்தால் - இருந்தால் மாத்திரம் மேற்குறித்த சமன்பாட்டின் மூலங்கள் α, β ஆகிய இரண்டும் பூச்சியமற்றன எனக் காட்டுக.
இப்போது $a \neq 2b$ எனவும் $a \neq 0$ எனவும் கொள்வோம். $\dfrac{\alpha}{\beta}, \dfrac{\beta}{\alpha}$ ஆகியவற்றை மூலங்களாகக் கொண்ட இருபடிச் சமன்பாட்டைக் காண்க.

(*b*) $f(x)$ என்பது 2 இலும் கூடிய படியைக் கொண்ட ஒரு பல்லுறுப்பி எனவும் p, q ஆகியன வேறுவேறான மெய்யெண்கள் எனவும் கொள்வோம். மீதித் தேற்றத்தை இரு தடவை பிரயோகிப்பதன் மூலம் $f(x)$ ஆனது $(x-p)(x-q)$ இனால் வகுக்கப்படும்போது மீதி $\dfrac{f(q)-f(p)}{q-p}(x-p)+f(p)$ எனக் காட்டுக.

$g(x) = x^3 + ax^2 + bx + 1$ எனக் கொள்வோம்; இங்கு $a, b \in \mathbb{R}$ ஆகும். $g(x)$ ஆனது $(x-2)$ இனால் வகுக்கப்படும்போது உள்ள மீதி, $g(x)$ ஆனது $(x-1)$ இனால் வகுக்கப்படும்போது உள்ள மீதியின் மும்மடங்கு எனவும் $g(x)$ ஆனது $(x-1)(x-2)$ இனால் வகுக்கப்படும்போது உள்ள மீதி $kx + 5$ எனவும் தரப்பட்டுள்ளது; இங்கு $k \in \mathbb{R}$ ஆகும். a, b, k ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

12. (*a*) $(1+x)^2\left(2x^2 - \dfrac{1}{2x}\right)^{10}$ இன் விரியில் x ஐச் சாராத உறுப்பு -15 எனக் காட்டுக.

(*b*) வெவ்வேறு செயற்றிறன் சாதனைகளைக் கொண்ட 8 குறுகிய தூர ஓட்ட வீரர்களிலிருந்து 4 ஓட்ட வீரர்களைக் கொண்ட ஓர் அஞ்சலோட்டக் குழுவைத் தெரிந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது. அவர்களில் குறைந்த திறனைக் காட்டியுள்ள விளையாட்டு வீரர் தெரிந்தெடுக்கப்பட்டால், கூடுதலான திறனைக் காட்டியுள்ள விளையாட்டு வீரரும் தெரிந்தெடுக்கப்படுவார்; ஆனால் குறைந்த திறனைக் காட்டியுள்ள விளையாட்டு வீரர் தெரிந்தெடுக்கப்படாமல் கூடுதலான திறனைக் காட்டியுள்ள விளையாட்டு வீரர் தெரிந்தெடுக்கப்படலாம். இவ்வாறு ஆக்கப்படத்தக்க வெவ்வேறு அஞ்சலோட்டக் குழுக்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

(*c*) $r \in \mathbb{Z}^+$ இற்கு $u_r = \dfrac{2r^2-5}{(r+1)^2\,(r+2)^2}$ எனவும் $f(r) = \dfrac{\lambda r + \mu}{(r+1)^2}$ எனவும் கொள்வோம்; இங்கு $\lambda,\ \mu$ ஆகியன மெய்ம் மாறிலிகள். $r \in \mathbb{Z}^+$ இற்கு $u_r = f(r) - f(r+1)$ ஆக இருக்கத்தக்கதாக λ , μ ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

$n \in \mathbb{Z}^+$ இற்கு $S_n = \sum_{r=1}^{n} u_r$ எனக் கொள்வோம். $n \in \mathbb{Z}^+$ இற்கு $S_n = \dfrac{1}{4} - \dfrac{(2n+1)}{(n+2)^2}$ எனக் காட்டுக.
முடிவில் தொடர் $\sum_{r=1}^{\infty} u_r$ ஒருங்குகின்றதென **உய்த்தறிந்து**, அதன் கூட்டுத்தொகையைக் காண்க..

13. (*a*) $a, b, c \in \mathbb{R}$ எனக் கொள்வோம். அத்துடன், $\mathrm{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ a & 3 & -1 \end{pmatrix}$, $\mathrm{B} = \begin{pmatrix} 2 & b & 1 \\ b & 1 & c \end{pmatrix}$, $\mathrm{C} = \begin{pmatrix} c & 2a+c \\ 1 & b \end{pmatrix}$ எனவும் கொள்வோம்.

$\mathrm{AB^T} = \mathrm{C}$ ஆக இருக்கத்தக்கதாக a, b, c ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

$a, b,\ c$ ஆகியவற்றின் இப்பெறுமானங்களுக்கு $(\mathrm{C^T})^{-1}$ ஐக் கண்டு, **இதிலிருந்து**, $\mathrm{C^{-1}\,P\,C^T} = 5\mathrm{C}$ ஆக இருக்கத்தக்கதாகத் தாயம் P ஐக் காண்க.

(*b*) ஒரு நேர் முழுவெண் சுட்டிக்கான த மோய்வரின் தேற்றத்தைப் பயன்படுத்தி $z = \cos\theta + i\sin\theta$ எனின், $z^{-n} = \cos n\theta - i\sin n\theta$ எனக் காட்டுக ; இங்கு $\theta \in \mathbb{R}$ உம் $n \in \mathbb{Z}^{+}$ உம் ஆகும்.

$-1 + i\sqrt{3}$, $\sqrt{3} + i$ என்னும் சிக்கலெண்கள் ஒவ்வொன்றையும் வடிவம் $r(\cos\theta + i\sin\theta)$ இல் எடுத்துரைக்க; இங்கு $r > 0$ உம் $-\pi < \theta \le \pi$ உம் ஆகும்.

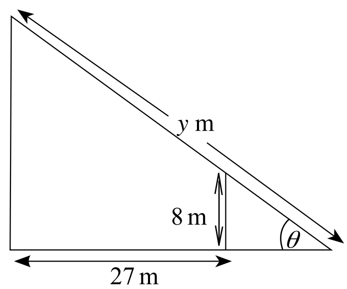
$m, n \in \mathbb{Z}^{+}$ எனக் கொள்வோம். $\dfrac{(-1 + i\sqrt{3})^{n}}{(\sqrt{3} + i)^{m}} = 8$ எனின், $n = m + 3$ எனவும் $n = 4k - 1$ எனவும் காட்டுக ; இங்கு $k \in \mathbb{Z}$.

14. (*a*) $x \neq -2$ இற்கு $f(x) = \dfrac{(x+1)}{(x+2)^2}$ எனக் கொள்வோம். $f(x)$ இன் பெறுதி $f'(x)$ ஆனது $x \neq -2$ இற்கு $f'(x) = \dfrac{-x}{(x+2)^3}$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.

$x \neq -2$ இற்கு $f''(x) = \dfrac{2(x-1)}{(x+2)^4}$ **எனத் தரப்பட்டுள்ளது;** இங்கு $f''(x)$ ஆனது $f(x)$ இன் இரண்டாம் பெறுதியைக் குறிக்கின்றது.

அணுகுகோடுகள், திரும்பற் புள்ளி, விபத்திப் புள்ளி ஆகியவற்றைக் காட்டி $y = f(x)$ இன் வரைபைப் பரும்படியாக வரைக.

(*b*) ஒரு கட்டடத்தின் ஒரு நிலைக்குத்துச் சுவரிலிருந்து 27 m தூரத்தில் 8m உயரமுள்ள ஒரு வேலி உள்ளது. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் ஏணி அதன் கீழ் முனை கிடைத் தரை மீது இருக்குமாறு வேலிக்கு மட்டுமட்டாக மேலே சென்று, சுவரை அடையுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஏணியின் நீளம் y m எனவும் ஏணி கிடையுடன் ஆக்கும் கோணம் θ எனவும் கொள்வோம். y ஐ θ இன் ஒரு சார்பாக எடுத்துரைக்க.



$\theta = \tan^{-1}\left(\dfrac{2}{3}\right)$ ஆக இருந்தால் - இருந்தால் மாத்திரம் $\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}\theta} = 0$ எனக் காட்டுக.

உரிய ஆயிடைகளில் $\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}\theta}$ இன் குறியைக் கருதுவதன் மூலம் மிகக் குறுகிய அத்தகைய ஏணியின் நீளத்தைக் காண்க.

15. (*a*) பகுதிப் பின்னங்களைக் கொண்டு $\dfrac{4}{(x-1)(x+1)^2}$ ஐ எடுத்துரைக்க.

இதிலிருந்து, $\displaystyle\int \frac{1}{(1 - e^{-x})(1 + e^{x})^2}\,\mathrm{d}x$ ஐக் காண்க.

(*b*) பகுதிகளாகத் தொகையிடலைப் பயன்படுத்தி $\displaystyle\int x^2(\sin x + 2\cos x)\,\mathrm{d}x$ ஐக் காண்க.

(*c*) சூத்திரம் $\displaystyle\int_0^{\pi} x f(\sin x)\,\mathrm{d}x = \frac{\pi}{2}\int_0^{\pi} f(\sin x)\,\mathrm{d}x$ ஐ நிறுவுக.

இதிலிருந்து, $\displaystyle\int_0^{\pi} \frac{x\sin x}{(2 - \sin^2 x)}\,\mathrm{d}x = \frac{\pi^2}{4}$ எனக் காட்டுக.

16. $A \equiv (-1, 1)$ எனவும் l ஆனது $x + y = 7$ இனால் தரப்படும் நேர்கோடு எனவும் கொள்வோம்.

$A\hat{B}C = A\hat{C}B = \tan^{-1}(7)$ ஆகுமாறு l மீது உள்ள B, C ஆகிய புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகளைக் காண்க.

மேலும் $B\hat{A}C$ இன் இருகூறாக்கி m இன் சமன்பாட்டைக் காண்க.

BC ஐ ஒரு விட்டமாகக் கொண்ட வட்டத்தின் சமன்பாட்டினை எழுதி, **அதிலிருந்து,** B, C ஆகியவற்றினூடாகச் செல்லும் எந்த வட்டத்தினதும் சமன்பாட்டினை ஒரு பரமானத்தின் சார்பாக எழுதுக.

A, B, C ஆகிய புள்ளிகளினூடாகச் செல்லும் வட்டம் S இன் சமன்பாட்டினை **உய்த்தறிக.**

வட்டம் S இனதும் நேர்கோடு m இனதும் வெட்டுப் புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகளையும் காண்க.

17. (*a*) $\cos^3 x \cos 3x + \sin^3 x \sin 3x = \cos^3 2x$ எனக் காட்டுக.

இதிலிருந்து, $8(\cos^3 x \cos 3x + \sin^3 x \sin 3x) = 1$ ஐத் தீர்க்க.

(*b*) ABC ஒரு முக்கோணியெனக் கொள்வோம். BC மீது D, E என்னும் புள்ளிகள் $BD : DE : EC = 1 : 2 : 3$ ஆக இருக்கத்தக்கதாக எடுக்கப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் $B\hat{A}D = \alpha, D\hat{A}E = \beta, E\hat{A}C = \gamma$ எனவும் கொள்வோம். தகுந்த முக்கோணிகளுக்குச் சைன் நெறியைப் பயன்படுத்தி $\sin(\alpha + \beta)\sin(\beta + \gamma) = 5\sin\alpha \sin\gamma$ எனக் காட்டுக.

(*c*) $|x| \leq 1, |y| \leq 1, |z| \leq 1$ எனக் கொள்வோம். $\sin^{-1} x + \sin^{-1} y + \sin^{-1} z = \pi$ எனின்,
$x\sqrt{1 - x^2} + y\sqrt{1 - y^2} + z\sqrt{1 - z^2} = 2xyz$ எனக் காட்டுக.

* * *

(10) இணைந்த கணிதம்
வினாத்தாள் II
பகுதி A

1. $m, \lambda m$ என்னும் திணிவுகளை உடைய இரு துணிக்கைகள் ஓர் ஒப்பமான கிடை மேசை மீது முறையே $u, \frac{2u}{3}$ என்னும் கதிகளில் ஒன்றையொன்று நோக்கி இயங்குகின்றன. நேரடி மொத்தலுக்குப் பின்னர் துணிக்கைகள் $\frac{u}{2}$ என்னும் சம கதிகளில் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று அப்பால் இயங்குகின்றன எனத் தரப்பட்டுள்ளது. மீளமைவுக் குணகம் $\frac{3}{5}$ எனவும் λ இன் பெறுமானம் $\frac{9}{7}$ எனவும் காட்டுக.

....

....

....

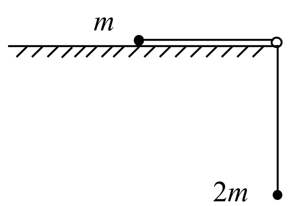
....

....

....

....

2. ஒரு கரடான கிடை மேசை மீது வைக்கப்பட்டுள்ள திணிவு m ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை மேசையின் விளிம்புக்குச் செங்குத்தாக விளிம்பில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள ஒரு சிறிய ஒப்பமான கப்பிக்கு மேலாகச் செல்லும் ஓர் இலேசான நீட்டமுடியாத இழையிலிருந்து சுயாதீனமாகத் தொங்கும் திணிவு $2m$ ஐ உடைய ஒரு துணிக்கையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இழை இறுக்கமாக இருக்கையில் தொகுதி ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுகின்றது. திணிவு m ஐ உடைய துணிக்கைக்கும் மேசைக்குமிடையே உள்ள உராய்வுக் குணகம் $\frac{1}{4}$ ஆகும். இழையில் உள்ள இழுவை $\frac{5}{6}mg$ எனக் காட்டுக.



....

....

....

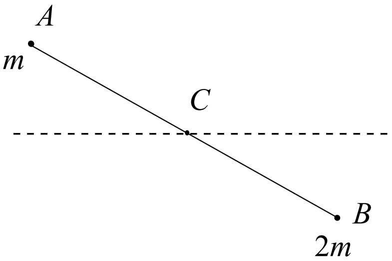
....

....

....

....

3. நீளம் $2a$ ஐ உடைய ஓர் இலேசான கோல் AB இன் A, B ஆகிய இரு முனைகளுடன் முறையே m, $2m$ என்னும் திணிவுகளை உடைய இரு துணிக்கைகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கோல் அதன் நடுப்புள்ளி C ஒரு நிலைத்த புள்ளியில் ஒப்பமாகப் பிணைக்கப்பட்டு ஒரு கிடை அமைவில் தாங்கப்பட்டு ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுகின்றது (உருவைப் பார்க்க). சக்திக் காப்புக் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, கோல் கிடையுடன் கோணம் θ ஐ ஆக்கும்போது ஒவ்வொரு துணிக்கையினதும் கதி v ஆனது $v^2 = \frac{2ga}{3}\sin\theta$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.



……

……

……

……

……

……

……

4. A, B என்னும் இரு கார்கள் ஒரு நேர்ப் பாதையின் இரு சமாந்தர ஒழுங்கைகளில் ஒரே திசையில் இயங்குகின்றன. நேரம் $t = 0$ இல் A, B ஆகியன முறையே u, $\frac{u}{4}$ என்னும் கதிகளில் ஒரு பாலத்தைக் கடந்து செல்கின்றன. கார் A அதே மாறாக் கதி u உடன் இயங்கும் அதே வேளை கார் B ஆனது நேரம் $t = T$ இல் கதி $\frac{5u}{4}$ ஆக இருக்கும் வரை மாறா ஆர்முடுகலுடன் இயங்கி, பின்னர் அதே கதியைப் பேணுகின்றது. கார் A இனதும் கார் B இனதும் இயக்கங்களுக்கான வேக- நேர வரைபுகளை ஒரே வரிபடத்தில் பரும்படியாக வரைக.

இதிலிருந்து, B ஆனது A ஐக் கடந்து செல்வதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு சமன்பாட்டினைப் பெறுக.

……

……

……

……

……

……

……

5. 300 மெட்ரிக் தொன் திணிவுள்ள ஒரு புகையிரதம் ஒரு நேர்ச் சமதளப் புகையிரதப் பாதை வழியே மாறாக் கதி $15\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ உடன் இயங்கும் அதே வேளை இயக்கத்திற்கான தடை $50\,\mathrm{N}$ / மெட்ரிக் தொன் ஆகும். புகையிரதத்தின் வலுவைக் கிலோவாற்றிற் காண்க. 50 மெட்ரிக் தொன் திணிவுள்ள பிற்பக்கப் பெட்டி பிரிந்து செல்லும் அதே வேளை எஞ்சினின் வலிப்பு விசை மாறாமல் இருக்கின்றது. புகையிரதத்தின் எஞ்சிய பகுதியின் ஆர்முடுகலைக் காண்க.

………

………

………

………

………

………

………

………

………

6. வழக்கமான குறிப்பீட்டில் ஒரு நிலைத்த உற்பத்தி O ஐக் குறித்து A, B, C என்னும் மூன்று புள்ளிகளின் தானக் காவிகள் முறையே $4\mathbf{i}+\mathbf{j},\ \lambda\mathbf{i}+\mu\mathbf{j},\ \mathbf{i}+5\mathbf{j}$ ஆகும்; இங்கு λ, μ ஆகியன நேர் மாறிலிகள். நாற்பக்கல் $OABC$ இன் மூலைவிட்டங்கள் நீளத்தில் சமமானவையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தானவையும் ஆகும். $\overrightarrow{AC}$ ஐ $\mathbf{i}, \mathbf{j}$ ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. எண்ணிப் பெருக்கத்தைப் பயன்படுத்தி $\lambda = 4$ எனவும் $\mu = 3$ எனவும் காட்டுக.

………

………

………

………

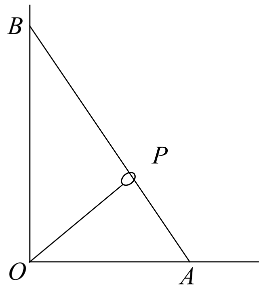
………

………

………

………

7. ஒரு சிறிய இலேசான ஒப்பமான வளையம் P இனூடாகச் செல்லும் நீளம் $2a$ ஐயும் நிறை W ஐயும் உடைய ஓர் ஒப்பமான சீரான கோல் AB இன் முனை A ஓர் ஒப்பமான கிடைத் தரை மீதும் மற்றைய முனை B ஓர் ஒப்பமான நிலைக்குத்துச் சுவரைத் தொட்டுக் கொண்டும் உள்ளன. கிடையுடன் 60° கோணத்தை ஆக்கிக் கொண்டு சுவருக்குச் செங்குத்தான ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் கோல் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு புள்ளி O உடன் P ஐ இணைக்கும் ஓர் இலேசான நீட்ட முடியாத இழையினால் நாப்பத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. $O\hat{P}A = 90^\circ$ எனக் காட்டி, இழையின் இழுவையைத் துணிவதற்குப் போதிய சமன்பாடுகளை எழுதுக.



....

....

....

....

....

....

....

....

....

8. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை கிடையுடன் கோணம் α இற் சாய்ந்த ஒரு கரடான தளத்தின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது; இங்கு μ ($< \tan\alpha$) ஆனது துணிக்கைக்கும் தளத்திற்குமிடையே உள்ள உராய்வுக் குணகமாகும். தளத்தின் ஓர் அதியுயர் சரிவுக் கோடு வழியே துணிக்கைக்கு மேல் நோக்கிப் பிரயோகிக்கப்படும் ஒரு விசை P இனால் துணிக்கை நாப்பத்தில் பேணப்படுகின்றது.
$mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \le P \le mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$ எனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

9. ஆறு முகங்கள் மீதும் $1, 2, 3, 4, 5, 6$ எனப் புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்ட ஒரு கோடாத நியமத் தாயக் கட்டையின் உயர்ந்தபட்சம் மூன்று எறிகைகளில் பெற்ற புள்ளிகளின் கூட்டுத்தொகை செப்பமாக ஆறாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காட்டுக.

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

10. a, b, 4, 5, 7, 4, 5 என்னும் ஏழு எண்களினதும் இடையும் ஆகாரமும் சமம்; இங்கு a, b ஆகியன நேர் நிறையெண்கள் ஆகும். a, b ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் கண்டு, ஏழு எண்களினதும் மாறற்றிறன் $\frac{6}{7}$ எனக் காட்டுக.

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

* *

பகுதி B

11. (a) ஒரு கிடைத் தரையின் மீது உள்ள ஒரு புள்ளி O இலிருந்து கிடையுடன் கோணம் $\theta\left(0<\theta<\dfrac{\pi}{2}\right)$ ஐ ஆக்கிக்கொண்டு வேகம் $u=\sqrt{2ga}$ உடன் எறியப்படும் ஒரு துணிக்கை புவியீர்ப்பின் கீழ் இயங்கி ஒரு புள்ளி P இல் உள்ள ஓர் இலக்கில் படுகின்றது. O இலிருந்து அளக்கப்படும் P இன் கிடைத் தூரமும் நிலைக்குத்துக் காூமும் முறையே a, ka ஆகும்; இங்கு k ஒரு மாறிலி. $\tan^2\theta-4\tan\theta+4k+1=0$ எனக் காட்டி, $k\leq\dfrac{3}{4}$ என **உய்த்தறிக.**

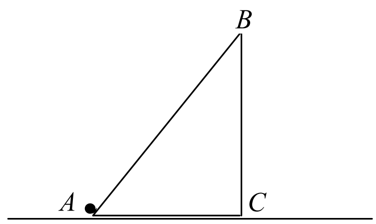
இப்போது $k=\dfrac{11}{16}$ கொள்வோம். எறிகையின் இரு இயல்தகு திசைகளுக்குமிடையே உள்ள கோணம் $\tan^{-1}\left(\dfrac{4}{19}\right)$ எனக் காட்டுக.

(b) ஒரு விமான நிலையம் A ஆனது வேறொரு விமான நிலையம் B இலிருந்து தெற்கின் θ கிழக்கு என்னும் கோணத்தில் தூரம் d இல் உள்ளது. ஒரு குறித்த நாளில் வடக்கிலிருந்து வேகம் $v\ (<u)$ இல் வீசும் காற்று தொடர்பாகக் கதி u உடன் ஓர் ஆகாய விமானம் நேரடியாக A இலிருந்து B இற்குப் பறக்கின்றது.

இப்பறப்புக்கான வேக முக்கோணியைப் பருமட்டாக வரைந்து, A இலிருந்து B இற்குப் பறப்பதற்கு எடுக்கும் நேரம் $\dfrac{d}{\sqrt{u^2-v^2\sin^2\theta}-v\cos\theta}$ எனக் காட்டுக.

சில நாட்களுக்குப் பின்னர் தெற்கிலிருந்து வேகம் $\dfrac{v}{2}$ உடன் வீசும் காற்று தொடர்பாகக் கதி $\dfrac{u}{2}$ உடன் விமானம் அதன் திரும்பி வரும் பயணத்தில் நேரடியாக B இலிருந்து A இற்குப் பறக்கின்றது. திரும்பிச் செல்லும் பயணத்திற்கான வேக முக்கோணியைப் பருமட்டாக வரைந்து, B இலிருந்து A இற்குப் பறப்பதற்கு எடுக்கும் நேரம் A இலிருந்து B இற்குப் பறப்பதற்கு எடுக்கும் நேரத்தின் இருமடங்கெனக் காட்டுக.

12. (a) தரப்பட்டுள்ள உருவில் முக்கோணி ABC ஆனது திணிவு $3m$ ஐ உடைய ஒரு சீரான ஒப்பமான ஆப்பின் புவியீர்ப்பு மையத்தினூடாக உள்ள ஒரு நிலைக்குத்துக் குறுக்குவெட்டினை வகை குறிக்கின்றது. கோடு AB ஆனது அதனைக் கொண்ட முகத்தின் ஓர் அதியுயர் சரிவுக் கோடாகும். அத்துடன் $B\hat{A}C=\dfrac{\pi}{3}$ ஆகும்.



AC ஐக் கொண்ட முகம் ஓர் ஒப்பமான கிடை நிலத்தின் மீது இருக்குமாறு ஆப்பு வைக்கப்பட்டுள்ளது. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை புள்ளி A இல் வைக்கப்பட்டு $\overrightarrow{AB}$ வழியே வேகம் u வழங்கப்படுகின்றது. AB ஒப்பமானது எனவும் துணிக்கை ஆப்பிலிருந்து விலகிச் செல்வதில்லை எனவும் கொண்டு, துணிக்கை **ஆப்பு தொடர்பாக ஓய்வுக்கு** வருவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க.

இப்போது இவ்வமைவில் துணிக்கை ஆப்புடன் ஒட்டிக்கொள்கின்றதெனக் கொள்க. ஒட்டிய துணிக்கையுடன் ஆப்பு மேலும் d தூரம் செல்வதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க.

(b) திணிவு m ஐ உடைய ஒரு மணி P ஆனது ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் நிலைப்படுத்தப்பட்ட ஆரை a ஐயும் மையம் O ஐயும் உடைய ஓர் ஒப்பமான வட்டக் கம்பி வழியே சுயாதீனமாக இயங்கத்தக்கது. மணி கம்பியின் அதியுயர்ந்த புள்ளி A இல் வைத்திருக்கப்பட்டு, சிறிதளவில் இடம்பெயர்ந்த ஒரு தானத்தில் ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுகின்றது. OP ஆனது ஒரு கோணம் $\dot{\theta}$ இனூடாகத் திரும்பும்போது மணியின் கதி v ஆனது $v^2 = 2ga(1-\cos\theta)$ இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக. மணி மிகத் தாழ்ந்த புள்ளி B ஐ அடையும்போது அதன் கதியைக் காண்க.

P ஆனது புள்ளி B ஐ அடையும்போது B இல் ஓய்வில் இருக்கும் அது திணிவு m ஐ உடைய வேறொரு மணியுடன் மோதி இணைந்து ஒரு சேர்த்தி மணி Q ஐ ஆக்குகின்றது. OQ ஒரு கோணம் $\frac{\pi}{3}$ இனூடாகத் திரும்பும்போது Q கணநிலை ஓய்வுக்கு வருகின்றதெனக் காட்டுக.

13. இயற்கை நீளம் a ஐயும் மட்டு mg ஐயும் உடைய ஓர் இலேசான மீள்தன்மை இழையின் ஒரு நுனி ஒரு நிலைத்த புள்ளி O உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொன்றும் திணிவு m ஐ உடைய இரு சம துணிக்கைகள் இழையின் மற்றைய நுனி P உடன் ஒருமிக்க இணைக்கப்பட்டு, தொகுதி நாப்பத்தில் தொங்குகின்றது. இத்தானத்தில் இழையின் நீட்சி $2a$ எனக் காட்டுக. இப்போது துணிக்கைகளில் ஒன்று மெதுவாகப் பிரிந்து செல்லும் அதே வேளை திணிவு m ஐ உடைய எஞ்சியுள்ள துணிக்கை இழையின் நுனியுடன் இன்னும் இணைந்திருக்கையில் இயங்கத் தொடங்குகின்றது. P இன் இயக்கத்திற்குச் சமன்பாடு $\ddot{x} + \frac{g}{a}(x-2a) = 0$ ஐப் பெறுக; இங்கு $x(\geq a)$ ஆனது இழையின் நீளம் ஆகும்.

இவ்வெளிய இசை இயக்கத்தின் மையம் C ஐயும் வீச்சத்தையும் காண்க.

புள்ளி C இல் துணிக்கையின் வேகம் மூன்று மடங்காகுமாறு துணிக்கைக்கு ஒரு நிலைக்குத்துக் கணத்தாக்கு பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. இழை இறுக்கமாக இருக்கும் வரைக்கும் இயக்கத்தின் மையம் அவ்வாறே இருக்கும் எனவும் இவ்வியக்கத்தின் வீச்சம் $3a$ எனவும் காட்டுக.

இதிலிருந்து, இழை மொத்த நேரம் $\sqrt{\frac{a}{g}}\left(\frac{\pi}{2} + \sin^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)\right)$ இற்குப் பின்னர் தளர்கின்றதெனக் காட்டுக.

இழை தளரும் கணத்தில் துணிக்கையின் கதியைக் காண்க.

14. (a) $PQRS$ ஓர் இணைகரம் எனவும் QR மீது T ஆனது $QT : TR = 2:1$ ஆக இருக்கத்தக்கதாக உள்ள புள்ளி எனவும் கொள்வோம். அத்துடன் $\overrightarrow{PQ} = \mathbf{a}$ எனவும் $\overrightarrow{PS} = \mathbf{b}$ எனவும் கொள்வோம். $\overrightarrow{PR}$, $\overrightarrow{ST}$ ஆகியவற்றை $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$ ஆகிய காவிகளின் சார்பில் எடுத்துரைக்க.

PR , ST ஆகியவற்றின் வெட்டுப்புள்ளி U எனக் கொள்வோம். $\overrightarrow{PU} = \lambda\overrightarrow{PR}$ எனவும் $\overrightarrow{SU} = \mu\overrightarrow{ST}$ எனவும் கொள்வோம்; இங்கு λ, μ ஆகியன எண்ணி மாறிலிகள். முக்கோணி PSU ஐக் கருதுவதன் மூலம் $(\lambda-\mu)\,\mathbf{a} + \left(\lambda + \frac{\mu}{3} - 1\right)\mathbf{b} = \mathbf{0}$ எனக் காட்டி, λ, μ ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

(b) மூன்று விசைகளைக் கொண்ட ஒரு தொகுதி Oxy தளத்தில் பின்வரும் புள்ளிகளில் தாக்குகின்றது.

புள்ளி	தானக் காவி	விசை
A	$2a\mathbf{i} + 5a\mathbf{j}$	$F\mathbf{i} + 3F\mathbf{j}$
B	$4a\mathbf{j}$	$-2F\mathbf{i} - F\mathbf{j}$
C	$-a\mathbf{i} + a\mathbf{j}$	$F\mathbf{i} - 2F\mathbf{j}$

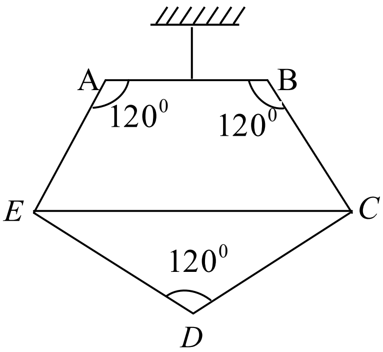
இங்கு $\mathbf{i}$, $\mathbf{j}$ ஆகியன முறையே Ox, Oy என்னும் ஆள்கூற்று அச்சுகளின் நேர்த் திசைகளில் உள்ள அலகுக் காவிகளாக இருக்கும் அதே வேளை F, a ஆகியன முறையே நியூற்றனிலும் மீற்றரிலும் அளக்கப்படும் நேர்க் கணியங்களாகும். இவ்விசைகளை ஒரு தனி வரிப்படத்தில் குறித்து, அவற்றின் காவிக் கூட்டுத்தொகை பூச்சியமெனக் காட்டுக.

தானக் காவி $x\mathbf{i} + y\mathbf{j}$ ஐக் கொண்ட ஒரு புள்ளி P பற்றித் தொகுதியின் இடஞ்சுழித் திருப்பம் G ஐக் கண்டு, அது x, y ஆகியவற்றைச் சாராததெனக் காட்டுக.

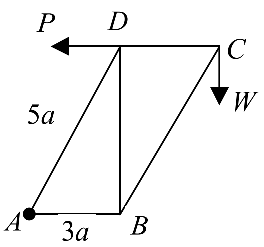
இதிலிருந்து, தொகுதி ஓர் இணைக்குச் சமவலுவுள்ளதெனக் காட்டி, இவ்விணையின் திருப்பத்தைக் காண்க.

இப்போது **ஒரு மேலதிக விசை** $X\mathbf{i} + Y\mathbf{j}$ ஆனது தானக் காவி $\mathbf{d} = -\frac{5a}{2}\mathbf{i}$ ஐ உடைய புள்ளி D இல், A, B, C, D ஆகிய புள்ளிகளில் தாக்கும் நான்கு விசைகளினதும் விளையுள் உற்பத்தி O இனூடாகச் செல்லத்தக்கதாக பிரயோகிக்கப்படுகின்றது, X , Y ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

15. (a) உருவில் **அலகு நீளத்திற்கு** w நிறையுள்ள சுயாதீனமாக மூட்டப்பட்ட ஐந்து சீரான கோல்களாலான ஓர் ஐங்கோணிச் சட்டப்படல் $ABCDE$ காட்டப்பட்டுள்ளது; இங்கு $AE = BC = 2a$, $ED = CD = 2b$ ஆகும். A, B, D ஆகிய உச்சிகளில் உள்ள கோணங்கள் ஒவ்வொன்றும் 120° ஆகும். சட்டப்படல் AB இன் நடுப் புள்ளியிலிருந்து நாப்பத்தில் தொங்கவிடப்பட்டு C, E ஆகிய மூட்டுகளைத் தொடுக்கும் $2b\sqrt{3}$ நீளமுள்ள ஓர் இலேசான கோல் CE இனால் சமச்சீர் வடிவம் பேணப்படுகின்றது. மூட்டு D இல் உள்ள மறுதாக்கத்தின் பருமன் $b\sqrt{3}w$ எனக் காட்டி, இலேசான கோல் CE இல் உள்ள உதைப்பைக் காண்க.



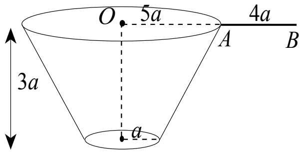
(b) AB, BC, CD, DA, DB என்னும் இலேசான கோல்களை அவற்றின் முனைகளில் சுயாதீனமாக மூட்டிச் செய்யப்பட்டதும் மூட்டு A பற்றி ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் அசையத்தக்கதுமான ஒரு சட்டப்படல் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. $AB = CD = 3a$, $BC = DA = 5a$; $DB = 4a$ ஆகும். மூட்டு C இல் ஒரு நிறை W தொங்கவிடப்பட்டு, அது AB, DC ஆகியன கிடையாகவும் BD நிலைக்குத்தாகவும் இருக்க மூட்டு D இல் CD வழியே பிரயோகிக்கப்படும் ஒரு கிடை விசை P இனால் நாப்பம் பேணப்படுகின்றது. P ஐ W இல் காண்க.



போவின் குறிப்பீட்டைப் பயன்படுத்தி ஒரு தகைப்பு வரிப்படத்தைப் பரும்படியாக வரைந்து, இதிலிருந்து, எல்லாக் கோல்களிலும் உள்ள தகைப்புகளைக் காண்க. இவை இழுவைகளா, உதைப்புகளா எனக் குறிப்பிடுக.

16. இடைத்தூரம் h இல் இருக்கும் $r, \quad \lambda r(\lambda > 1)$; என்னும் ஆரைகளைக் கொண்ட இரு வட்ட விளிம்புகள் உள்ள ஒரு சீரான செவ்வட்டப் பொட்கூம்பின் ஓர் அடித்துண்டின் புவியீர்ப்பு மையம் அதன் சிறிய விளிம்பின் மையத்திலிருந்து தூரம் $\frac{h}{3}\left(\frac{2\lambda+1}{\lambda+1}\right)$. இல் இருக்கின்றது என்பதைத் தொகையிடலின் மூலம் காட்டுக.

ஆரை a ஐயும் பரப்பு அடர்த்தி σ ஐயும் உடைய ஒரு சீரான மெல்லிய வட்டத் தட்டின் விளிம்பை $a, 5a$ என்னும் ஆரைகளை உடைய வட்ட விளிம்புகள் இருக்கும் அதே பரப்பு அடர்த்தி σ உள்ள ஒரு வெறும் செவ்வட்டக் கூம்பின் உயரம் $3a$ ஐ உடைய ஓர் அடித்துண்டின் சிறிய விளிம்புடன் உருகிணைப்பதனாலும் நீளம் $4a$ ஐயும் ஏகபரிமாண அடர்த்தி p ஐயும் உடைய ஒரு மெல்லிய சீரான கோல் AB ஐ அடித்துண்டின் பெரிய விளிம்புடன் O, A, B ஆகிய புள்ளிகள் ஒரே கோட்டில் இருக்குமாறு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உருகிணைப்பதனாலும் ஒரு சோஸ் பான் செய்யப்பட்டுள்ளது. சோஸ் பானின் புவியீர்ப்பு மையத்தின் அமைவைக் காண்க.



$\frac{\rho}{\sigma} < \frac{31}{24}\pi a$ எனின், சோஸ் பான் ஒரு கிடை மேசை மீது அதன் அடித்தளம் தொடுகையுமாறு வைக்கப்பட்டபோது நாப்பத்தில் இருக்கலாமெனக் காட்டுக.

$\rho = \pi a\sigma.$ எனத் தரப்பட்டுள்ளது. சோஸ் பானை முனை B இலிருந்து சுயாதீனமாகத் தொங்கவிடும்போது BA ஆனது கீழ்முக நிலைக்குத்துடன் ஆக்கும் கோணத்தையும் காண்க.

17.(a) ஒரு பெட்டியில் நிறம் தவிரச் சர்வசமமான ஆறு சிவப்புப் பந்துகளும் மூன்று பச்சைப் பந்துகளும் மூன்று நீலப் பந்துகளும் உள்ளன. ஒரு பந்து எழுமாற்றாகப் பெட்டியிலிருந்து வெளியே எடுக்கப்படுகின்றது. பந்து நீலப் பந்தாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க. வெளியே எடுக்கப்படும் பந்து பச்சைப் பந்தாக அல்லது சிவப்புப் பந்தாக இருப்பின், மேலதிகமாக ஒரு சிவப்புப் பந்தும் மேலதிகமாக ஒரு நீலப் பந்தும் தொடக்கப் பந்துடன் பெட்டியில் சேர்க்கப்படுகின்றன. வெளியே எடுக்கப்படும் பந்து நீலப் பந்தாக இருப்பின், பிரதிவைப்பு இல்லை.

இப்போது ஓர் இரண்டாம் பந்து பெட்டியிலிருந்து எழுமாற்றாக வெளியே எடுக்கப்படுகின்றது. வெளியே எடுக்கப்படும் இரண்டாம் பந்து நீலப் பந்தாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு யாது?

வெளியே எடுக்கப்படும் இரண்டாம் பந்து நீலப் பந்து எனத் தரப்பட்டிருப்பின், வெளியே எடுக்கப்படும் முதற் பந்து நீலப் பந்தாக இருப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.

(b) ஒரு பரீட்சையில் 100 மாணவர்கள் பெற்ற புள்ளிகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

புள்ளிகள்	5 - 19	20 - 34	35 - 49	50 - 64	65 - 79	80 - 94
நடுப் புள்ளி (x_i)	12	27	42	57	72	87
மீடிறன் (f_i)	10	20	30	15	15	10

உருமாற்றம் $y_i = \frac{1}{15}(x_i - 42)$, ஐப் பயன்படுத்தி இப்புள்ளிப் பரம்பலின் இடையையும் மாறற்றிறனையும் மதிப்பிடுக.

வேறு 100 மாணவர்களும் இதே பரீட்சையில் பெற்ற புள்ளிகளின் இடையும் மாறற்றிறனும் முறையே $40, 15$ ஆகும். இப்பரீட்சையில் மொத்த 200 மாணவர்களும் பெற்ற புள்ளிகளின் இடையையும் மாறற்றிறனையும் மதிப்பிடுக.

* * *

(11) உயர் கணிதம்

வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

வினாத்தாள் I - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடம்)

இவ்வினாத்தாள் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பகுதி A : **பத்து** வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும்.
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 25 புள்ளிகள் வீதம் 250 புள்ளிகள்.

பகுதி B : **ஏழு** வினாக்கள். **ஐந்து** வினாக்களுக்கு விடை எழுத வேண்டும்.
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் வீதம் 750 புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் **I** இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

வினாத்தாள் II - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் 10 நிமிடம்)

இவ்வினாத்தாள் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பகுதி A : **பத்து** வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும்.
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 25 புள்ளிகள் வீதம் 250 புள்ளிகள்.

பகுதி B : **ஏழு** வினாக்கள். ஐந்து வினாக்களுக்கு விடை எழுத வேண்டும்.
ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் 150 புள்ளிகள் வீதம் 750 புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் **II** இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 1000

இறுதிப் புள்ளிகளைக் கணித்தல் :

வினாத்தாள் I	=	1000
வினாத்தாள் II	=	1000
இறுதிப் புள்ளி	=	2000 ÷ 20 = 100

(11) உயர் கணிதம்

வினாத்தாள் I

கவனிக்க :

* பகுதி **A** இல் **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* பகுதி **B** இல் **ஐந்து** வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

பகுதி A

1. காரணிப்படுத்துக: $x^3(y - z) + y^3(z - x) + z^3(x - y)$.

இதிலிருந்து, $(a - b)^3 (a + b - 2c) + (b - c)^3 (b + c - 2a) + (c - a)^3 (c + a - 2b) = 0$ எனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2. $k \in \mathbb{R}$ எனக் கொள்வோம். $\mathbb{R}$ மீது ஒரு தொடர்பு R ஆனது $x^4 - y^4 - kx^2 + ky^2 = 0$ எனின் xRy இனால் வரையறுக்கப்படுகின்றது. R ஆனது $\mathbb{R}$ மீது ஒரு சமவன்மைத் தொடர்பெனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3. $x \neq 1$ இற்கு $f(x) = \dfrac{x+1}{x-1}$ எனவும் $x \in \mathbb{R}$ இற்கு $g(x) = ax^3 + 1$ எனவும் கொள்வோம்; இங்கு a ஒரு மெய்ம் மாறிலி. மேலும் $x \neq 1$ இற்கு $h(x) = (g \circ f)(x)$ எனக் கொள்வோம். $h(2) = 28$ எனத் தரப்பட்டுள்ளது. $a = 1$ எனக் காட்டுக. $h^{-1}(x)$ ஐ எழுதுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

4. $x + y + z$ ஆனது துணிகோவை $\Delta = \begin{vmatrix} x & x^3 & y+z \\ y & y^3 & z+x \\ z & z^3 & x+y \end{vmatrix}$ இன் ஒரு காரணியெனக் காட்டி, Δ ஐ ஏகபரிமாணக் காரணிகளின் ஒரு பெருக்கமாக எடுத்துரைக்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

5. செங்கோண அதிபரவளைவு $xy = c^2$ இற்குப் புள்ளி $(ct, \frac{c}{t})$ இல் வரையப்பட்ட செவ்வனின் சமன்பாட்டினைக் கண்டு, அது $(0, c)$ இனூடாகச் செல்லுமெனின், $t^4 + t - 1 = 0$ எனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

6. $a, b \in \mathbb{R}$ எனவும் $f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$ ஆனது

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{\sqrt[3]{1 + ax} - 1}{x} & , \quad x > 0 \text{ ஆக இருக்கும்போது} \\ b & , \quad x = 0 \text{ ஆக இருக்கும்போது} \\ \dfrac{1}{3(1 - e^{\frac{1}{x}})} & , \quad x < 0 \text{ ஆக இருக்கும்போது} \end{cases}$$

இனால் தரப்படும் சார்பு எனவும் கொள்வோம். f ஆனது $x = 0$ இல் தொடர்ச்சியானதெனின், a, b ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

7. $f: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$ ஆனது $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 1|; & x \geq -1 \text{ ஆக இருக்கும்போது} \\ -(x^2 - 1); & x < -1 \text{ ஆக இருக்கும்போது} \end{cases}$

இனால் தரப்படும் சார்பு எனக் கொள்வோம். f ஆனது $x = 1$ இல் **வகையிடத்தக்கதன்று** எனக் காட்டுக.

எல்லா $x \neq 1$ இற்கும் $f'(x)$ ஐ எழுதுக.

8. பிரதியீடு $z = \dfrac{1}{y}$ ஐப் பயன்படுத்தி வகையீட்டுச் சமன்பாடு $\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} - y \tan x = y^2 \cos^2 x$ ஐ ஏகபரிமாண வடிவத்திற்கு உருமாற்றி, **அதிலிருந்து,** அதனைத் தீர்க்க.

9. f , g ஆகியன ஆயிடை $[0, 1]$ மீது வரையறுக்கப்படும் இரு மெய்ப் பெறுமானச் சார்புகளெனக் கொள்வோம். f , g இன் பெறுதி g' ஆகியன ஆயிடை $[0, 1]$ மீது தொடர்ச்சியானவை எனவும் $x \in [0, 1]$ இற்கு $3f(1-x)+2xg'(x) = 4x^3$ எனவும் கொள்வோம். $\int_0^1 f(x) = 2,\ g(1)=1$ எனின், $\int_0^1 g(x)\mathrm{d}x = \frac{7}{2}$ எனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

10. ஒரே வரிப்படத்தில் $r - 2\sin\theta = 0,\ r^2 - 2r(\sqrt{2}\cos\theta + \sin\theta) + 2 = 0$ என்னும் முனைவுச் சமன்பாடுகளினால் தரப்படும் வளையிகளைப் பரும்படியாக வரைக.

இவ்வளையிகள் செங்கோணங்களில் இடைவெட்டுகின்றனவெனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

* *

பகுதி B

11. (*a*) A, B, C ஆகியன ஓர் அகிலத் தொடை S இன் தொடைப்பிரிவுகளெனக் கொள்வோம். நீர் பயன்படுத்தும் தொடை அட்சரகணித விதிகளைத் தெளிவாகக் குறிப்பிட்டு

(i) $A \cup B = A \cup (A' \cap B)$,

(ii) $B = (A \cap B) \cup (A' \cap B)$,

(iii) $(A - B) \cap C = (A \cap C) - (B \cap C)$

எனக் காட்டுக; இங்கு $A - B$ ஆனது $A - B = A \cap B'$ இனால் வரையறுக்கப்படுகின்றது.

(*b*) 150 மாணவர்களிடம் கிறிக்கெற், ஹொக்கி, உதைபந்தாட்டம் ஆகியவற்றில் அவர்கள் விரும்பும் விளையாட்டுகளைத் துணிவதற்கான ஒரு மதிப்பீடு மேற்கொள்ளப்பட்டது. அவர்களில் 60 மாணவர்கள் கிறிக்கெற்றையும் 50 மாணவர்கள் ஹொக்கியையும் 70 மாணவர்கள் உதைபந்தாட்டத்தையும் 35 மாணவர்கள் ஹொக்கியையும் உதைபந்தாட்டத்தையும் 20 மாணவர்கள் கிறிக்கெற்றையும் உதைபந்தாட்டத்தையும் 42 மாணவர்கள் கிறிக்கெற்றையும் ஹொக்கியையும் 10 மாணவர்கள் அம்மூன்று விளையாட்டுகளையும் விரும்புவதாக அறியப்பட்டது.

(i) இம்மூன்று விளையாட்டுகளில் எதனையும் விரும்பாத,

(ii) கிறிக்கெற்றை மாத்திரம் விரும்பும்,

(iii) உயர்ந்தபட்சம் ஒரு விளையாட்டை மாத்திரம் விரும்பும்

மாணவர்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

12. (*a*) a, b, c ஆகியன நேரெண்களெனக் கொள்வோம்.

$\sqrt{ab} \le \frac{1}{2}(a + b)$ எனக் காட்டுக.

$(abc)^{\frac{1}{3}} \le \frac{1}{3}(a + b + c)$ ஐ உய்த்தறிக.

பின்வரும் ஒவ்வொன்றையும் காட்டுக.

(i) $(a + 4b)(b + 4c)(c + 4a) \ge 64abc$.

(ii) $0 < a < 1$ இற்கு $a(1 - a)^2 \le \frac{4}{27}$.

(*b*) உருமாற்றம் $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ ஆனது $xy-$ தளத்தில் உள்ள புள்ளி $(a, a + 2)$ ஐ $x'y'$ தளத்தில் உள்ள புள்ளி $(2a, b)$ மீது படமாக்குகின்றது; இங்கு a, b ஆகியன மெய்ம் மாறிலிகள். a , b ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

$xy-$ தளத்தில் $(0, 0), (1, 0), (1, 1), (0, 1)$ என்னும் உச்சிகளைக் கொண்ட சதுரம் படமாக்கப்படும் $x'y' -$ தளத்தில் உள்ள இணைகரத்தின் உச்சிகளைக் காண்க.

13. ஒரு நேர் முழுவெண் சுட்டிக்குத் த மோய்வரின் தேற்றத்தை எடுத்துரைத்து, நிறுவுக.

$k = 1, 2, 3, \ldots$ இற்கு $\omega_k = \cos\left(\frac{2k\pi}{7}\right) + i\sin\left(\frac{2k\pi}{7}\right)$ எனக் கொள்வோம்.

$k = 1, 2, 3, \ldots$ இற்கு $\omega_k^{\,7} = 1$ எனக் காட்டி, **இதிலிருந்து,** சமன்பாடு $z^7 = 1$ இன் ஆறு மெய்யல்லாத வேறுவேறான மூலங்களை எழுதுக.

$1 + \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6 = 0$ எனவும் $k = 1, 2, 3$ இற்கு $\omega_k + \omega_{7-k} = 2\cos\left(\frac{2k\pi}{7}\right)$ எனவும் காட்டுக.

$\cos\left(\frac{2\pi}{7}\right) + \cos\left(\frac{4\pi}{7}\right) + \cos\left(\frac{6\pi}{7}\right) = -\frac{1}{2}$ ஐ **உய்த்தறிக.**

அத்துடன் $1 + z + z^2 + z^3 + z^4 + z^5 + z^6 = \{z^2 - 2\cos\left(\frac{2\pi}{7}\right)z + 1\}\{z^2 - 2\cos\left(\frac{4\pi}{7}\right)z + 1\}\{z^2 - 2\cos\left(\frac{6\pi}{7}\right)z + 1\}$ எனவும் காட்டுக.

14. (a) $-1 < x < 1$ இற்கு வகையீட்டுச் சமன்பாடு $(1-x^2)\frac{dy}{dx} + y = x^2(1+x)(1-x)^{\frac{3}{2}}$ ஐத் தீர்த்து,

இதிலிருந்து, $x = 0$ ஆக இருக்கும்போது $y = 1$ ஐத் திருப்தியாக்கும் தீர்வைக் காண்க.

(b) λ ஒரு மெய்ப் பரமானமாக இருக்கும்போது வளையிக் குடும்பம் $y = \lambda(x-1)^2 + 3$ இனால் திருப்தியாக்கப்படும் வகையீட்டுச் சமன்பாட்டைக் காண்க.

இதிலிருந்து, நிமிர்கோணக் கடவைக் குடும்பத்தின் பொதுச் சமன்பாட்டைக் காண்க.

15. (a) n ஆனது ஒரு மறையல்லா நிறையெண்ணாக இருக்கும்போது, $I_n = \int_0^1 x^n \cos\left(\frac{\pi}{2}x\right)dx$ எனக் கொள்வோம்.

$n \geq 2$ இற்கு $I_n + \frac{8}{\pi^3} n(n-1) I_{n-1} = \frac{2}{\pi}$ எனக் காட்டுக.

இதிலிருந்து, I_4 ஐக் காண்க.

(b) $y = e^{\tan^{-1}x}$ எனக் கொள்வோம். $(1+x^2)\frac{d^2y}{dx^2} = (1-2x)\frac{dy}{dx}$ எனக் காட்டுக.

x^4 இன் உறுப்பு (உட்பட) வரை y மக்குளோரின் விரியைப் பெறுக.

இதிலிருந்து, தொகையீடு $\int_0^{\frac{1}{2}} e^{\tan^{-1}x}dx$ இன் ஓர் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தைக் காண்க.

16. (a) நீள்வளையம் $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ இற்குப் புள்ளி $P(a\cos\theta, b\sin\theta)$இல் வரையப்பட்டுள்ள தொடலி $\frac{x}{a}\cos\theta + \frac{y}{b}\sin\theta = 1$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக. கோடு $y = x + c$ ஆனது நீள்வளையம் $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ இற்குரிய ஒரு தொடலியாகும். $c = \pm\sqrt{5}$ எனக் காட்டுக.

P, Q ஆகிய தொடுகைப் புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகளைக் கண்டு நாண் PQ ஆனது உற்பத்தியினூடாகச் செல்கின்றதெனக் காட்டுக.

(b) பரவளைவு $y^2 = 4ax$ இனாலும் $(ap^2, 2ap)$, $(aq^2, 2aq)$ ஆகிய புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் நாணினாலும் உள்ளடைக்கப்படும் பரப்பளவு A ஆனது $9A^2 = a^4(p-q)^4$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.

$P \equiv \left(\frac{4}{\sqrt{5}}, \frac{-1}{\sqrt{5}}\right)$ எனக் கொள்வோம். P ஆனது பரவளைவு $y^2 = \frac{1}{4\sqrt{5}}x$ மீது உள்ளதெனக் காட்டுக.

பரவளைவு $y^2 = \frac{1}{4\sqrt{5}}x$ இற்குப் புள்ளி P இல் வரையப்படும் செவ்வனின் சமன்பாடு $\sqrt{5}y - 8\sqrt{5}x + 33 = 0$ எனக் காட்டுக.

கோடு PQ, செவ்வன் $\sqrt{5}y - 8\sqrt{5}x + 33 = 0$, பரவளைவு $y^2 = \frac{1}{4\sqrt{5}}x$ ஆகியவற்றினால் வரைப்புற்ற பரப்பளவைக் காண்க.

17. (*a*) $A = \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right) - \{0\}$ எனவும் $x \in A$ இற்கு $f(x) = \left(\frac{\text{cosec } x + \sec x}{\tan x + \cot x}\right)^2 - \frac{2}{\text{cosec}^2 x}$ எனவும் கொள்வோம்.

$x \in A$ இற்கு $f(x) = \sin 2x + \cos 2x$ எனக் காட்டுக.

$f(x)$ ஐ $\alpha > 0$ இற்கு வடிவம் $R\sin(\alpha x + \theta)$ இல் எடுத்துரைக்க; இங்கு R, α, θ ஆகியன துணியப்பட வேண்டும்.

$x \in A$ இற்கு f இன் வரைபைப் பரும்படியாக வரைக.

(*b*) $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ இல் 0 இற்கும் 1 இற்குமிடையே நீளம் 0.25 ஆகவுள்ள ஆயிடைகளில் x இன் பெறுமானங்களுக்கு இரு தசம தானங்களுக்குச் சரியான பெறுமானங்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுகின்றன.

x	0	0.25	0.50	0.75	1
$f(x) = \frac{1}{1+x^2}$	1	0.94	0.80	0.64	0.50
$xf(x) = \frac{x}{1+x^2}$	0	0.23	0.40	0.48	0.50

சிம்சனின் நெறியைப் பிரயோகித்து $\int_0^1 \frac{1+x}{1+x^2}\,dx$ இற்கு ஓர் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தைப் பெறுக.

$\int_0^1 \frac{1+x}{1+x^2}\,dx$ இன் செப்பமான பெறுமானத்தைக் காண்க.

இதிலிருந்து, $\pi + \ln 4$ இற்கு ஓர் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தைக் காண்க.

* * *

(11) உயர் கணிதம்

வினாத்தாள் II

பகுதி A

1. ஒரு நிலைத்த உற்பத்தி O பற்றி A, B , C என்னும் மூன்று புள்ளிகளின் தானக் காவிகள் முறையே $\mathbf{i}+2\mathbf{j}+3\mathbf{k}$, $\beta\mathbf{i}-\mathbf{j}+\mathbf{k}$, $\mathbf{i}+5\mathbf{j}+5\mathbf{k}$ ஆகும்; இங்கு β ஒரு மாறிலி. புள்ளி C ஆனது தளம் OAB மீது உள்ளதெனத் தரப்பட்டுள்ளது. β இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2. ஒவ்வொன்றும் $3\,\text{N}$ பருமனுள்ள $\boldsymbol{P} = \mathbf{i}+2\mathbf{j}-2\mathbf{k}$, $\boldsymbol{Q} = \mathbf{i}+2\mathbf{j}+2\mathbf{k}$ என்னும் இரு விசைகள் முறையே $3\mathbf{k}$, $-\mathbf{k}$ என்னும் தானக் காவிகளை உடைய A , B ஆகிய புள்ளிகளில் தாக்குகின்றன. அவ்விசைகளின் காவிக் கூட்டுத்தொகை $\boldsymbol{R}$ ஐயும் உற்பத்தி O பற்றி அவற்றின் திருப்பக் காவி $\boldsymbol{G}$ ஐயும் காண்க. **இதிலிருந்து,** இவ்விரு விசைகளும் ஒரு தனி விளையுள் விசையாக ஒடுங்குமெனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

3. ஒரு சீரான செவ்வட்டத் திண்மக் கூம்பு மாறா அடர்த்தி ρ உள்ள ஒரு திரவத்தில் அதன் உச்சி மேலேயும் அதன் அச்சு நிலைக்குத்தாகவும் அச்சின் மூன்றில் இரண்டு சுயாதீன மேற்பரப்புக்கு மேலேயும் இருக்குமாறு மிதக்கின்றது. கூம்பின் அடர்த்தி $\frac{19}{27}\rho$ எனக் காட்டுக.

4. நேரம் t இல் ஒரு துணிக்கை P இன் தானக் காவி $\mathbf{r} = a(\cos\omega t)\,\mathbf{i} + a(\sin\omega t)\,\mathbf{j} + (c\omega t)\,\mathbf{k}$ இனால் தரப்படுகின்றது; இங்கு a, c , ω ஆகியன நேர் மாறிலிகள். P இன் வேகம் $\mathbf{v}$ ஆனது மாறாப் பருமன் $\omega\sqrt{a^2+c^2}$ ஐ உடையது எனவும் OZ - அச்சுடன் ஒரு மாறாக் கோணத்தை ஆக்குகின்றது எனவும் காட்டுக. $t = \frac{2\pi}{\omega}$ ஆக இருக்கும்போது P இன் தொடக்க அமைவிலிருந்து அதன் இடப்பெயர்ச்சியைக் காண்க.

5. கதி u உடன் நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி இயங்கும் ஒரு சிறிய ஒப்பமான கோளம் கிடையுடன் சாய்வு $\frac{\pi}{6}$ இல் உள்ள ஒரு நிலைத்த ஒப்பமான தளத்திற் பட்டுக் கிடையாகப் பின்னதைக்கின்றது. கோளத்திற்கும் தளத்திற்குமிடையே உள்ள மீளமைவுக் குணகம் $\frac{1}{3}$ எனவும் கோளத்தில் எஞ்சியிருக்கும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி மொத்தலுக்குச் சற்று முன்னர் உள்ள அதன் பெறுமானத்தில் $\frac{1}{3}$ எனவும் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

6. திணிவு m ஐயும் ஆரை a ஐயும் உடைய ஒரு சீரான வட்ட வளையம் அதில் உள்ள ஒரு புள்ளி A இனூடாகச் செல்லும் ஒரு கிடை அச்சைப் பற்றி ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் சுயாதீனமாகச் சுழலத்தக்கது. வளையம் அதன் மையம் C ஆனது A இற்கு நிலைக்குத்தாக மேலே இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டு, பின்னர் அதற்கு ஒரு சிறிய இடப்பெயர்ச்சி தரப்படுகின்றது. மையம் C ஆனது A இற்கு நிலைக்குத்தாகக் கீழே இருக்கும்போது அதன் கதி $\sqrt{2ga}$ எனக் காட்டுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

7. பின்னக எழுமாற்று மாறி X ஆனது $\pm 3, \pm 1$ என்னும் பெறுமானங்களை மாத்திரம் எடுக்கும்போது அவை $\mathrm{P}(X = x) = k|x|$ என்னும் நிகழ்தகவுகளுடன் இருக்கின்றன; இங்கு k ஒரு நேர் மாறிலி.

(i) k இன் பெறுமானத்தையும் $E(X^2)$ ஐயும் காண்க.

(ii) X இன் நியம விலகல் $\sqrt{7}$ எனக் காட்டுக.

8. எழுமாற்று மாறி X ஆனது $0, 1, 2, 3$ என்னும் பெறுமானங்களை மாத்திரம் எடுக்கின்றது. $\mathrm{P}(X \leq 1) = 0.5$, $\mathrm{P}(X \leq 2) = 0.9$, $E(X) = 1.3$ எனத் தரப்படும்போது X இன் நிகழ்தகவுப் பரம்பலைப் பெறுக. $\mathrm{Var}(X)$ இன் பெறுமானம் அண்ணளவாக 1 எனக் காட்டுக.

9. மறையல்லாத x இற்கு மாத்திரம் வரையறுக்கப்படும் ஒரு தொடர் எழுமாற்று மாறி X இன் நிகழ்தகவு அடர்த்திச் சார்பு $f(x)$ பின்வருமாறு உள்ளது:

$0 \leq x \leq 1$ இற்கு $f(x) = kx$ உம் $x \geq 1$ இற்கு $f(x) = \dfrac{k}{x^4}$ உம் ஆகும்.

(i) மாறிலி k இன் பெறுமானம்

(ii) X இன் இடை $E(X)$

(iii) இந்நிகழ்தகவுப் பரம்பலின் ஆகாரம்

ஆகியவற்றைக் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

10. $0 \leq x \leq 1$ இற்கு வரையறுக்கப்படும் ஓர் எழுமாற்று மாறி X இன் திரட் பரம்பற் சார்பு $F(x)$ ஆனது $F(x) = ax^2 - 2x^3$ இனால் தரப்படுகின்றது. மாறிலி a இன் பெறுமானத்தைக் கண்டு, $E(X) = \dfrac{1}{2}$ எனக் காட்டுக. அத்துடன் நிகழ்தகவு $P(\frac{1}{4} \leq X \leq \frac{3}{4})$ ஐயும் காண்க.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

* *

பகுதி B

11. ஒவ்வொன்றினதும் பருமன் P N ஆகவுள்ள ஆறு விசைகளைக் கொண்ட ஒரு தொகுதி ஓர் ஒழுங்கான நான்முகி $OABC$ இன் $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{OB}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{OC}$, $\overrightarrow{CA}$ என்னும் ஆறு விளிம்புகள் வழியேயும் (காட்டப்பட்டுள்ள திசைகள் வழியே) தாக்குகின்றது, நான்முகியின் A, B, C ஆகிய மூன்று உச்சிகளின், உச்சி O ஆனது உற்பத்தியாகவுள்ள Ox, Oy, Oz என்னும் தெக்காட்டு அச்சுகள் குறித்து, ஆள்கூறுகள் முறையே $(a, a, 0), (a, 0, a), (0, a, a)$ ஆகும்; இங்கு a ஆனது மீற்றரில் அளக்கப்பட்ட நீளமாகும். இவ்விசைகளின் திசைகளில் அலகுக் காவிகளை எழுதி, **அதிலிருந்து,** ஆறு விசைகளையும் காவி வடிவத்தில் எடுத்துரைக்க. உற்பத்தி O இல் தாக்கும் பருமன் $R = \sqrt{6}\,P$ N ஆகவுள்ள ஒரு விசை $\boldsymbol{R}$ ஆகவும் திருப்பக் காவி $\boldsymbol{G}$ ஆகவுள்ள ஓர் இணையாகவும் தொகுதியை ஒடுக்கலாமெனக் காட்டுக. $\boldsymbol{R}$, $\boldsymbol{G}$ ஆகிய காவிகளை $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ என்னும் அலகுக் காவிகள், எண்ணி P ஆகியவற்றின் சார்பில் எடுத்துரைக்க.

இதிலிருந்து, புரியிடை $p = \dfrac{\boldsymbol{R} \,.\, \boldsymbol{G}}{R^2}$, ஆகவுள்ள ஒரு முறுக்கிக்குத் தொகுதி சமவலுவுள்ளது எனவும் அதன் அச்சு காவிச் சமன்பாடு $\boldsymbol{G} - \boldsymbol{r} \times \boldsymbol{R} = p\boldsymbol{R}$ ஆகவுள்ள கோடு வழியே உள்ளது எனவும் காட்டுக. p ஐ a இன் சார்பிற் கண்டு முறுக்கியின் அச்சின் தானக் காவிச் சமன்பாட்டை நியமப் பரமான வடிவம் $\boldsymbol{r} = \boldsymbol{r_0} + \lambda \boldsymbol{N},$ இற் பெறுக; இங்கு $\boldsymbol{r_0}$, $\boldsymbol{N}$ ஆகியன துணிப்பட வேண்டிய காவிகளாகும். முறுக்கியின் அச்சின் தெக்காட்டின் சமன்பாட்டையும் இக்கோட்டின் திசைக் கோனைன்களையும் உய்த்தறிக.

12. ஆரை a ஐ உடைய ஒரு வட்டத் தட்டு அடர்த்தி ρ ஐ உடைய ஓர் ஏகவினத் திரவத்தில், அதன் மையம் O ஆனது திரவத்தின் சுயாதீன மேற்பரப்பிலிருந்து ஆழம் $h(\geq a)$ இல் இருக்குமாறு, நிலைக்குத்தாக முழுமையாக அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது. தட்டு மீது உள்ள திரவ உதைப்பை எழுதுக. தொகையிடலைப் பயன்படுத்தி, தட்டின் அமுக்க மையம், அதன் நிலைக்குத்து விட்டத்தின் மீது, O இலிருந்து ஆழம் $\dfrac{a^2}{h}$ இல் உள்ளதெனக் காட்டுக.

ஆரை a ஐயும் ஆரை $2a$ ஐயும் உடைய இரு ஒருமைய வட்டங்களுக்கிடையே உள்ள பிரதேசத்தின் வடிவத்தில் இருக்கும் ஒரு தளக் கதவு S ஆனது அடர்த்தி ρ ஐ உடைய ஓர் ஏகவினத் திரவியத்தினால் நிரப்பப்பட்ட ஒரு தாங்கியின் ஒரு நிலைக்குத்துப் பக்கத்தில் உள்ளது. தாங்கியில் உள்ள திரவத்தின் ஆழம் $6a$ ஆகும். கதவு அதன் மிக உயர்ந்த புள்ளி A இல் சுயாதீனமாகப் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை A ஆனது சுயாதீன மேற்பரப்பிலிருந்து ஆழம் a இல் உள்ளது. கதவை மூடி வைத்திருக்கத்தக்கதாக அதன் மிகத் தாழ்ந்த புள்ளி B இல் கதவுக்குச் செங்குத்தாகப் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசையைக் காண்க.

13. கதி v ஆகும்போது அலகுத் திணிவுக்குத் தடை kv ஐப் பிரயோகிக்கும் ஓர் ஊடகத்தில் கிடை நிலத்தின் மீது உள்ள ஒரு புள்ளி A இலிருந்து நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கிக் கதி U உடன் ஒரு துணிக்கை எறியப்படுகின்றது. இங்கு k ஒரு மாறிலி. நேரம் $T = \dfrac{1}{k}\ln\left(\dfrac{g+kU}{g}\right)$ இற்குப் பின்னர் A இற்கு மேலே ஓர் உயரம் H இல் இருக்கும் புள்ளி B இல் துணிக்கை கணப்பொழுதில் ஓய்வுக்கு வருகின்றதெனக் காட்டுக; இங்கு $kH = U - gT$.

B இல் ஓய்விலிருந்து கீழ்முக இயக்கத்தில் A ஐ அடைவதற்குத் துணிக்கை எடுக்கும் நேரம் T_1 ஆகவும் A இல் அதன் கதி U_1 ஆகவும் இருப்பின், $T + T_1 = \dfrac{1}{k}\ln\left(\dfrac{g+kU}{g-kU_1}\right)$ எனக் காட்டுக.

14. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை P ஆனது நீளம் $2a$ ஆகவுள்ள ஓர் இலேசான நீட்ட முடியாத இழையின் ஒரு நுனியுடனும் சம திணிவுள்ள வேறொரு துணிக்கை Q ஆனது இழையின் மற்றைய நுனியுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. துணிக்கை P ஆனது ஒரு புள்ளி A இலும் துணிக்கை Q ஆனது A இற்கு நிலைக்குத்தாகக் கீழே தூரம் a இல் உள்ள ஒரு புள்ளி B இலும் தாங்கப்படுகின்றன. தொடக்கத்தில் துணிக்கை P இற்கு ஒரு கிடை வேகம் u தரப்படும் அதே வேளை ஒரே வேளையில் துணிக்கை Q ஆனது புள்ளி B இல் ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுகின்றது.

Q தொடர்பாகத் துணிக்கை P இன் இயக்கத்தைக் கருதுவதன் மூலம் அல்லது வேறு விதமாக, இழை இறுக்கமாக இருக்கும்போது நிலைக்குத்துடன் அதன் சாய்வு $\frac{\pi}{3}$ எனக் காட்டுக.

தொகுதியின் திணிவு மையும் G பற்றிக் கோண உந்தத்தைக் கருதுவதன் மூலம்

(i) இழை இறுக்கமாகி உடனடியாகப் பின்னரும் தொகுதியில் பின்னர் நடைபெறும் இயக்கத்திலும் கோண வேகம் மாறிலியாகவும் $\frac{u}{4a}$ இற்குச் சமமாகவும் இருக்கும் எனவும்

(ii) Q இற்குக் கீழே P இருக்குமாறு இழை நிலைக்குத்தாக வருவதற்கு எடுக்கும் நேரம் $t_1 = \frac{a}{u}\left(\sqrt{3} + \frac{8\pi}{3}\right)$ எனவும்

மேலும் காட்டுக.

G இன் இயக்கத்தையும் G தொடர்பாகத் தொகுதியின் இயக்கத்தையும் கருதுவதன் மூலம்

(iii) தொகுதியின் பின்னர் நடைபெறும் இயக்கத்தில் G இன் பாதை ஒரு பரவளைவெனக் காட்டி, நேரம் $t = t_1$ ஆக இருக்கும்போது புள்ளி A இலிருந்து G இன் கிடைத் தூரத்தையும் நிலைக்குத்துத் தூரத்தையும் காண்க.

15. திணிவு M ஐயும் ஆரை a ஐயும் உடைய ஒரு மெல்லிய சீரான வட்ட வளையத்தின் மையத்தினூடாகச் செல்லும், அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தான ஓர் அச்சைப் பற்றி அதன் சடத்துவத் திருப்பத்தை எழுதுக.

திணிவு M ஐயும் ஆரை a ஐயும் உடைய ஒரு சீரான வட்டத் தட்டின் மையத்தினூடாகச் செல்லும் அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தான ஓர் அச்சுப் பற்றிய சடத்துவத் திருப்பம் $\frac{1}{2}Ma^2$ எனத் தொகையிடலாற் காட்டுக.

வளையமும் தட்டும் கிடையுடன் கோணம் α இற் சாய்ந்த ஒரு நிலைத்த தளத்தின் அதியுயர் சரிவுக் கோடுகள் வழியே ஒன்றையொன்று சாராமல் கீழ்நோக்கி (நழுவாமல்) உருளுகின்றன. ஒவ்வொரு பொருளும் அவற்றின் மையங்கள் நேரம் $t = 0$ இல் ஒரே கிடைக் கோட்டில் இருக்க ஓய்விலிருந்து இயக்கத்தை ஆரம்பிக்கின்றன.

சக்திக் காப்புக் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, தளத்தின் வழியே கீழ்நோக்கித் தூரம் இற்கு உருண்ட பின்னர் வளையத்தினதும் தட்டினதும் மையங்களின் v , V ஆகிய கதிகள் முறையே $v^2 = gx \sin \alpha$, $V^2 = \frac{4g}{3} x \sin \alpha$ என்னும் சமன்பாடுகளினால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.

இதிலிருந்து அல்லது வேறு விதமாக, ஒவ்வொரு பொருளினதும் ஆர்முடுகலைக் கண்டு வளையத்திலும் பார்க்கத் தட்டு கூடுதலாகத் தூரம் $\frac{1}{12}gt^2 \sin \alpha$ இயங்குமெனக் காட்டுக.

16. (*a*) “ஒவ்வொன்றும் வெற்றி நிகழ்தகவு $p\,(0 < p < 1)$ ஆகவுள்ள n சாரா முயல்வுகளில் கிடைக்கும் வெற்றிகளின் எண்ணிக்கை”யைக் காட்டும் எழுமாற்று மாறியை X குறிக்கின்றது எனவும் X ஆனது நிகழ்தகவுச் சார்பு $P(X=x) = {}^{n}C_x\,(1-p)^{n-x}\,p^{x}$, $x = 0, 1, 2, \ldots\, n$ ஆகவுள்ள ஓர் ஈருறுப்புப் பரம்பலைப் பின்பற்றுகின்றது எனவும் கொள்வோம்.

$x \leq (n+1)\,p - 1$ ஆக இருந்தால் - இருந்தால் மாத்திரம் $P(X=x) \leq P(X=x+1)$ எனக் காட்டுக.
குறிக்குச் சுடுபவர் ஒருவர் ஒரு குறித்த இலக்கிற்குச் சுடுவதற்குப் பல சாரா முயல்வுகளை மேற்கொள்கின்றார் எனவும் ஒவ்வொரு முயல்விலும் அவர் இலக்கிற்குச் சுடுவதில் வெற்றியீட்டுவதற்கான நிகழ்தகவு 0.3 எனவும் கொள்வோம்.

(i) அவர் மேற்கொள்ளும் சாரா முயல்வுகளின் எண்ணிக்கை 8 எனின், அதியுயர் நிகழ்தகவுடன் வெற்றிகளின் எண்ணிக்கை

(ii) குறைந்தபட்சம் ஒரு தடவையேனும் இலக்கிற் சுடுவதற்கான நிகழ்தகவு 80% இலும் கூடியதாக இருப்பதற்கு அவர் மேற்கொள்ள வேண்டிய முயல்வுகளின் குறைந்தபட்ச எண்ணிக்கை

ஆகியவற்றைக் காண்க.

(*b*) ஒரு பின்னக எழுமாற்று மாறி R ஆனது $r = 1, 2, 3, \ldots$ இற்கு நிகழ்தகவுச் சார்வு $P(R = r) = q^{r-1}p$ இனால் தரப்படும் ஒரு பெருக்கற் பரம்பலைப் பின்பற்றுகின்றது; இங்கு $0 < p < 1$ உம் $q = 1 - p$ உம் ஆகும்.

(i) திரட் பரம்பற் சார்பு $P\,(R \leq r) = 1 - q^{r}$ எனவும்

(ii) s, t என்னும் எவையேனும் இரு நேர் நிறையெண்களுக்கு $P(R > s + t \mid R > s) = P(R > t)$ எனவும்

காட்டுக.

17. (*a*) ஒரு பேருந்து நிறுத்துமிடம் A இற்கு வரும் (ஒரு குறித்த பாதையிற் செல்லும்) பேருந்துகளின் அடுத்துவரும் வருகைகளுக்கிடையே உள்ள (நிமிடத்திலான) நேர ஆயிடை X ஓர் எழுமாற்று மாறியாகும். X ஆனது அடர்த்திச் சார்பு

$$f(x) = \begin{cases} e\ \ \lambda e^{-\lambda x},\ x \geq 0 & \text{ஆக இருக்கும்போது} \\ 0, & \text{வேறு விதமாக இருக்கும்போது} \end{cases}$$

உடன் ஓர் அடுக்குக்குறிப் பரம்பலைப் பின்பற்றுகின்றது; இங்கு λ ஒரு நேர்ப் பரமானம். எழுமாற்று மாறி X இன் இடை μ ஐயும் நியம விலகல் σ ஐயும் பரமானம் λ இன் சார்பிற் காண்க.
இப்போது பரமானம் $\lambda = \dfrac{1}{10}$ எனக் கொள்வோம். (இப்பாதையிற் செல்லும்) ஒரு பேருந்து நிறுத்துமிடம் A இற்கு மு.ப. 7.00 இற்கு வந்ததெனக் கொள்வோம். (இதே பாதையிற் செல்லும்) அடுத்த பேருந்து நிறுத்துமிடம் A இற்கு மு.ப. 7.15 இற்கும் 7.30 இற்குமிடையே வருவதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.
[$e^{-1.5} \approx 0.2231$ **எனக் கொள்ளலாம்.]**

(*b*) ஒரு கடுகதிப் புகையிரதம் ஒரு நிலையம் S_1 இலிருந்து அடுத்த நிலையம் S_2 இற்குச் செல்வதற்கு எடுக்கும் (நிமிடத்திலான) நேரம் Y ஆனது இடை 40 நிமிடத்துடனும் நியம விலகல் 5 நிமிடத்துடனும் ஒரு செவ்வன் பரம்பலைப் பின்பற்றும் ஓர் எழுமாற்று மாறியாகும்.

ஒரு கடுகதிப் புகையிரதம் நிலையம் S_1 இலிருந்து பி.ப. 2.00 இற்குப் புறப்பட்டு நிலையம் S_2 ஐ நோக்கிச் சென்றதெனக் கொள்வோம்.

(i) புகையிரதம் நிலையம் S_2 ஐப் பி.ப. 2.45 இற்கு முன்பாக அடைவதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.

(ii) புகையிரதம் நிலையம் S_2 ஐப் பி.ப. 2.45 இற்கு முன்பாக அடைந்திருந்ததெனத் தரப்பட்டிருப்பின், அது நிலையம் S_2 ஐப் பி.ப. 2.30 இற்கு முன்பதாக அடைந்திருப்பதற்கான நிகழ்தகவைக் காண்க.

* * *

இணைப்பு **01**

சுற்றுநிருப இலக்கம் **2016/13**

க.பொ.த. (உயர்தர) பாடச் சேர்மானங்களும் பல்கலைக்கழகப் பிரவேசம் தொடர்பான பாடச் சேர்மானம்

கல்வி அமைச்சு

“இசுறுபாய”, பத்தரமுல்லை

சுற்றறிக்கை இலக்கம் : 2016/13

எனது இலக்கம்:- ஈடீ/01/12/02/06/02–(I)
பாடசாலை செயற்பாடுகள் கிளை,
கல்வி அமைச்சு,
"இசுறுபாய",
பத்தரமுல்லை,
2016.04.26.

மாகாண பிரதம செயலாளர்கள்,
மாகாணக் கல்விச் செயலாளர்கள்,
மாகாணக் கல்விப் பணிப்பாளர்கள்,
வலயக் கல்விப் பணிப்பாளர்கள்,
கல்விக் கோட்டங்களுக்குப் பொறுப்பான பிரதி/ உதவி கல்விப் பணிப்பாளர்கள்,
அரசாங்க மற்றும் அரச அங்கீகாரம் பெற்ற தனியார் பாடசாலைகளின் அதிபர்கள்.

க.பொ.த. (உயர் தர) பாடச் சேர்மானங்களும் பல்கலைக்கழகப் பிரவேசம் தொடர்பான பாடச் சேர்மானங்களும்

க.பொ.த. (உயர் தர) பாடச் சேர்மானங்களும் பல்கலைக்கழகப் பிரவேசம் தொடர்பான பாடச் சேர்மானங்களும் எனும் தலைப்பில் இதற்கு முன்னர் வெளியிடப்பட்டுள்ள 2009.05.18 ஆந் திகதிய 2009/16 ஆம் இலக்க சுற்றறிக்கை மற்றும் 2010.04.21ஆந் திகதிய 2009/16 (I) சுற்றறிக்கையின் திருத்தமும் இதற்கு ஏற்புடையதாகும் வகையில் வெளியிடப்பட்டுள்ள 2013.06.11ஆந் திகதிய சுற்றறிக்கைக் கடிதத்தினதும் சகல ஏற்புடைமைகளையும் விஞ்சியதாக 2016 இலும் அதன் பின்பும் 12 ஆம் தரத்திற்கு அனுமதி பெறும் மாணவர்களுக்கு இச்சுற்று நிருப அறிவுறுத்தல்கள் அமுலில் இருக்கும்.

2.0 க.பொ.த. (சாதாரண தரம்) சித்தியெய்தும் மாணவர்கள் க.பொ.த. (உயர் தர) வகுப்பில் தாம் பயில்வதற்கு எதிர்பார்க்கும் பாடத்துறையைத் தெரிவு செய்கையில், பாடங்கள் மற்றும் பாடச்சேர்மானங்கள் தொடர்பில் காணப்படும் சரியான தெளிவின்மை காரணமாக, சிக்கலான ஒரு நிலைமைக்கு முகம் கொடுக்கின்றார்கள். மேலும், பல்கலைக்கழகங்களில் தற்போது நடைமுறையில் உள்ள இளமாணிப் பட்டக் கற்கைநெறிகளுக்குத் தேவையான பாடச்சேர்மானங்கள் குறித்து மாணவர்களிடையே காணப்படும் தெளிவின்மை காரணமாகவும் பல்கலைக்கழக அனுமதியின்போது பல்வேறு சிரமங்களுக்கு முகம் கொடுக்கின்றார்கள். எனவே, இச்சிக்கல்களைத் தீர்ப்பதற்காகவும் மாணவர்களுக்கான ஒரு வழிகாட்டியாகவும் இந்த சுற்றறிக்கை வெளியிடப்படுகின்றது. ஆகவே, இந்த சுற்றிக்கையில் குறிப்பிடப்படும் க.பொ.த. (உயர் தர) பாடச்சேர்மானங்களும் பல்கலைக்கழக இளமாணிப் பட்டக் கற்கைநெறிக்கான பாடச்சேர்மானங்களும் குறித்து 12ஆம் தரத்திற்கு அனுமதிக்கப்படும் சகல மாணவர்களையும் அறிவுறுத்துவது அதிபர்களின் பொறுப்பாகும்.

3.0 க.பொ.த (உயர் தர) வகுப்புக்களில் மூன்று பிரதான பாடங்கள் கற்பிக்கப்படுவதுடன், ஒரு பாடத்துக்கென ஒரு வாரத்தில் 10 பாடவேளைகள் ஒதுக்கப்படும். இதற்கமைய, குறிப்பிட்ட விதப்புரை செய்யப்பட்ட 03 பிரதான பாடங்களுக்கும் 30 பாடவேளைகள் ஒதுக்கப்படும். எஞ்சிய 10 பாடவேளைகளில் 06 பாடவேளைகள் பொது ஆங்கிலப் பாடத்துக்காக ஒதுக்கப்பட வேண்டியதுடன், பொது தகவல் தொழில்நுட்பம் (GIT) பாடத்துக்காக 12ஆம் தரத்தில் மாத்திரம் 02 பாடவேளைகளை ஒதுக்குதல் வேண்டும். 12ஆம் தரத்தில் எஞ்சிய 02 பாடவேளைகளையும் 13ஆம் தரத்தில் எஞ்சிய 04 பாடவேளைகளையும் பாடசாலை முகாமைத்துவக் குழுவின் விருப்பத்தின் பிரகாரம் மாணவர்களது கல்வி வளர்ச்சிக்குத் துணைபுரியும் வகையில் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

4.0 விதிக்கப்பட்டுள்ள அடிப்படைத் தகைமைகளைப் பூர்த்தி செய்துள்ள மாணவர்கள் 13ஆம் தரத்தின் இறுதியில் பிரதான 03 பாடங்களுடன் பொதுப் பரீட்சை மற்றும் பொது ஆங்கில பாடப் பரீட்சைக்குத் தோற்றுதல் வேண்டும். பொது ஆங்கில பாடத்தில் பெறப்படும் புள்ளியோ அல்லது சித்தியோ பல்கலைக்கழக அனுமதியின்போது கவனத்திற் கொள்ளப்பட மாட்டாது. ஆனால் குறித்த பாடத்தில் பெறப்படும் பெறுபேறு க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை பெறுபேற்றுச் சான்றிதழில் குறிப்பிடப்படும்.

5.0 க.பொ.த.(உயர் தர) பாடத்துறைகளுக்கான பாடச்சேர்மானங்கள்

பாடசாலைகளில் தற்போது க.பொ.த. (உயர் தர) வகுப்புகளுக்காக மூன்று பிரிவுகளின் கீழ் (கலை/ வணிகவியல், விஞ்ஞானம், தொழில்நுட்பவியல்) ஆறு (6) பாடத்துறைகள் நடைமுறைப்படுத்தப்படுகின்றன.

5.1 கலைப் பாடத்துறை

மாணவர்கள் கலைப் பாடத்துறையின் கீழ் கல்வி பயில்வதற்காக கீழே காட்டப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளுக்கு இசைவாகப் பாடச்சேர்மானங்களைத் தெரிவுசெய்தல் வேண்டும்.

5.1.1 கீழே காட்டப்பட்டுள்ள சமூக விஞ்ஞானம்/ பிரயோக சமூகக் கற்கைகள் பாடத் தொகுதியிலிருந்து (5.1.6 அ) குறைந்தது ஒரு பாடத்தையேனும் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். (மொழிப் பாடங்கள் 02இனை அல்லது மொழிப் பாடங்கள் மூன்றினையும் தெரிவு செய்யும் மாணவர்களுக்கு இது ஏற்புடையதாகாது) மாணவரது விருப்பத்தின் பிரகாரம், இத் தொகுதியிலிருந்து இரண்டு பாடங்களையோ அல்லது மூன்று பாடங்களையுமோ தெரிவு செய்ய முடியும்.

5.1.2 கீழே காட்டப்பட்டுள்ள சமயங்களுக்கும் நாகரீகங்களுக்குமான பாடங்களிலிருந்து (5.1.6 ஆ) யாதேனும் சமயமொன்றைத் தெரிவு செய்வதாயின், அதனுடன் தொடர்புடைய நாகரீக பாடத்தை தெரிவு செய்ய முடியாது.

5.1.3 கீழே காட்டப்பட்டுள்ள அழகியற் கல்விப் பாடங்களிலிருந்து (5.1.6 இ) ஒரு பாடத்தை அல்லது இரண்டு பாடங்களைத் தெரிவு செய்ய முடியும்.

5.1.4 கீழே காட்டப்பட்டுள்ள மொழிகள் பாடத் தொகுதியிலிருந்து (5.1.6 ஈ) எந்தவொரு மொழிப் பாடத்தையும் அல்லது பாடங்கள் இரண்டினையும் தெரிவு செய்ய முடியும். ஆனால், மூன்று பாடங்களையும் மொழிப் பாடங்களிலிருந்து தெரிவு செய்வதாயின், அது பின்வரும் விதத்தில் மாத்திரம் அமைதல் வேண்டும்.

- 5.1.6 (ஈ) (1) இல் குறிப்பிடப்படும் 03 பாடங்களும்
- 5.1.6 (ஈ) இல் (1) மற்றும் (2) ஆகிய இரண்டு உபதொகுதிகளிலிருந்தும் மாத்திரம் தெரிவுசெய்யப்படும் மூன்று பாடங்கள்

5.1.5 மொழிப் பாடங்கள் இரண்டினைத் தெரிவு செய்யும் ஒரு மாணவன் தனது மூன்றாவது பாடமாக சமூக விஞ்ஞானம்/ பிரயோக சமூகக் கற்கைகள், சமயங்கள் மற்றும் நாகரீகம், அழகியற் கல்வி ஆகிய பாடத் தொகுதிகளிலிருந்து தாம் விரும்பிய ஒரு பாடத்தைத் தெரிவு செய்து கொள்ள முடியும்.

5.1.6 கலைப் பாடத்துறைக்கான பாடத்தொகுதிகள்

(அ) சமூக விஞ்ஞானம்/ பிரயோக சமூக கற்கைப் பாடங்கள்

1. பொருளியல்
2. புவியியல்
3. வரலாறு (இலங்கை வரலாற்றுடன் இந்திய வரலாறு அல்லது ஐரோப்பிய வரலாறு அல்லது நவீன உலக வரலாறு)
4. மனைப் பொருளியல்
5. அரசியல் விஞ்ஞானம்
6. அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்
7. கணக்கீடு அல்லது வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்
8. விவசாய விஞ்ஞானம் அல்லது கணிதம் அல்லது இணைந்த கணிதம்
9. தொழிட்பவியல் பாடங்களிலிருந்து ஒரு பாடம் (குடிசார் தொழில் நுட்பவியல் அல்லது பொறிமுறைத் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது மின், இலத்திரனியல் மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது உணவுத் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது விவசாயத் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது உயிர் வளத் தொழில்நுட்பவியல்)
10. தொடர்பாடலும் ஊடகக் கற்கையும்
11. தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்

(ஆ) சமயங்களும் நாகரீகங்களுக்குமான பாடங்கள்

1. பௌத்த சமயம் அல்லது பௌத்த நாகரீகம்
2. கிறிஸ்தவ சமயம் அல்லது கிறிஸ்தவ நாகரீகம்
3. இந்து சமயம் அல்லது இந்து நாகரீகம்
4. இஸ்லாம் அல்லது இஸ்லாமிய நாகரீகம்
5. கிரேக்க மற்றும் உரோம நாகரீகம்

(இ) அழகியற் கல்விப் பாடங்கள்

1. சித்திரம்
2. நடனம் (தேசிய அல்லது பரதம்)
3. சங்கீதம் (கீழைத்தேய அல்லது கர்நாடக அல்லது மேலைத்தேய)
4. நாடகமும் அரங்கியலும் (சிங்களம் அல்லது தமிழ் அல்லது ஆங்கிலம்)

(ஈ) மொழிப் பாடங்கள்

1. சிங்களம், தமிழ், ஆங்கிலம்
2. அரபு, பாளி, சமஸ்கிருதம்
3. சீனம், மலாய், பிரெஞ்சு, ஜேர்மன், ரஷியன், ஹிந்தி, ஜப்பான்

5.2 வணிகவியல் பாடத்துறை

இப்பாடத்துறையில் கற்பதற்கு எதிர்பார்க்கும் மாணவர்கள் கீழே குறிப்பிடப்படும் பாடங்களுள் குறைந்தது இரண்டு பாடங்களைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

1. கணக்கீடு
2. வணிகக் கல்வி
3. பொருளியல்

எஞ்சிய பாடத்தை கீழே குறிப்பிடப்படும் பாடங்களிலிருந்து தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

1. வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்
2. புவியியல்
3. அரசியல் விஞ்ஞானம்
4. வரலாறு (இலங்கையின் வரலாற்றுடன் இந்திய வரலாறு அல்லது ஐரோப்பிய வரலாறு அல்லது நவீன உலக வரலாறு)
5. அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்
6. ஆங்கிலம்
7. ஜேர்மன்
8. பிரெஞ்சு
9. விவசாய விஞ்ஞானம்
10. இணைந்த கணிதம் அல்லது கணிதம்
11. தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்

5.3 உயிரியல் விஞ்ஞானப் பாடத்துறை

இந்தப் பாடத்துறையினைக் கற்பதற்கு எதிர்பார்க்கும் மாணவர்கள் உயிரியல் பாடத்துடன் கீழே குறிப்பிடப்படும் பாடங்களிலிருந்து இரண்டு பாடங்களைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

1. இரசாயனவியல்
2. பௌதீகவியல்
3. விவசாய விஞ்ஞானம்
4. கணிதம்

5.4 பௌதீக விஞ்ஞான பாடத்துறை

இந்தப் பாடத்துறையில் கற்பதற்கு எதிர்பார்க்கும் மாணவர்கள் கீழே குறிப்பிடப்படும் பாடங்களிலிருந்து மூன்று பாடங்களைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்

1. இணைந்த கணிதம்
2. இரசாயனவியல்
3. பௌதிகவியல்
4. உயர் கணிதம்

5.5 உயிர் முறைமைகள் தொழில்நுட்ப பாடத்துறை

இந்தப் பாடத்துறையில் கற்கும் மாணவர்கள் கீழே குறிப்பிடப்படும் பாடங்களைக் கட்டாயமாகத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

1. உயிர் முறைமைகள் தொழில்நுட்பவியல்
2. தொழில்நுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

மூன்றாவது பாடத்தை பின்வரும் பாடங்களிலிருந்து தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

1. பொருளியல்
2. புவியியல்
3. மனைப் பொருளியல்
4. ஆங்கிலம்
5. தொடர்பாடலும் ஊடகக் கற்கையும்
6. தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
7. சித்திரம்
8. வணிகக் கல்வி
9. விவசாய விஞ்ஞானம்
10. கணக்கீடு
11. கணிதம்

5.6 பொறியியல் தொழில்நுட்ப பாடத்துறை

இந்தப் பாடத்துறையில் கற்கும் மாணவர்கள் கீழே குறிப்பிடப்படும் பாடங்களைத் தெரிவு செய்வது கட்டாயமானதாகும்.

1. பொறியியற் தொழில்நுட்பவியல்
2. தொழில்நுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

மூன்றாவது பாடத்தை பின்வரும் பாடங்களிலிருந்து தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

1. பொருளியல்
2. புவியியல்
3. மனைப் பொருளியல்
4. ஆங்கிலம்
5. தொடர்பாடலும் ஊடகக் கற்கையும்
6. தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
7. சித்திரம்
8. வணிகக் கல்வி
9. விவசாய விஞ்ஞானம்
10. கணக்கீடு
11. கணிதம்

6.0 மேற்குறிப்பிடப்படும் விதத்தில் பாடத்துறைகளின் கீழ் குறிப்பிட்ட பாடச்சேர்மானங்களைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். ஆனால் குறிப்பிட்ட பாடசாலையில் போதிய எண்ணிக்கையிலான மாணவர்கள் காணப்படும் பட்சத்திலும் நேர சூசியை வழங்குவதற்கும் வசதிகளை ஏற்படுத்துவதற்கும் இயலுமான பாடங்களுக்கு மாத்திரம் தமக்கு விருப்பமான பாடங்களைக் கொண்ட பாடச்சேர்மானத்தைத் தெரிவுசெய்வதற்கான வாய்ப்பினை மாணவர்களுக்கு வழங்க முடியும். ஆயினும், பாடங்களுக்கு இடையில் "அல்லது" எனக் குறிப்பிடப்பட்டிருப்பின் அதிலிருந்து ஒரு பாடத்தை மாத்திரம் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இவ்வாறு பாடங்களைத் தெரிவு செய்யும் மாணவர்களுக்குப் பல்கலைக்கழக அனுமதியின்போது தெரிவு செய்ய வேண்டிய பாடநெறிகள் குறித்துப் பரந்த அறிவினைப் பெற்றுக் கொடுத்தல் வேண்டும்.

7.0 ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பாடத்துறைகளுடன் இணைந்தொழுகாத ஏனைய பாடச்சேர்மானங்களைத் தெரிவு செய்யும் பட்சத்தில், விண்ணப்பதாரிகள் "குறித்த பாடத்துறை ஒன்றில் அடங்காத" என அறிமுகப் படுத்தப்படுவதுடன், பரீட்சைப் பெறுபேறுகளை வெளியிடுகையில் "நாடளாவிய தரம்" (Island Rank) மற்றும் "மாவட்டத் தரம்" (District Rank) வெளியிடப்பட மாட்டாது.

8.0 க.பொ.த. (உயர் தர) த்திற்கான சகல பாடங்களும் சிங்களம் மற்றும் தமிழ் மொழிமூலங்களில் கற்பிக்கப்படுவதுடன், கீழே காட்டப்பட்டுள்ள பாடங்களை ஆங்கில மொழியிலும் கற்பிக்க முடியும்.

1. உயிரியல்
2. பௌதீகவியல்
3. இரசாயனவியல்
4. இணைந்த கணிதம்
5. விவசாய விஞ்ஞானம்
6. கணக்கீடு
7. வணிகக் கல்வி
8. பொருளியல்
9. அரசியல் விஞ்ஞானம்
10. புவியியல்

இதற்கு மேலதிகமாக ஆங்கில மொழியில் வேறு பாடங்களைக் கற்பிப்பதற்கு தேவையாயின், மற்றும் இதற்கான வளங்கள் காணப்படுமாயின், கல்வி அமைச்சின் அங்கீகாரத்தைப் பெற்றுக்கொண்டதன் பின்னர் கற்பிக்க முடியும்.

9.0 பல்கலைக்கழகப் பட்டப் பாடநெறிகளுக்கான பாடச்சேர்மானங்கள்

9.1 பல்கலைக்கழகங்களினால் நடாத்தப்படும் இளமாணிப் பட்டப் பாடநெறிகளுக்கு அனுமதிப்பதற்காக மாணவர்கள் க.பொ.த. (உயர் தரம்) இல் பயில வேண்டிய பாடச்சேர்மானங்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன. பல்கலைக்கழக இளமாணிப் பட்டப் பாடநெறிக்கு தெரிவு செய்யப்படுவதற்கான அடிப்படைத் தகைமையாக க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சையில் குறிப்பிட்ட பிரதான மூன்று பாடங்களிலும் சித்தியடைந்திருத்தல் வேண்டுமென்பதுடன், பொதுப் பரீட்சையில் தேவையான புள்ளி மட்டத்தைப் பெற்றிருத்தலும் கட்டாயமானதாகும். ஆனாலும், பல்கலைக்கழகங்களுக்கு அனுமதிக்கப்படும் அடிப்படை மற்றும் தெரிவுசெய்யப்படக் கூடிய எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப, அடிப்படைத் தகைமைகளைப் பூர்த்தி செய்தவர்கள் மத்தியிலிருந்து தெரிவு செய்யும் நடவடிக்கைகளை பல்கலைக்கழக மானியங்கள் ஆணைக்குழு மேற்கொள்ளும்.

9.2 பல்கலைக்கழக இளமாணிப் பட்டப் பாடநெறிகளுக்காக பல்கலைக்கழக மானியங்கள் ஆணைக்குழுவினால் விதப்புரை செய்யப்பட்டுள்ள க.பொ.த. (உயர் தர) பாடச்சேர்மானங்கள் மாத்திரம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன. இது தொடர்பில் மேலதிக தகவல்கள் தேவைப்படுமாயின், குறிப்பிட்ட கல்வியாண்டுக்காக பல்கலைக்கழக மானியங்கள் ஆணைக்குழுவினால் வெளியிடப்படும் "இலங்கைப் பல்கலைக்கழக இளமாணிப் பட்டப் பாடநெறிகளுக்கான அனுமதி" எனும் கையேட்டினைப் பரிசீலனை செய்தல் வேண்டும்.

(1) கலை (ARTS)

கலைப் பாடத்துறையின் கீழ் வழங்கப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளுக்கு அமைவாகத் தெரிவு செய்யப்பட்ட 03 பாடங்கள்

(2) கலை (ஸ்ரீபாளி வளாகம்) (ARTS – SRIPALI CAMPUS)

கீழே குறிப்பிடப்படும் நிபந்தனைகளுக்கு அமைவாகக் கலைப் பாடத்துறையின் கீழ் தரப்பட்டுள்ள 03 பாடங்கள்

- மொழிப்பாடங்கள் இரண்டிற்கு அதிகமாகத் தோற்றாதிருத்தல் வேண்டும்
- சமயங்களும் நாகரீகங்களும் தொகுதியிலிருந்து ஒரு பாடத்திற்கு அதிகமாகத் தோற்றாதிருத்தல் வேண்டும்
- ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தொழில்நுட்பவியல் பாடங்களுக்குத் தோற்றாதிருத்தல் வேண்டும்
- பின்வரும் பாடங்களில் ஒன்றுக்கு அதிகமாகத் தோற்றாதிருத்தல் வேண்டும்
  - கணக்கியல்
  - வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்
  - பொருளியல்

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலத்தில் குறைந்தது சாதாரண சித்தி (S) பெற வேண்டுமென்பதுடன், தகுதிகாண் பரீட்சையிலும் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(3) கலை (சப்ரகமுவ) - (ARTS - SABARAGAMUWA)

கலை, வணிகம் ஆகிய ஏதேனும் பாடத்துறைகளின் கீழ் தெரிவு செய்யப்பட்ட 03 பாடங்கள்

(4) தொடர்பாடல் கற்கைகள் (COMMUNICATION STUDIES)

சிங்களம் அல்லது தமிழ் அல்லது ஆங்கிலப் பாடத்திற்கு குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C) உடன் ஏதேனும் 03 பாடங்கள்
க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கில பாடத்தில் குறைந்தது திறமைச் சித்தியைக் (C) கொண்டிருத்தல் வேண்டும்

(5) சமாதானமும் முரண்பாடு தீர்த்தலும் (PEACE & CONFLICT RESOLUTION)

யாதேனும் மூன்று பாடங்கள்

(6) இஸ்லாமிய கற்கைகள் (ISLAMIC STUDIES)

இஸ்லாம் அல்லது இஸ்லாமிய நாகரீக பாடத்துடன் வேறு ஏதேனும் இரண்டு பாடங்கள்

(7) அரபு மொழி (ARABIC LANGUAGE)

அரபு மொழியுடன் வேறு ஏதேனும் இரண்டு பாடங்கள்

(8) சங்கீதம்/ நடனம்/ சித்திரம் மற்றும் வடிவமைப்பு/ நாடகமும் அரங்கியலும்/ கட்புலமும் தொழில்நுட்பவியல் கலையும்/ கட்புலக் கலை (MUSIC/ DANCING/ ART & DESIGN/ DRAMA & THEATRE/ VISUAL & TECHNOLOGICAL ARTS/ VISUAL ARTS)

கற்பதற்கு எதிர்பார்க்கும் பாடநெறி தொடர்பிலான பாடத்துக்கு (சங்கீதம்/ நடனம்/ சித்திரம்/ நாடகமும் அரங்கியலும்) குறைந்தது திறமைச் சித்தியுடன் (C) ஏனைய யாதேனும் இரண்டு பாடங்கள்.
இதற்கு மேலதிகமாக பல்கலைக்கழகத்தினால் நடத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையிலும் சித்தியெய்துதல் வேண்டும்.

(9) முகாமைத்துவம்/முகாமைத்துவம் (பொது) சிறப்பு/சொத்து முகாமைத்துவமும் மதிப்பீடும்/ வணிகவியல் (MANAGEMENT / MANAGEMENT (PUBLIC) SPECIAL/ ESTATE MANAGEMENT & VALUATION / COMMERCE)

மேற்குறிப்பிட்ட பாடநெறிகளுக்காக பின்வரும் பாடச்சேர்மானங்களில் ஒரு பாடச்சேர்மானம்

(i) வணிகக் கல்வி, பொருளியல் மற்றும் கணக்கீடு அல்லது

(ii) மேலே (i) இல் குறிப்பிடப்படும் பாடங்களில் இரண்டு பாடங்களும் பின்வரும் பாடங்களிலிருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட ஒரு பாடமும்

விவசாய விஞ்ஞானம்	புவியியல்
ஆங்கிலம்	இணைந்த கணிதம் அல்லது கணிதம்
பௌதிகவியல்	வரலாறு
அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்	வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்
ஜேர்மன்	தகவல் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
அரசியல் விஞ்ஞானம்	பிரெஞ்சு

(10) முகாமைத்துவக் கற்கைகள் (திருகோணமலை மற்றும் வவுனியா) - MANAGEMENT STUDIES (TRINCOMALEE & VAVUNIA)

எந்தவொரு பாடத்துறையின் கீழும் ஏதேனும் 03 பாடங்கள்

(11) வியாபாரத் தகவல் முறைமைகள் (சிறப்பு) BUSINESS INFORMATION SYSTEMS) (SPECIAL)

கணக்கியல் வணிகக் கல்வி பொருளியல்

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட பாடங்களில் குறைந்தது 02 பாடங்களுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்

தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்
இணைந்த கணிதம் அல்லது கணிதம்
வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்
பௌதிகவியல்

(12) மருத்துவம்/ பல் அறுவைச் சிகிச்சை/ விலங்கு மருத்துவ விஞ்ஞானம் (MEDICINE/ DENTAL SURGERY/ VETERINARY SCIENCE)

பின்வரும் மூன்று பாடங்களும்

உயிரியல் இரசாயனவியல் பௌதிகவியல்

(13) விவசாயத் தொழில்நுட்பமும் முகாமைத்துவமும் (AGRICULTURAL TECHNOLOGY & MANAGEMENT)

பின்வரும் பாடச்சேர்மானங்களில் ஒரு பாடச் சேர்மானம்

(i) இரசாயனவியல், பௌதிகவியல் மற்றும் உயிரியல்

(ii) இரசாயனவியல், பௌதிகவியல் அல்லது கணிதம், உயிரியல் அல்லது விவசாய விஞ்ஞானம்

(iii) இரசாயனவியல், உயிரியல், விவசாய விஞ்ஞானம் அல்லது கணிதம்

(14) விவசாயம் (AGRICULTURE)

மேற்குறிப்பிடப்பட்ட விவசாயத் தொழில்நுட்பமும் முகாமைத்துவமும் பாடநெறிக்கான பாடச்சேர்மானங்கள் (இலக்கம் 13ஐப் பார்க்கவும்)

(15) உணவு விஞ்ஞானமும் போசாக்கும் (FOOD SCIENCE & NUTRITION)

மேற்குறிப்பிடப்பட்ட விவசாயத் தொழில்நுட்பமும் முகாமைத்துவமும் பாடநெறிக்கான பாடச்சேர்மானம் (இலக்கம் 13ஐப் பார்க்கவும்)

(16) உணவு விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும் (FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY)

இரசாயனவியல், பௌதிகவியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய மூன்று பாடங்களும்.

(17) ஆயுர்வேதம்/ யுனானி/ சித்த மருத்துவம் (AYURVEDA/ UNANI/ SIDDHA)

உயிரியல், இரசாயனவியல் மற்றும் பௌதிகவியல் ஆகிய மூன்று பாடங்களும்

(18) உயிரியல் விஞ்ஞானம் (BIOLOGICAL SCIENCE)

உயிரியல், இரசாயனவியல் மற்றும் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்.

விவசாய விஞ்ஞானம்	கணிதம் அல்லது இணைந்த கணிதம்
உயர் கணிதம்	பௌதிகவியல்

(19) பிரயோக விஞ்ஞானங்கள் (உயிரியல் விஞ்ஞானம்)
(APPLIED SCIENCE – BIOLOGICAL SCIENCE)

மேற்குறிப்பிடப்பட்டுள்ள உயிரியல் விஞ்ஞான பாடநெறிக்காகத் தரப்பட்டுள்ள சேர்மானம் (இலக்கம் 18ஐப் பார்க்கவும்)

(20) சுகாதார விருத்தி (HEALTH PROMOTION)

மேற்குறிப்பிடப்பட்டுள்ள உயிரியல் விஞ்ஞான பாடநெறிக்காகத் தரப்பட்டுள்ள பாடச் சேர்மானம் (இலக்கம் 18ஐப் பார்க்கவும்)

(21) தாதியியல் (NURSING)

உயிரியல், இரசாயனவியல் மற்றும் பௌதிகவியல் ஆகிய மூன்று பாடங்களும்

க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலப் பாடத்தில் குறைந்தது சாதாரண சித்தியைப் (S) பெற்றிருத்தல்

(22) மருந்தகவியல் (PHARMACY)

இரசாயனவியலில் குறைந்தது திறமைச் சித்தியுடன் (C) பௌதிகவியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய மூன்று பாடங்களும்

க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலப் பாடத்தில், குறைந்தது சாதாரண சித்தியைப் (S) பெற்றிருத்தல்

(23) மருத்துவ ஆய்வுகூட விஞ்ஞானங்கள்
(MEDICAL LABORATORY SCIENCES)

பௌதிகவியல், இரசாயனவியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய மூன்று பாடங்களும்

க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலப் பாடத்தில், குறைந்தது சாதாரண சித்தியைப் (S) பெற்றிருத்தல்

(24) ஊடுகதிர்ப்படவியல் (RADIOGRAPHY)

பௌதிகவியல், இரசாயனவியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய மூன்று பாடங்களும்

க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலப் பாடத்தில், குறைந்தது சாதாரண சித்தியைப் (S) பெற்றிருத்தல்

(25) இயன் மருத்துவம் (PHYSIOTHERAPY)

பௌதிகவியல் மற்றும் இரசாயனவியலுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்

உயிரியல் இணைந்த கணிதம் உயர் கணிதம் கணிதம்

க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலப் பாடத்தில், குறைந்தது சாதாரண சித்தியைப் (S) பெற்றிருத்தல்.

(26) மூலக்கூற்று உயிரியலும் உயிரிரசாயனவியலும் (MOLECULAR BIOLOGY & BIOCHEMISTRY)

பௌதிகவியல், இரசாயனவியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய மூன்று பாடங்களும்

(27) மீன்பிடித்தலும் கடல்சார் விஞ்ஞானங்களும் (FISHERIES & MARINE SCIENCES)

மூலக்கூற்று உயிரியலும் உயிரிரசாயனவியலும் பாடநெறிக்கான பாடச்சேர்மானம் (இலக்கம் 26ஐப் பார்க்கவும்)

(28) சூழல் பேணலும் முகாமைத்துவமும் (ENVIRONMENTAL CONSERVATION & MANAGEMENT)

உயிரியல் மற்றும் இரசாயனவியலுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்

பௌதிகவியல் இணைந்த கணிதம்
விவசாய விஞ்ஞானம் கணிதம்

(29) விலங்கு விஞ்ஞானமும் மீன்பிடித்தலும் (ANIMAL SCIENCE & FISHERIES)

பின்வரும் பாடச்சேர்மானங்களில் ஒரு பாடச்சேர்மானம்

(i) இரசாயனவியல், உயிரியல் மற்றும் பௌதிகவியல்
(ii) இரசாயனவியல், உயிரியல் மற்றும் விவசாய விஞ்ஞானம்

(30) உணவு உற்பத்தியும் தொழில்நுட்ப முகாமைத்துவமும் (FOOD PRODUCTION & TECHNOLOGY MANAGEMENT)

விவசாயத் தொழில்நுட்பமும் முகாமைத்துவமும் பாடநெறிக்கான பாடச்சேர்மானம் (இலக்கம் 13ஐப் பார்க்கவும்)

(31) பொறியியல் (ENGINEERING)

பின்வரும் மூன்று பாடங்களும்-

இரசாயனவியல் இணைந்த கணிதம் பௌதிகவியல்

(32) பொறியியல் (EM) - நில வளங்கள் பொறியியல் (ENGINEERING) (EM) - (EARTH RESOURCES ENGINEERING)

பொறியியல் பாடநெறிக்கான பாடச்சேர்க்கை (இலக்கம் 31ஐப் பார்க்கவும்)

(33) பொறியியல் (TM) - புடைவை மற்றும் துணி தொழில்நுட்பம் (ENGINEERING) (TM) - (TEXTILE & CLOTHING TECHNOLOGY)

பொறியியல் பாடநெறிக்கான பாடச்சேர்மானம் (இலக்கம் 31ஐப் பார்க்கவும்)

(34) பௌதிக விஞ்ஞானம் (PHYSICAL SCIENCE)

இணைந்த கணிதம் அல்லது உயர் கணிதம் மற்றும் இரசாயனவியல் அல்லது பௌதிகவியலை உள்ளடக்கியதாக பின்வரும் பாடங்களில் மூன்று பாடங்கள்

விவசாய விஞ்ஞானம்	இணைந்த கணிதம்	உயிரியல்
உயர் கணிதம்	இரசாயனவியல்	பௌதிகவியல்

(35) கணினி விஞ்ஞானம் (COMPUTER SCIENCE)

இணைந்த கணிதம் அல்லது பௌதிகவியல் அல்லது உயர் கணிதம் ஆகிய பாடங்களில் ஒன்றுக்கு குறைந்தபட்சம் திறமைச் சித்தியுடன் (C) பின்வரும் பாடங்களில் மூன்று பாடங்கள்

இணைந்த கணிதம் அல்லது கணிதம்	உயர் கணிதம்	இரசாயனவியல்
தகவலும் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பமும்	பௌதிகவியல்	

(36) தகவல் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம் (INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGY)

பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடத்தில் திறமைச் சித்தியுடன் (C) ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

உயர் கணிதம்	உயிரியல்
கணிதம் அல்லது இணைந்த கணிதம்	பௌதிகவியல்
கணக்கீடு	இரசாயனவியல்
வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்	தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
வணிகக் கல்வி	குடிசார் தொழில்நுட்பவியல்
புவியியல்	பொறிமுறை தொழில்நுட்பவியல்
பொருளியல்	
இலத்திரனியல் மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பவியல்	
அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்	
சங்கீதம் (கீழைத்தேய/ கர்நாடக/ மேலைத்தேய)	
சமஸ்கிருதம்	

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் கணிதம் மற்றும் ஆங்கில பாடங்களுக்கு ஆகக் குறைந்தது திறமைச் சித்தியைக் (C) கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(37) பிரயோக விஞ்ஞானங்கள் (பௌதிக விஞ்ஞானம்) (APPLIED SCIENCES/ PHYSICAL SCIENCE)

இணைந்த கணிதம் அல்லது உயர் கணிதம் மற்றும் இரசாயனவியல் அல்லது பௌதிகவியல் பாடங்களுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்

விவசாய விஞ்ஞானம்
உயர் கணிதம்
உயிரியில்
இரசாயனவியல்
இணைந்த கணிதம்
தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
பௌதிகவியல்

(38) போக்குவரத்தும் தேவைகள் விநியோக ஒழுங்கமைப்பு முகாமைத்துவமும் (TRANSPORT & LOGISTICS MANAGEMENT)

பௌதிகவியல், இரசாயனவியல் மற்றும் இணைந்த கணிதம் ஆகிய மூன்று பாடங்களும்

(39) கைத்தொழில் புள்ளிவிபரவியலும் கணிதவியல் நிதியும் (INDUSTRIAL STATISTICS & MATHEMATICAL FINANCE)

இணைந்த கணிதத்துடன் பின்வரும் பாடங்களில் இரண்டு பாடங்கள்

உயர் கணிதம்
பௌதிகவியல்
இரசாயனவியல்

40) புள்ளிவிபரவியலும் செயற்பாட்டு ஆராய்ச்சியும் (STATISTICS & OPERATIONS RESEARCH)

இணைந்த கணிதத்துடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஏதேனும் இரண்டு பாடங்கள்

உயிரியல்
உயர் கணிதம்
விவசாய விஞ்ஞானம்
தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
பௌதிகவியல்
இரசாயனவியல்
கணிதம்

(41) கணக்கிடலும் தகவல் முறைமைகளும் (COMPUTING & INFORMATION SYSTEMS)

இணைந்த கணிதம், பௌதிகவியல், உயர் கணிதம் ஆகிய பாடங்களில் ஒன்றில் குறைந்தது திறமைச் சித்தியும் (C) பின்வரும் பாடங்களுள் இரண்டு பாடங்களும்

இணைந்த கணிதம்
பௌதிகவியல்
இரசாயனவியல்
உயர் கணிதம்
தகவல் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்

க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலப் பாடத்தில் குறைந்தது திறமைச் சித்தியைப் (C) பெற்றிருத்தல்

(42) தகவல் தொழில்நுட்பம் (INFORMATION TECHNOLOGY- IT)

பின்வரும் பாடங்களில் குறைந்தது ஒரு பாடத்துக்கு திறமைச் சித்தியும் (C) வேறு ஏதேனும் இரண்டு பாடங்களும்

உயர் கணிதம் கணிதம் இணைந்த கணிதம் பௌதிகவியல்

(43) முகாமைத்துவம் மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பம் (MANAGEMENT & INFORMATION TECHNOLOGY – MIT)

உயர் கணிதம், இணைந்த கணிதம், கணிதம் மற்றும் பௌதிகவியல் ஆகிய பாடங்களில் ஒரு பாடத்துக்கான திறமைச் சித்தியுடன் (C)

(i) உயிரியல் விஞ்ஞானப் பாடத்துறையிலிருந்து அல்லது பௌதிக விஞ்ஞானப் பாடத்துறையிலிருந்து மூன்று பாடங்களில் சித்திபெற்றிருத்தல்.

அல்லது

(ii) உயிரியல் பாடத்துறையிலிருந்து அல்லது பௌதிக விஞ்ஞானப் பாடத்துறையிலிருந்து இரண்டு பாடங்களிலும் தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம் பாடத்திலும் சித்தியடைந்திருத்தல்.

இதற்கு மேலதிகமாக பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையிலும் சித்தியடைந்திருத்தல் வேண்டும்.

(44) கணிய அளவையியல் (QUANTITY SURVEYING)

இணைந்த கணிதம், உயர் கணிதம் ஆகிய பாடங்களில் குறைந்தது ஒரு பாடத்திலும் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடத்தில் அல்லது இரண்டு பாடங்களில் சித்தியடைந்திருத்தல் வேண்டும்.

கணக்கீடு	பொருளியல்	பௌதிகவியல்
வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்	வணிகக் கல்வி	இரசாயனவியல்
தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்		

இதற்கு மேலதிகமாக க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கில மற்றும் கணித பாடங்களில் குறைந்தது திறமைச் சித்தியைப் (C) பெற்றிருத்தல் வேண்டுமென்பதுடன் விஞ்ஞான பாடத்தில் குறைந்தது சாதாரண சித்தியையும் (S) பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

(45) அளவையியல் விஞ்ஞானம் (SURVEYING SCIENCE)

பௌதிகவியல், இணைந்த கணிதம் உடன் வேறு ஏதேனும் ஒரு பாடம்

(46) பட்டினமும் நாடும் திட்டமிடல் (TOWN & COUNTRY PLANNING)

(i) பின்வரும் பாடங்களில் குறைந்தது இரண்டு பாடங்கள்

கணக்கீடு	இரசாயனவியல்
உயர் கணிதம்	விவசாய விஞ்ஞானம்
இணைந்த கணிதம்	அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்
உயிரியல்	பொருளியல்
அரசியல் விஞ்ஞானம்	வணிகக் கல்வி
கணிதம்	பௌதிகவியல்
வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்	புவியியல்
தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்	

(ii) மூன்றாவது பாடம் பின்வரும் பாடங்களுள் ஒன்றாக அமைதல் வேண்டும்.

அரபு	கிறிஸ்தவ நாகரீகம்
மலாய்	பௌத்த சமயம்
மனைப் பொருளியல்	பாளி
பௌத்த நாகரீகம்	ஹிந்தி
ரஷ்யன்	கிறிஸ்தவ சமயம்
இந்து சமயம்	சமஸ்கிருதம்
சீனம்	இந்து நாகரீகம்
சிங்களம்	ஆங்கிலம்
வரலாறு	தமிழ்
பிரெஞ்சு	இஸ்லாம்
கிரேக்க மற்றும் உரோம நாகரீகம்	ஜேர்மன்
இஸ்லாமிய நாகரீகம்	ஜப்பான்
சித்திரம்	

இதற்கு மேலதிகமாக, க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலம் மற்றும் கணிதம் ஆகிய பாடங்களில் குறைந்தது திறமைச் சித்தியைப் (C) பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

மேற்குறிப்பிட்ட பாடநெறிக்குத் தகைமை பெறும் பொருட்டு விண்ணப்பதாரிகள் 2017/2018 கல்வியாண்டு முதல் மேலே (i) தொகுதியின் கீழ் உள்ள பாடங்களிலிருந்து மூன்று பாடங்களில் சித்தியடைந்திருத்தல் வேண்டும்.

அவ்வாறே, விண்ணப்பதாரிகள் 2017/2018 கல்வியாண்டு முதல் க.பொ.த (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கில பாடத்தில் குறைந்தது (B) சித்தியையும் கணித பாடத்தில் திறமைச் சித்தியையும் (C) பெற்றிருத்தல் வேண்டும்.

(47) கட்டடக் கலை (ARCHITECTURE)

(i) பின்வரும் பாடங்களிலிருந்து குறைந்தது ஒரு பாடம்

சித்திரம்	புவியியல்	உயிரியல்
உயர் கணிதம்	இரசாயனவியல்	பௌதிகவியல்
இணைந்த கணிதம்		

மற்றும்

(ii) பின்வரும் பாடங்களில் மேலும் ஒரு பாடம் அல்லது இரண்டு பாடங்கள்

கணக்கீடு	ஹிந்தி	அரபு
இந்து நாகரீகம்	பௌத்த நாகரீகம்	வரலாறு
வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்	மனைப் பொருளியல்	வணிகக்கல்வி
இஸ்லாமிய நாகரீகம்	சீனம்	ஜப்பான்
கிறிஸ்தவ நாகரீகம்		
அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்		பொருளியல்
அரசியல் விஞ்ஞானம்	கணிதம்	பாளி
ஆங்கிலம்	சமஸ்கிருதம்	பிரெஞ்சு
சிங்களம்	தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்	
ஜேர்மன்	கிரேக்க மற்றும் உரோம நாகரீகம்	
விவசாய விஞ்ஞானம்	தமிழ்	
தொடர்பாடலும் ஊடகக்கற்கையும்		

இவற்றுக்கு மேலதிகமாக, பின்வரும் தேவைப்பாடுகளையும் பூர்த்தி செய்தல் வேண்டும்.

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலப் பாடத்துக்கு குறைந்தது சாதாரண சித்தி (S).

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் கணித பாடத்துக்கு குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C).

அல்லது

க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சையில் கணித பாடத்துக்கு குறைந்தது சாதாரண சித்தி (S) பெறுதல் வேண்டும்.

இவற்றுக்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையிலும் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(48) வடிவமைப்பு (DESIGN)

யாதேனும் மூன்று பாடங்கள்

இவற்றுக்கு மேலதிகமாக, பின்வரும் தேவைப்பாடுகளையும் பூர்த்தி செய்தல் வேண்டும்.

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கில பாடத்துக்கு குறைந்தது சாதாரண சித்தி (S).

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் கணித பாடத்துக்கு குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C).

அல்லது

க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சையில் கணித பாடத்துக்கு குறைந்தது சாதாரண சித்தி (S).

மேலும், 2017/2018 கல்வியாண்டு முதல் இந்த கற்கைநெறிக்கு தகைமை பெறும் பொருட்டு விண்ணப்பதாரிகள் க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கில பாடத்தில் சாதாரண சித்தியையும் (S) கணிதம் மற்றும் விஞ்ஞானம் ஆகிய பாடங்களில் திறமைச் சித்தியையும் (C) பெறுதல் வேண்டும்.

இவற்றுக்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையிலும் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(49) நவநாகரீக வடிவமைப்பும் உற்பத்தி அபிவிருத்தியும் (FASHION DESIGN & PRODUCT DEVELOPMENT)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் கணிதம், ஆங்கிலம், விஞ்ஞானம் ஆகிய பாடங்களுக்கு குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C) பெறுதல் வேண்டும்.

இவற்றுக்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையிலும் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(50) சட்டம் (LAW)

(i) பின்வரும் பாடங்களிலிருந்து தெரிவு செய்யப்பட் மூன்று பாடங்கள்.

புவியியல்	அரசியல் விஞ்ஞானம்
விவசாய விஞ்ஞானம்	வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்
உயிரியல்	உயர் கணிதம்
தொடர்பாடலும் ஊடகக் கற்கையும்	வரலாறு
வணிகக் கல்வி	அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்
இரசாயனவியல்	பொருளியல்
கணிதம் அல்லது இணைந்த கணிதம்	கணக்கீடு
பௌதிகவியல்	தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்

அல்லது

மேற்குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பாடங்களில் ஒன்று அல்லது இரண்டுடன் பின்வரும் பாடங்களில் எஞ்சிய பாடம் அல்லது பாடங்கள்.

பௌத்த சமயம் அல்லது பௌத்த நாகரீகம்	ஆங்கிலம்
இந்து சமயம் அல்லது இந்து நாகரீம்	பிரெஞ்சு
கிறிஸ்தவ சமயம் அல்லது கிறிஸ்தவ நாகரீகம்	சிங்களம்
இஸ்லாம் அல்லது இஸ்லாமிய நாகரீகம்	ஜேர்மன்
ஜப்பான்	தமிழ்
சீனம்	அரபு
பாளி	
கிரேக்க மற்றும் உரோம நாகரீகம்	

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கில பாடத்துக்கு குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C).

அல்லது

க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கில பாடத்துக்கு குறைந்தது சாதாரண சித்தி (S).

(51) வசதிகள் முகாமைத்துவம் (FACILITIES MANAGEMENT)

இணைந்த கணிதம் அல்லது கணக்கீட்டுப் பாடத்துடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஏதேனும் இரண்டு பாடங்கள்

வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்
வணிகக் கல்வி
இரசாயனவியல்
தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
பௌதிகவியல்
உயர் கணிதம்
பொருளியல்

இவற்றுக்கு மேலதிகமாக க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலம் மற்றும் கணித பாடங்களில் குறைந்தது திறமைச் சித்தியும் (C) விஞ்ஞான பாடத்துக்கு குறைந்தது சாதாரண சித்தியும் (S) பெறுதல் வேண்டும்.

(52) கணக்கிடலும் முகாமைத்துவமும் (COMPUTATION & MANAGEMENT)

பொருளியல் அல்லது இணைந்த கணிதம் உள்ளிட்ட ஏதாவது மூன்று பாடங்கள்

இவற்றுக்கு மேலதிகமாக, க.பொ.த (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் கணித பாடத்துக்கு குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C) பெறுதல் வேண்டும்.

(53) முகாமைத்துவமும் தகவல் தொழில்நுட்பமும் (தென் கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம்)
MANAGEMENT & INFORMATION TECHNOLOGY (SOUTH EASTERN UNIVERSITY)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

(54) விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும் (SCIENCE & TECHNOLOGY)

உயிரியல் விஞ்ஞானம் மற்றும் பௌதிக விஞ்ஞான பாடநெறிகளுக்குத் தேவையான தகைமைகள் ஏற்புடையதாகும். (இலக்கம் 18 மற்றும் 34ஐப் பார்க்கவும்)

(55) கணனி விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும்
(COMPUTER SCIENCE & TECHNOLOGY)

இந்தப் பாடநெறிக்கும் உயிரியல், பௌதிக விஞ்ஞானம் மற்றும் பிரயோக விஞ்ஞானங்கள் (பௌதிக விஞ்ஞானம்) பாடநெறிகளுக்குத் தேவையான மூன்று பாடங்கள் (இலக்கம் 18, 34 மற்றும் 37ஐப் பார்க்கவும்)

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(56) தொழில்முயற்சியும் முகாமைத்துவமும்
(ENTREPRENEURSHIP & MANAGEMENT)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(57) விலங்கு விஞ்ஞானம் (ANIMAL SCIENCE)

உயிரியல் விஞ்ஞானம் பாடநெறிக்கான தகைமைகள் ஏற்புடையதாகும். (இலக்கம் 18ஐப் பார்க்கவும்)

(58) ஏற்றுமதி விவசாயம் (EXPORT AGRICULTURE)

உயிரியல் விஞ்ஞானம் பாடநெறிக்கான தகைமைகள் ஏற்புடையதாகும். (இலக்கம் 18ஐப் பார்க்கவும்)

(59) தேயிலைத் தொழில்நுட்பமும் பெறுமதி சேர்ப்பும் (TEA TECHNOLOGY & VALUE ADDITION)

பின்வரும் பாடச் சேர்மானங்களில் ஒரு பாடச்சேர்மானம்

(i) உயிரியல், இரசாயனவியல், பௌதிகவியல் அல்லது விவசாய விஞ்ஞானம்
(ii) இணைந்த கணிதம், இரசாயனவியல், பௌதிகவியல்

(60) கைத்தொழில் தகவல் தொழில்நுட்பம் (INDUSTRIAL INFORMATION TECHNOLOGY)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(61) கனிப்பொருள் வளங்களும் தொழில்நுட்பமும் (MINERAL RESOURCES & TECHNOLOGY)

பின்வரும் பாடச்சேர்மானங்களில் ஒன்று

(i) உயிரியல், இரசாயனவியல், பௌதிகவியல்
(ii) இணைந்த கணிதம், இரசாயனவியல், பௌதிகவியல்

(62) நீர்வாழ் வளங்கள் தொழில்நுட்பம் (AQUATIC RESOURCES TECHNOLOGY)

உயிரியல் விஞ்ஞானப் பாடநெறிக்கான பாடச்சேர்மானங்கள் ஏற்புடையதாகும். (இலக்கம் 18ஐப் பார்க்கவும்)

(63) பனை இனத்தாவரம் மற்றும் இறப்பர் பால் தொழில்நுட்பமும் பெறுமதி சேர்ப்பும் (PALM & LATEX TECHNOLOGY & VALUE ADDITION)

பின்வரும் ஒரு பாடச்சேர்மானத்திலிருந்து மூன்று பாடங்கள்

(i) உயிரியல், இரசாயனவியல், பௌதிகவியல் அல்லது விவசாய விஞ்ஞானம்
(ii) இணைந்த கணிதம், இரசாயனவியல் மற்றும் பௌதிகவியல்

(64) விருந்தோம்பல், சுற்றுலா மற்றும் நிகழ்ச்சிகள் முகாமைத்துவம் (HOSPITALITY TOURISUM & EVENTS MANAGEMENT)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(65) உடற் கல்வி (PHYSICAL EDUCATION)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(66) விளையாட்டு விஞ்ஞானமும் முகாமைத்துவமும் (SPORTS SCIENCE & MANAGEMENT)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(67) பேச்சும் செவிமடுத்தல் விஞ்ஞானமும் (SPEECH & HEARING THERAPHY)

உயிரியல்விஞ்ஞானம் அல்லது பௌதிகவிஞ்ஞானம் அல்லது கலைப் பாடத்துறையின் கீழான ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

(68) விவசாய வள முகாமைத்துவமும் தொழில்நுட்பமும் (AGRICULTURAL RESOURCE MANAGEMENT & TECHNOLOGY)

விவசாயத் தொழில்நுட்பமும் முகாமைத்துவமும் பாடநெறிக்கான பாடச் சேர்மானம் (இலக்கம் 13ஐப் பார்க்கவும்)

(69) விவசாய வியாபார முகாமைத்துவம் (AGRI BUSINESS MANAGEMENT)

உயிரியல் மற்றும் இரசாயனவியல் ஆகியவற்றுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்

பௌதிகவியல் விவசாய விஞ்ஞானம்

உணவுத் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது உயிர்வளத் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது விவசாயத் தொழில்நுட்பவியல்

(70) பசுமைத் தொழில்நுட்பம் (GREEN TECHNOLOGY)

உயிரியல், மற்றும் இரசாயனவியல் ஆகியவற்றுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்

பௌதிகவியல் விவசாய விஞ்ஞானம்
உணவுத் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது உயிர்வளத் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது விவசாயத் தொழில்நுட்பவியல்

க.பொ.த (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலப் பாடத்துக்கு குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C) பெறுதல் வேண்டும்.

(71) நிலத்தோற்றக் கட்டடக்கலை (LANDSCAPE ARCHITECTURE)

(i) பின்வரும் பாடங்களில் குறைந்தது ஒரு பாடம்

சித்திரம்	புவியியல்	உயிரியல்
உயர் கணிதம்	இரசாயனவியல்	பௌதிகவியல்
இணைந்த கணிதம்	விவசாய விஞ்ஞானம்	

(ii) பின்வரும் பாடங்களில் மேலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு பாடங்கள்

கணக்கீடு	ஹிந்தி
அரபு	பௌத்த நாகரீகம்
வரலாறு	ஆங்கிலம்
வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்	மனைப் பொருளியல்
ஜப்பான்	இஸ்லாமிய நாகரீகம்
பொருளியல்	சீனம்
கிரேக்க மற்றும் உரோம நாகரீகம்	
அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்	
பாளி	அரசியல் விஞ்ஞானம்
கணிதம்	பிரெஞ்சு
இந்து நாகரீகம்	சமஸ்கிருதம்
தமிழ்	சிங்களம்
கிறிஸ்தவ நாகரீகம்	ஜேர்மன்
தொடர்பாடலும் ஊடகக் கற்கையும்	வணிகக் கல்வி
தகவல் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்	

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கில பாடத்துக்கு குறைந்தது சாதாரண சித்தி (S).

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் கணித பாடத்தில் குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C) ஐ அல்லது க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சையில் கணித பாடத்துக்கு குறைந்தது சாதாரண சித்தி(S).

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(72) தகவல் தொழில்நுட்பமும் முகாமைத்துவமும் (INFORMATION TECHNOLOGY & MANAGEMENT)

பின்வரும் பாடங்களில் குறைந்தது ஒரு பாடத்தில் திறமைச் சித்தியுடன் (C) ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

உயர் கணிதம்	வணிகப் புள்ளிவிபரவியல்
இணைந்த கணிதம்	பொருளியல்
புவியியல்	பௌதிகவியல்
கணிதம்	அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்
கணக்கீடு	

க.பொ.த (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலம் மற்றும் கணித பாடங்களில் குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C).

(73) சுற்றுலாவும் விருந்தோம்பல் முகாமைத்துவமும் (TOURISM & HOSPITALITY MANAGEMENT)

பின்வரும் பாடச்சேர்மானத்திலிருந்து ஒரு பாடச்சேர்மானம்

(i) வணிகவியல், உயிரியல் விஞ்ஞானம் மற்றும் பௌதீக விஞ்ஞானம் பாடத்துறைகளின் கீழ் அனுமதிக்கப்பட்ட மூன்று பாடங்கள்

(ii) பின்வரும் பாடங்களிலிருந்து குறைந்தது ஒரு பாடம்

பொருளியல், புவியியல், வியாபாரப் புள்ளிவிபரவியல் மற்றும் கலைப் பாடத்துறையின் கீழ் ஏனைய இரண்டு பாடங்கள்

(74) தகவல் முறைமைகள் (INFORMATION SYSTEMS)

பின்வரும் பாடங்களில் குறைந்தது இரண்டு பாடங்களுக்கு திறமைச் சித்தி (C) சகிதம் ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

உயர் கணிதம்	கணிதம் அல்லது இணைந்த கணிதம்
பௌதிகவியல்	இரசாயனவியல்
கணக்கீடு	வியாபாரப் புள்ளிவிபரவியல்
பொருளியல்	வணிகக் கல்வி
உயிரியல்	அரசியல் விஞ்ஞானம்
அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்	புவியியல்
குடிசார் தொழில்நுட்பவியல்	பொறிமுறைத் தொழில்நுட்பவியல்
மின், இலத்திரனியல் மற்றும் தகவல்தொழில்நுட்பவியல்	
தகவல் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்	

க.பொ.த (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் ஆங்கிலம் மற்றும் கணித பாடங்களில் குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C) பெறுதல் வேண்டும்.

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(75) மென்பொருள் பொறியியல் (SOFTWARE ENGINEERING)

இணைந்த கணிதம், பௌதிகவியல் ஆகிய பாடங்களுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒன்று

இரசாயனவியல் உயர் கணிதம்
தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்

(76) மொழிபெயர்ப்புக் கற்கைகள் (TRANSLATION STUDIES)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(77) திரைப்படம், தொலைக்காட்சி கற்கைகள்
(CINEMA & TELEVISION STUDIES)

ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

இதற்கு மேலதிகமாக, பல்கலைக்கழகத்தினால் நடாத்தப்படும் தகுதிகாண் பரீட்சையில் சித்தியடைதல் வேண்டும்.

(78) செயற்திட்ட முகாமைத்துவம் (PROJECT MANAGEMENT)
ஏதேனும் மூன்று பாடங்கள்

(79) பொறியியல் தொழில்நுட்பம் (ENGINEERING TECHNOLOGY)

பொறியியல் தொழில்நுட்பவியல், தொழில்நுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம் ஆகிய இரண்டு பாடங்களுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்

பொருளியல்	புவியியல்
மனைப் பொருளியல்	ஆங்கிலம்
தொடர்பாடலும் ஊடகக் கற்கையும்	தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
சித்திரம்	வணிகக் கல்வி
விவசாய விஞ்ஞானம்	கணக்கீடு
கணிதம்	

(80) உயிர் முறைமைகள் தொழில்நுட்பவியல் (BIOSYSTEMS TECHNOLOGY)
உயிர் முறைமைகள் தொழில்நுட்பவியல், தொழில்நுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம் ஆகியவற்றுடன் பின்வரும் பாடங்களில் ஒரு பாடம்

பொருளியல்	புவியியல்
மனைப் பொருளியல்	ஆங்கிலம்
தொடர்பாடலும் ஊடகக் கற்கையும்	தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
சித்திரம்	வணிகக் கல்வி
விவசாய விஞ்ஞானம்	கணக்கீடு
கணிதம்	

(81) தகவல் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம்
(INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY)

தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பப் பாடத்துடன் தொழில்நுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம் மற்றும் பொறியியற் தொழில்நுட்பவியல் அல்லது உயிர் முறைமைகள் தொழில்நுட்பவியல் ஆகிய பாடங்கள்

(82) ஆங்கிலத்தை இரண்டாவது மொழியாகக் கற்பிப்பதற்கான கற்கைப் பாடநெறி (TEACHING ENGLISH AS A SECOND LANGUAGE) (TESL)

ஆங்கிலப் பாடம் உள்ளிட்ட வேறு ஏதேனும் இரண்டு பாடங்கள்

(83) உணவு வணிக முகாமைத்துவம் (FOOD BUSINESS MANAGEMENT)

பின்வரும் பாடங்களில் மூன்று பாடங்கள்

இரசாயனவியல்	உயிரியல்
பௌதிகவியல்	இணைந்த கணிதம்
விவசாய விஞ்ஞானம்	வணிகக் கல்வி
பொருளியல்	கணக்கீடு

க.பொ.த. (சாதாரண தர)ப் பரீட்சையில் விஞ்ஞானம், கணிதம் மற்றும் ஆங்கிலம் ஆகிய பாடங்களில் குறைந்தது திறமைச் சித்தி (C).

(84) கடல்சார் மற்றும் நன்னீரியல் விஞ்ஞானம் (MARINE AND FRESH WATER SCIENCE)

பின்வரும் பாடச்சேர்மானங்களிலிருந்து ஒரு பாடச்சேர்மானம்

I. இரசாயனவியல், பௌதிகவியல் மற்றும் உயிரியல்
II. இரசாயனவியல், பௌதிகவியல் மற்றும் இணைந்த கணிதம்

(85) பௌதீக விஞ்ஞானம் - தகவல் மற்றும் தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம் (PHYSICAL SCIENCE – ICT)

இணைந்த கணிதம், பௌதிகவியல் மற்றும் தகவல், தொடர்பாடல் தொழில்நுட்பம் ஆகிய பாடங்கள்

10.0 இந்த சுற்றறிக்கையின் அறிவுறுத்தல்களுக்கு அமைய செயற்பாடுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும் என்பதுடன், இது தொடர்பில் மாணவர்களை அறிவுறுத்துவதற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வீர்கள் எனவும் எதிர்பார்க்கின்றேன். பல்கலைக்கழகப் பாடநெறிகளுக்கான பாடச்சேர்மானங்களுக்கு மேலதிகமாக பாடநெறிக்கான மொழிமூலம் மற்றும் பல்கலைக்கழகங்களைத் தெரிவு செய்கையில் வேண்டப்படும் ஏனைய தகைமைகள் மற்றும் ஏனைய தகவல்களுக்காக பல்கலைக்கழக மானியங்கள் ஆணைக்குழுவினால் வருடந்தோறும் வெளியிடப்படுகின்ற **"இலங்கைப் பல்கலைக்கழக இளமாணிப் பட்டக் கற்கைநெறிகளுக்கான அனுமதி"** எனும் கையேட்டினைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

எதிர்காலத்தில் பிரேரணை செய்யப்பட்டுள்ள கல்வி மறுசீரமைப்புகளின் பிரகாரம் இந்தச் சுற்றறிக்கையின் பிரிவுகளும் திருத்தங்களுக்கு உட்படலாம்.

இச்சுற்றுநிருபத்தின் சிங்கள உரைக்கும் தமிழ் உரைக்குமிடையே ஒவ்வாமை ஏற்படும்பட்சத்தில் சிங்கள உரையே மேலோங்கி நிற்றல் வேண்டும்.

டபிள்யு.எம்.பந்துசேன
செயலாளர்
கல்வி அமைச்சு

பிரதிகள் :-

1. தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவின் தலைவர்
2. தேசிய கல்வி நிறுவனத்தின் பணிப்பளார் நாயகம்
3. பல்கலைக்கழக மானியங்கள் ஆணைக்குழுவின் தலைவர்
4. கணக்காய்வாளர் தலைமை அதிபதி
5. பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம்
6. கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
7. கல்வி அமைச்சின் பதவிநிலை உத்தியோகத்தர்கள்
8. அரச மற்றும் அரச அங்கீகாரம் பெற்ற தனியார் பாடசாலைகளின் அதிபர்கள்

இணைப்பு 02

දුරකථන/தொலைபேசி இல./Telephone Nos.

අමාත්‍යතුමා / அமைச்சர் / Minister	2784832 2784807 2785617
ලේකම් / செயலாளர் / Secretary	2784812
කාර්යාලය / அலுவலகம் / Office	2785141-50 Fax: 2784846

ඊ මේල්/ஈ-மெயில்/E-mail : isurupaya@moe.gov.lk

අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය
கல்வி அமைச்சு
Ministry of Education

'ඉසුරුපාය' ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර, කෝට්ටේ, බත්තරමුල්ල.
'இசுருபாயா' ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுரகோட்டை பத்தரமுல்ல
"Isurupaya", SriJayawardhanapura Kotte Battaramulla.
පාසල් කටයුතු ශාඛාව

මගේ අංකය / எமது இல. / My No.	ED/01/12/12/05/08
ඔබේ අංකය / உமது இல. / Your No.	....
දිනය / திகதி / Date	2017.06.01

சுற்றுநிருப இலக்கம் : 23/2017

மாகாணப் பிரதான செயலாளர்கள்,
மாகாணக் கல்விச் செயலாளர்கள்,
மாகாணக் கல்விப் பணிப்பாளர்கள்,
வலயக் கல்விப் பணிப்பாளர்கள்,
கோட்டத்திற்குப் பொறுப்பான பிரதி/ உதவிக் கல்விப் பணிப்பாளர்கள்,
அதிபர்கள், பிரிவேனாக்கள் மற்றும் அரச அங்கீகாரம் பெற்ற தனியார் பாடசாலைகளின் அதிபர்கள்.

பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டம் 06 -13 ஆம் தரங்களுக்கு 2017 ஆம் ஆண்டும் அதன் பின்னரும் நடைமுறைப்படுத்தல்.

கல்வி மறுசீரமைப்பு மற்றும் காலத்திற்கு ஏற்ற போக்குக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு வினைத்திறன் மிக்கதாக கற்றல் மற்றும் கற்பித்தல் செயற்பாடுகளை வலுப்படுத்துவதனை இலக்காகக் கொண்டு பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டம் 2017 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் புதிய வடிவமைப்பில் பாடசாலைகளில் நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு எதிர்பார்க்கப் படுகின்றது.

இந்த வேலைத்திட்டத்தை திட்டமில், ஒழுங்கமைத்தல் மற்றும் செயற்படுத்தல் போன்றன பாடசாலையினால் மேற்கொள்ளப்படுவதோடு முன்னெடுப்பும் மேற்பார்வையும் கல்வி அமைச்சின் தலைமையிலும், தேசிய கல்வி நிறுவகம், இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் மற்றும் மாகாணக் கல்வித் திணைக்களங்களால் மேற்கொள்ளப்படும்.

02. அதன்படி 06 – 13 ஆம் தரங்களில் பாடசாலையினை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டம் நடைமுறைப்படுத்தப்படுவது தொடர்பாக கல்வி அமைச்சு, தேசிய கல்வி நிறுவகம் மற்றும் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களத்தால் காலத்திற்குக் காலம் இதுவரை விநியோகித்துள்ள அனைத்து சுற்றறிக்கைகளையும் மேவி 2017.06.01 தொடக்கம் பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டம் நடைமுறைப் படுத்தப்படுவது தொடர்பாக இந்தச் சுற்றறிக்கையின் விதிமுறைகள் வலுவில் இருக்கும். அதன்படி 2017ம் ஆண்டு நடைபெறும் க.பொ.த. (உ/த) பரீட்சை மற்றும் க.பொ. (சா/த) பரீட்சையிலும் இந்த புதிய சுற்றறிக்கையில் குறிப்பிட்ட ஆலோசனைகளுக்கு அமைய நடவடிக்கை மேற்கொள்ளப்படல் வேண்டும்.

03. பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீடு தொடர்பாக இத்துடன் இணைக்கப்பட்ள்ள ஆலோசனைப் பத்திரத்திற்கு மேலதிகமாக 06 – 09 ஆம் தரங்களுக்குரிய அறிவுறுத்தல் தேசிய கல்வி நிறுவனத்தாலும் 10 - 13 ஆம் தரங்களுக்கான அறிவுறுத்தல் இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களத்தாலும் வழங்கப்படவுள்ளதோடு இந்த வேலைத்திட்டத்தை வெற்றிகரமாக நிறைவேற்றுவதற்கும் கண்காணிப்பதற்கும் தேவையான அனைத்து படிமுறைகளும் கல்வி அமைச்சு, இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம், தேசிய கல்வி நிறுவகம் மற்றும் மாகாணக்கல்வித் தி‍ைக்களத்துடன் இணைந்து மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

04. **நடைமுறைப்படுத்தல்**

தரம் 06 தொடக்கம் தரம் 13 வரை அனைத்து தரங்களிலும் கற்பிக்கப்படும் அனைத்துப் பாடங்களுக்கும் இந்த வேலைத் திட்டம் நடைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

தரம் 06 தொடக்கம் 13 வரையான மாணவர்கள் கற்கும் ஒவ்வொரு பாடங்களுக்கும் பாடசாலை தவணைக்கு ஒரு கணிப்பீட்டுச் செயற்திட்டம் என்பதாக நடைமுறைப்படுத்தப்படல் கட்டாயமானதாகும் இந்த கணிப்பீட்டு முறைமை மாணவர்களில் காணப்படும் கற்றல் ஆற்றல் மட்டங்களை இனங்கண்டு அவர்களை எதிர்பார்க்கப்பட்ட தேர்ச்சி மட்டத்தை அண்மிப்பதற்கு தேவையான பின்னூட்டலை பெற்றுக் கொடுக்கும் நோக்கில் செயன்முறைப்படுத்தப்படுவதால் ஆசிரியர்களின் விருப்புக்கமைய அதற்கு மேலதிகமாககணிப்பீட்டு சந்தர்ப்பங்களை நடைமுறைப்படுத்த முடியுமாகும்.

05. **சான்றுறுதிப்படுத்தலுக்காக உபயோகிக்க வேண்டிய கணிப்பீட்டு சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை.**

5.1. பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலை முறைமை 06 – 09 தரங்கள் (வருட இறுதி முன்னேற்ற அறிக்கையில் குறிப்பிடபட வேண்டியமைக்காக)

விபரம்	தேர்ச்சி மட்டத்தை பரீட்சிப்பதற்காக ஒவ்வொரு தவணையிலும் உரித்தாக்கப்படும் கணிப்பீட்டு தவணை எண்ணிக்கை			
	தரம் 06	தரம் 07	தரம் 08	தரம் 09
சமயம் (பௌத்தம்/ சைவநெறி/ கத்தோலிக்க தர்மம்/ கிறீஸ்தவ தர்மம்/ இஸ்லாம்)	1	1	1	1
சிங்களம்/ தமிழ் மொழி	1	1	1	1
ஆங்கிலம்	1	1	1	1
கணிதம்				
விஞ்ஞானம்	1	1	1	1
வரலாறு	1	1	1	1
புவியியல்	1	1	1	1
வாழ்க்கைத் தேர்ச்சி மற்றும் குடியுரிமைக் கல்வி	1	1	1	1
அழகியற் பாடங்கள்	1	1	1	1
பிரயோக மற்றும் தொழில்நுட்பத் திறன்	1	1	1	1
சுகாதாரமும் உடற்கல்வியும்	1	1	1	1
இரண்டாம் தேசிய மொழியாக சிங்களம்/ தமிழ்	1	1	1	1

5.2. க.பொ.த (சா.த) பரீட்சையின் சான்றுகைபடுத்துவதற்காக -

தரம் 10 இன் முதலாம் தவணை, இரண்டாம் தவணை மற்றும் மூன்றாம் தவணை, தரம் 11 இன் முதலாம் தவணை, இரண்டாம் தவணை ஆகிய 05 தவணைகளிலும் கணிப்பீட்டுப் புள்ளிகள் தேர்ச்சி மட்டம் தீர்மானித்தலுக்காக பயன்படுத்திக் கொள்ளப்படும்.

ஒவ்வொரு பாடத்துக்காக ஒவ்வொரு தவணையிலும் மேற்கொள்ள வேண்டிய கணிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் க.பொ.த (சா/த) தர தேர்ச்சி மட்டம் தீர்மானிக்கப் படுவதற்காக தரம் 10 மற்றும் 11 இல் பெற்றுக்கொள்ளும் கணிப்பீட்டுச் சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை கீழ் வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

பாடம்	க.பொ.த (சா/த) தர தேர்ச்சி மட்டம் தீர்மானிக்கப் படுவதற் காக தவணையில் உரித் தாக்கிக் கொள்ள வேண்டிய கணிப்பீட்டுத் தவணையின் எண்ணிக்கை	க.பொ.த (சா/த) தேர்ச்சி மட்டம் தீர்மானிக்கப்படுவதற்கு 10 மற்றும் 11 ஆம் தரங்களில் பெற்றுக் கொள்ளும் மொத்த கணிப்பீட்டுத் தடவைகளின் எண்ணிக்கை
சமயம்	1	5
முதல்மொழியும் இலக்கியமும்	1	5
ஆங்கிலம்	1	5
கணிதம்	1	5
விஞ்ஞானம்	1	5
வரலாறு	1	5
1 ஆம் தொகுதி பாடம்	1	5
2 ஆம் தொகுதி பாடம்	1	5
3 ஆம் தொகுதி பாடம்	1	5

5.3. க.பொ.த (உ/த) பரீட்சை சான்றுகைப்படுத்தலுக்காக

12 ஆம் தரத்தில் முதலாம் தவணை, இரண்டாம் தவணை மற்றும் மூன்றாம் தவணை 13 ஆம் தரத்தின் முதலாம் தவணை மற்றும் இரண்டாம் தவணை ஆகிய 05 தவணைகளிலும் கணிப்பீட்டுப் புள்ளி மற்றும் குழுச்செயற்திட்டப் புள்ளி என்பன தேர்ச்சி மட்டத்தைத் தீர்மானிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.

ஒவ்வொரு பாடத்திற்காக ஒரு தவணையுள் மேற்கொள்ள வேண்டிய கணிப்பீட்டுத் தடவைகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் க.பொ.த (உ/த) தர தேர்ச்சி மட்டத்தை தீர்மானிப்பதற்காக 12 மற்றும் 13 ஆம் தரங்களில் பெற்றுக் கொள்ளும் கணிப்பீட்டு சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை கீழே அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பாடம்	க.பொ.த (உ/த) தேர்ச்சி மட்டத்தை தீர்மானிப்பதற்காக ஒரு தவணையில் ஒவ்வொரு பாடங்களும் உரித்தாக் கப்படும் கணிப்பீட்டு சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை	க.பொ.த. (உ/த) தேர்ச்சி மட்டத்தை தீர்மானிப்பதற்காக 12 மற்றும் 13 ஆம் தரங்களில் பெற்றுக்கொள்ளப்படும் மொத்த கணிப்பீட்டு சந்தர்ப்பங்களின் எண்ணிக்கை
அனைத்துப் பாடங்களும்	1	5
குழு செயற்திட்டம்	-	1

இவ் வேலைத்திட்டம் நடைமுறைப்படுத்தப்படுதல் தொடர்பில் மேலதிக ஆலோசனை தேசிய கல்வி நிறுவகத்தாலும் இலங்கை பரீட்சைத் திணைக்களத்தாலும் எதிர்காலத்தில் வெளியிடப்படுவதோடு அந்த அறிவுறுத்தல்களுக்கமைய இவ் வேலைத்திட்டத்தை வெற்றிகரமாகச் செயற்படுத்தத் தேவையான அனைத்து படிமுறைகளும் உங்களால் மேற்கொள்ளப்படல் வேண்டும்.

06. க.பொ.த (உ/த) வகுப்புக்களுக்கு உள்வாங்கப் படுவதற்காக பொதுவான தகமைகளின் கீழ் பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு மட்டத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளல்.

சுற்றறிக்கை இலக்கம் 2008/17 2.1 மற்றும் 2.3 அறிவுறுத்தல்களின் கீழ் காட்டப்பட்டுள்ள க.பொ.த (உ/த) தரங்களுக்கு அனுமதிப்பதற்குத் தேவையான தகமையை நிறைவு செய்வதற்காக க.பொ.த (சா/த) எழுத்துப் பரீட்சையில் 03 பாடங்களுக்குத் தேவையான திறமைச் சித்திகளில் ஒன்று குறைவாக உள்ள சந்தர்ப்பத்தில் மாத்திரம் க.பொ.த (சா/த) எழுத்துப் பரீட்சையில் உரிய பாடத்திற்கு சாதாரண சித்தியொன்றைப் பெற்றுள்ளதாயின் மற்று அப்பாடத்திற்கு பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தின் கீழ் திறமைச்சித்தி அல்லது அதற்கு மேலான தேர்ச்சி மட்டத்தைப் பெற்றுக் கொண்டிருந்தால் அது ஒரு திறமைச்சித்தியாக கருத்திற் கொள்ளப்படும். எனினும் இது மொழி மற்றும் கணிதப்பாடங்களுக்குப் பொருந்தாது. க.பொ.த (உ/த) பரீட்சைக்கு 2 ஆம் தடைவை தோற்றி திறமைச்சித்திகளின் தேவையை பூர்த்தி செய்யமுடியாத விண்ணப்பதாரிகளுக்கு அவர்கள் முன்பு தோற்றிய தடவையின் பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டின் கீழ் தேர்ச்சி மட்டத்திற்குரியவாறாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

07. கண்காணிப்பு.

இவ்வேலைத்திட்டத்தைக் கண்காணிப்புச் செய்வது உள்ளக மற்றும் வெளியக முறைகளில் செய்தல் வேண்டும்.

7.1 உள்ளக கண்காணிப்பு

7.1.1. பாடசாலைமட்டக் கண்காணிப்பு

அதிபர், பிரதி அதிபர் (கல்வி அபிவிருத்தி) மற்றும் பிரிவுத்தலைவர்கள் உள்ளடங்கிய குழுவினால் மேற்கொள்ளப்படும்.

7.2. வெளியகக் கண்காணிப்பு

7.1.2. வலய/ கோட்டமட்டக் கண்காணிப்பு

வலயக்கல்விப்பணிப்பாளர், வலய பாடத்திற்குப் பொறுப்பான பிரதி/ உதவிப் பணிப்பாளர்கள் மற்றும் ஆசிரிய ஆலோசகர் அடங்கிய குழுவினால் மேற்கொள்ளப்படும்.

7.2.2. மாகாணமட்டக் கண்காணிப்பு

மாகாணக்கல்விப்பணிப்பாளர், மாகாண கல்வித் திணைக்களத்தில் கடமையாற்றும் பாடத்திற்குப் பொறுப்பான பிரதி/ உதவிப் பணிப்பாளர்கள் மற்றும் ஆசிரிய ஆலோசகர் அடங்கிய குழுவினால் மேற்கொள்ளப்படும்.

7.2.3. தேசிய மட்டக் கண்காணிப்பு

கல்வி அமைச்சு, இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் மற்றும் தேசிய கல்வி நிறுவகத்தினால் தேசிய மட்டக் கண்காணிப்பு மேற்கொள்ளப்படும்.

சுனில் ஹெட்டியாராச்சி,
செயலாளர்,
கல்வி அமைச்சு.

பிரதிகள் :-

01. தலைவர் - தேசிய கல்வி ஆணைக்குழு
02. சகல மேலதிக செயலாளர்கள் - கல்வி அமைச்சு
03. பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம் - இலங்கை பரீட்சைத் திணைக்களம்
04. பணிப்பாளர் நாயகம் - தேசிய கல்வி நிறுவகம்
05. கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம் - கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
06. பிரதம ஆணையாளர்- ஆசிரியர் கல்வி நிர்வாகம் மற்றும் கல்வியல் கல்லூரிகள் கிளை

இணைப்பு 03

දුරකථන අං./தொலைபேசி இல./Telephone Nos.

අමාත්‍යතුමා / அமைச்சர் / Minister – 2784832, 2784807, 2785617

ලේකම් / செயலாளர் / Secretary – 2784812

කාර්යාලය / அலுவலகம் / Office – 2785141-50, Fax: 2784846

ඊ-මේල්/ஈ-மெயில்/E-mail : isurupaya@moe.gov.lk

අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය
கல்வி அமைச்சு
Ministry of Education
'ඉසුරුපාය' ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර, කෝට්ටේ,
බත්තරමුල්ල
'இசுருபாயா' ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர கோட்டை
பத்தரமுல்ல
"Isurupaya", Sri Jayawardhanapura Kotte
Battaramulla.
පාසල් කටයුතු ශාඛාව

ඔබේ අංකය / உமது இல. / Your No – ....

මගේ අංකය / எமது இல. / My No. – ED/01/12/12/05/08/i

දිනය / திகதி / Date – 2017.10. 31

පළාත් අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ,
.... පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව,
....

<u>අ.පො.ස(උ.පෙළ) විභාගයට ප්‍රථම වතාව සඳහා බාහිර අපේක්ෂකයෙකු ලෙස පෙනී සිටීමට බලාපොරොත්තු වන වයස අවුරුදු 21ට අඩු අයදුම්කරුවන් ව්‍යාපෘති හා ඇගයීම් සඳහා ලියාපදිංචි වීම</u>

අ.පො.ස(උ.පෙළ) විභාගයට ප්‍රථම වතාව සඳහා බාහිර අපේක්ෂකයෙකු ලෙස පෙනී සිටීමට බලාපොරොත්තු වන වයස අවුරුදු 21ට අඩු අයදුම්කරුවන් ව්‍යාපෘති හා ඇගයීම් සඳහා ලියාපදිංචි වීමේ වැඩසටහන 2016 වර්ෂය දක්වා පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තු හරහා ක්‍රියාත්මක කර ඇත.

පාසල පදනම් කරගත් නව තක්සේරුකරණ වැඩපිළිවෙළ යටතේ එම බාහිර අයදුම්කරුවන් ලියාපදිංචි කිරීමේ වැඩසටහන තවදුරටත් ක්‍රියාත්මක නොවන බව කාරුණිකව දන්වමි.

ඒ අනුව උක්ත කාරණය පිළිබඳව අදාළ පාර්ශවයන් දැනුවත් කිරීමට කටයුතු කරන ලෙස ද වැඩිදුරටත් දන්වමි.

එස්.යූ. විජේරත්න,
අතිරේක ලේකම් (ප්‍රතිපත්ති සැලසුම් හා කාර්යසාධන සමාලෝචන),
වැ.බ. අතිරේක ලේකම් (අධ්‍යාපන ගුණාත්මක සංවර්ධන),
අධ්‍යාපන ලේකම් වෙනුවට.

இக்கடிதத்தின் மொழிபெயர்ப்பு மறுபக்கத்தில் உள்ளது.

மாகாண கல்விப் பணிப்பாளர்,

.... மாகாண கல்விப் பணிமனை,

....

க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சைக்கு முதன் முறையாக வெளிவாரியான பரீட்சார்த்தியாக தோற்றுவதற்கு விரும்பும் 21 வயதுக்கு குறைவான விண்ணப்பதாரிகளின் நிகழ்ச்சித்திட்டம் மற்றும் மதிப்பீடுகள் தொடர்பாக பதிவு செய்தல்

க.பொ.த. (சா.தர)ப் பரீட்சைக்கு முதன் முறையாக வெளிவாரிப் பரீட்சார்த்தியாக தோற்றுவதற்கு விரும்பும் 21 வயதுக்கு குறைவான விண்ணப்பதாரிகளின் நிகழ்ச்சித் திட்டம் மற்றும் மதிப்பீடுகள் தொடர்பாக பதிவு செய்வதற்கான வேலைத்திட்டம் 2016 வருடம் வரை மாகாண கல்வித் திணைக்களத்தினூடாக நடைமுறைப்படுத்தப்படும்.

பாடசாலை மைய புதிய மதிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தின் கீழ் அவ்வெளிவாரியான விண்ணப்பதாரிகளைப் பதிவு செய்யும் வேலைத்திட்டங்கள் தொடர்ந்தும் செயற்படுத்தப்படாது என்பதனை பணிவுடன் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

அதற்கமைய மேற்குறிப்பிட்ட விடயம் தொடர்பாக உரியவர்களை அறிவூட்டுவதற்கு நடவடிக்கை எடுக்குமாறு மீண்டும் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

எஸ்.யூ. விஜேரத்ன
மேலதிக செயலாளர் (கொள்கை திட்டமிடல் மற்றும் செயலாற்றுகை மீளாய்வு பிரிவு),
வே.ப. மேலதிக செயலாளர் (கல்வித்தர அபிவிருத்தி),
கல்வி செயலாளருக்குப் பதிலாக