யாழ். வலயக் கல்வித் திணைக்களத்தின் அனுசரணையுடன்
தொண்டைமானாறு வெளிக்கள நிலையம் நடாத்தும்

FWC

Field Work Centre

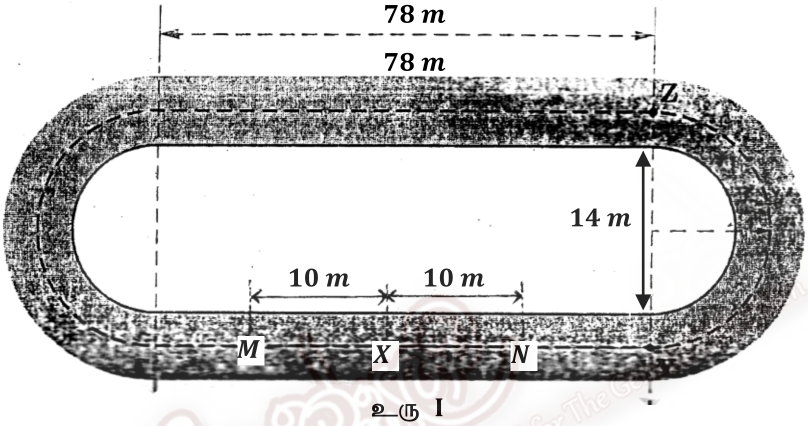
தவணைப் பரீட்சை, யூன் - 2016
Term Examination, June - 2016

தரம் :- 13 (2016) **பௌதிகவியல் – II**

பகுதி B - கட்டுரை

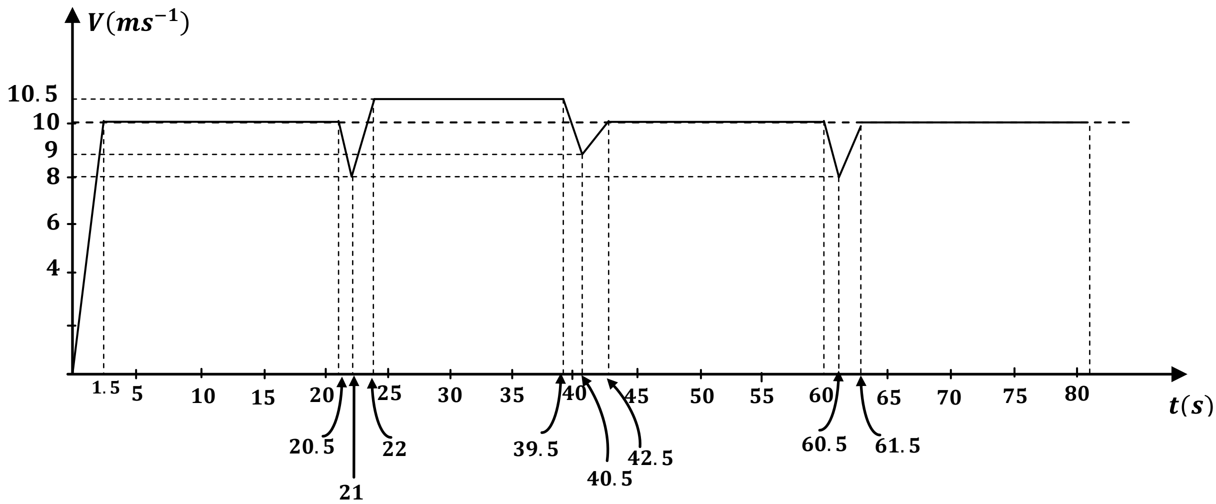
நான்கு வினாக்களுக்கு மட்டும் விடை எழுதுக.

05)



உரு I

உரு I இல் காட்டப்பட்டவாறு $200m$ ஓடுபாதையானது இரு நேர்கோட்டு ஓடுபாதைகளையும் இரு அரைவட்ட ஓடுபாதைகளையும் கொண்டுள்ளது. நேர்கோட்டு ஓடுபாதை ஒன்றின் நடுப்புள்ளி X ஆனது ஆரம்பத்தானமும் இறுதித் தானமும் ஆகும். $4 \times 200\ m$ அஞ்சலோட்டப் போட்டி ஒன்று இவ்வோடு பாதையில் நடைபெற்றது. அஞ்சலோட்டப் போட்டியில் பங்குபற்றிய G குழுவினரின் கதி - நேர வரைபு கீழே உரு II இல் தரப்பட்டுள்ளது. ஓடுபாதையில் MN ஆனது கோல்களை கைமாற்றும் பிரதேசமாகும். வரைபில் $21, 40.5, 60.5$ செக்கன்கள் கோல் கைமாற்றப்படும் நேரங்களாகும்.



உரு II

a) i) முதல் மூன்று அஞ்சலோட்டகாரர்கள் தனித்தனியே ஓடிய மொத்த தூரத்தைக் காண்க.

ii) இறுதி அஞ்சலோட்ட வீரன் ஓடிய மொத்தத் தூரம் $202\,m$ எனின் $4 \times 200\,m$ அஞ்சலோட்டத்தை ஓடி முடிக்க எடுத்த மொத்த நேரம் யாது?

iii) இவ் நான்கு அஞ்சலோட்ட வீரர்களிலும் எத்தனையாவதாக ஓடிய அஞ்சலோட்ட வீரனின் சராசரிக்கதி உயர்வாகும்?

iv) முதல் அஞ்சலோட்ட வீரன் இரு அரைவட்டப் பாதைகளையும் ஓடி முடிக்க எடுத்த மொத்த நேரம் யாது?

v) குறித்த நான்கு அஞ்சலோட்ட வீரர்களினதும் உயர் கதிகள் மாறாது எனின் $4 \times 200m$ தூரத்தை குறைந்த நேரத்தில் ஓடி முடிக்க வீரர்கள் கையாள வேண்டிய இரு உபாயங்களைக் குறிப்பிடுக.

b) i) அஞ்சலோட்ட வீரன் ஓடுவதற்கு தேவையான விசையை எங்ஙனம் பெற்றுக் கொள்கிறான்? அடைப்புக்குள் தரப்பட்டுள்ள ஓட்ட வீரனின் உருவை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து அவ்விசையை ஓட்ட வீரனில் குறித்துக் காட்டுக.

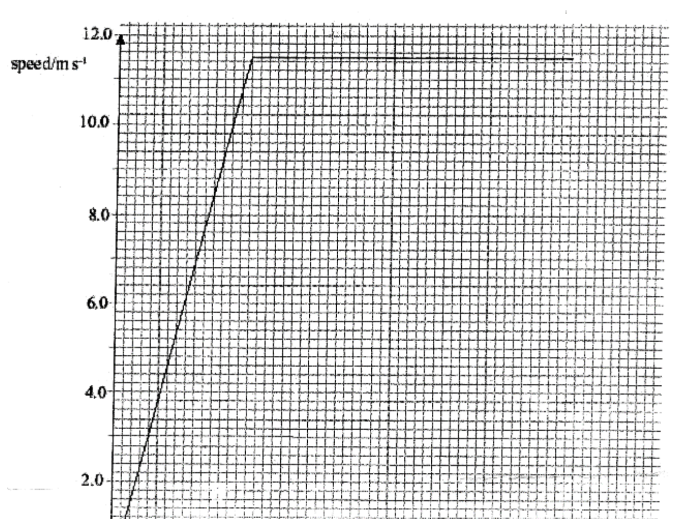
ii) முதலாவது அஞ்சலோட்ட வீரனின் திணிவு $60\,kg$ எனின் $1.5s$ வரையான காலப்பகுதியில் $b(i)$ இல் குறித்த விசையின் பருமன் யாது?

iii) வீரன் கிடையுடன் அமைக்கும் கோணம் யாது?)

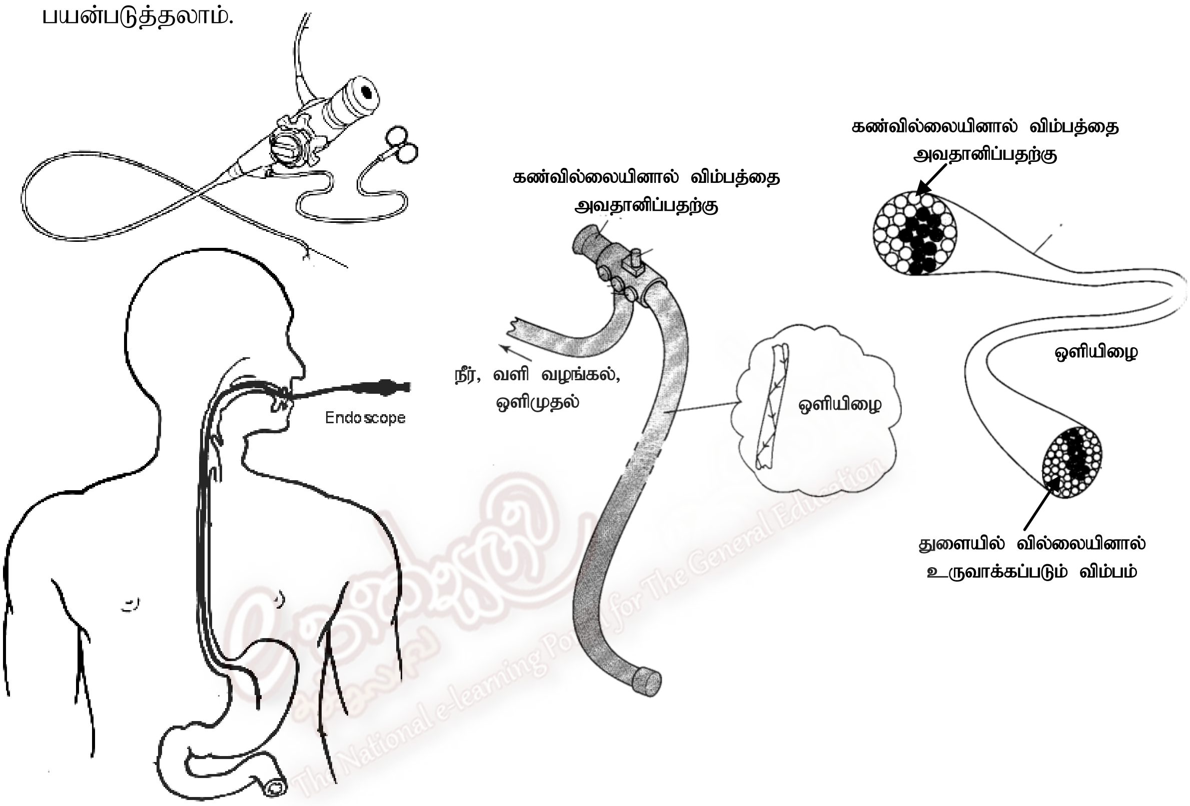
iv) அஞ்சலோட்ட வீரர்கள் நேர்கோட்டு ஓடு பாதையில் ஓடும் போது $b(i)$ இல் குறிப்பிட்ட விசையை பெற்றாலும் மாறாக்கதியில் செல்வதற்கான காரணம் யாது?

v) அரைவட்ட ஓடு பாதையில் இம் முதலாவது அஞ்சலோட்ட வீரன் ஓடும் போது அவனில் தாக்கும் மைய நாட்ட விசை யாது? இவ்விசையை அவன் எங்ஙனம் பெற்றுக் கொள்கிறான்?

c) இவ்வஞ்சலோட்டப் போட்டியில் பங்குபற்றும் H குழுவில் முதலாவது ஓட்ட வீரனின் கதி - நேர வரைபின் ஒரு பகுதி கீழே உரு III இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வீரன் எத்தனையாவது செக்கனில் குழு G இன் முதலாவது ஓட்ட வீரனை பிடிப்பான்?



06) a) உடலின் உட்பகுதியிலுள்ள உறுப்புக்களைப் பார்வையிடும் பொருட்டு மருத்துவத்தில் குழாய்பயுறுப்பு உள்நோக்கி ($endoscope$) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. குழாய்பயுறுப்பு உள்நோக்கியிலுள்ள ஒளியியல் நார்கற்றைகள் அதன் ஒரு அந்தத்தில் உள்ள சிறிய வில்லையினால் உருவாக்கப்படும் விம்பத்தை மறு அந்தத்திற்கு முழுவுட் தெறிப்பினால் ஊடுகடத்துகின்றது. லேசர் ஒளிக்கற்றையிலுள்ள எல்லா போட்டோன்களும் ஓரே சக்தியை கொண்டவையும் அத்துடன் அவை சாமாந்தரமாக செல்லக்கூடியவையும் ஆகும். அதாவது லேசர் ஒளியானது மிகச்சிறந்த ஒருநிற ஒளியும் மிகச்சிறந்த சமாந்தர இயல்பையும் உடையது. லேசர் கதிர்களுடன் சேர்த்து குழாய்பயுறுப்புஉள்நோக்கியை ($endoscope$) சத்திர சிகிச்சையிலும் பயன்படுத்தலாம்.



i) மனிதனின் இரைப்பையை அவதானிக்க. குழாய்பயுறுப்புஉள்நோக்கி ($endoscope$) எவ்வாறு வழிவகுக்கிறது என்பதை விளக்குக.

ii) **லேசர் கதிரின்** எவ்வியல்புகள் அதனை சத்திரசிகிச்சை கத்தியாக ($scalpel$) பயன்படுத்தவதற்குப் பொருத்தப்பாடாக்குகின்றன?

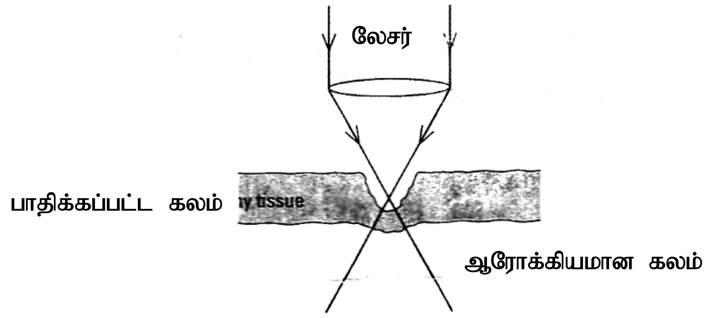
iii) மென்மையான இழையத்தை லேசர் கதிர்களினால் அழிப்பதற்கு அதில் இடம்பெறும் எப் பொறிமுறைச் செயற்பாடு **லேசரை** சத்திரசிகிச்சை கத்தியின் ($Scalpel$) செயற்பாட்டிற்கு ஏதுவாகிறது?

b) புள்ளி காய்ச்சி இணைப்பு ($Spot\ welding$) எனப்படும் செயன்முறையில் விழித்திரையில் ஏற்படுகின்ற சிறிய கிழிவுகளைச் சரி செய்வதற்கு லேசா் துடிப்புக்கள் ($Pulsed\ laser$) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒளி நார்களுக்குள் புகமுன் லேசர் கதிர்களின் வலு $125\ W$ ஆகும். படுகின்ற லேசா் கதிர்களின் வலுவில் 40% ஆனது ($incident\ power$) நார்களினூடாகக் கடத்தப்படுவதில்லை.

i) $1.5 \times 10^{-3} mm^2$ பரப்பளவுடைய விழித்திரையில் இந்த லேசர் கதிர்கள் குவிக்கப்படும் போது அக்கதிர்களின் ஒளிச்செறிவை $W\ mm^{-2}$ இல் காண்க.

ii) லேசர்கற்றையின் ஒவ்வொரு துடிப்பும் $(pulse)$ $0.5\,ms$ காலப்பகுதியை கொண்டவை எனின், ஒரு துடிப்பிற்குரிய $(pulse)$ காலப்பகுதியில் விழித்திரைக்கு வழங்கப்படும் சக்தியின் அளவைக் கணிக்க.

c) ஆரோக்கியமற்ற இழையம் ஒன்றை அழிப்பதற்கு லேசர் கற்றை பயன்படுத்தும் விதம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



i) ஏன் லேசர் கற்றை சில இழையங்கள் மட்டும் அழிக்கின்றன என்பதை விளக்குக.

ii) மெல்லிய இழையப்படையொன்றை அகற்றுவதற்கு குறுகிய குவியத்தூரம் உள்ள வில்லையைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலம் ஒன்றைத் தருக.

07) **தரப்பட்ட பந்தியைக் கவனமாக வாசித்து கீழுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.**

மனிதனில் உடல் முழுவதும் குருதியைச் சுற்றோட்டதை செய்கின்ற ஒரு பம்பியாக இதயம் செயற்படுகிறது. மனித உடலின் பிரதான நாடியான பெருநாடியினுள் இதயத்தின் இடது அறை குருதியைப் பம்புகிறது. இந்தக் குருதியானது பின்னர் பல நாடிகள் ஊடாகவும் மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் ஊடாகவும் உடலின் வெவ்வேறு பகுதிகளைச் சென்றடைகிறது. ஓய்வு நிலையில் சாதாரண மனிதன் ஒருவனது இதயத் துடிப்பு 70 துடிப்புக்கள் / நிமிடம் ஆகக் காணப்படும்.

மனிதனில் குருதிப் பாய்ச்சலை அண்ணளவாகக் கணிப்பதற்கு $(Poiseuille's\ equation)$ புவசேயின் சமன்பாடு பயன்படுகிறது. குருதிக் கலங்களினூடான குருதிப் பாய்ச்சல் அருவிக் கோட்டுப் பாய்ச்சலாக இருக்க வேண்டியதில்லை. குறித்த பாய்ச்சல் அருவிக் கோட்டுப் பாய்ச்சலா இல்லையா என்பதை $(emperical\ equation)$ பின்வரும் சமன்பாடுமூலம் கண்டறிய முடியும்.

பாகுநிலைகுணகம் η வையும் அடர்த்தி ρ வையும் கொண்டிருக்கும் திரவமானது D விட்டமுடைய குழாயொன்றினூடாக V கதியுடன் பாயும் போது றெனோல்ட்எண் N_R ஆனது பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படும்.

$$N_R = \frac{DV\rho}{\eta}$$

அருவிக்கோட்டுப் பாய்ச்சலின் போது N_R ஆனது 2000 இற்கும் குறைவாக இருக்குமென்பது பரிசோதனை ரீதியாக அறியப்பட்டிருக்கின்றது.

i) a) குழாயினூடான பாகுநிலைத் திரவத்தின் பாய்ச்சலுக்கான புவசேயின் சமன்பாட்டை $(Poiseuille'sequation)$ ஐ எழுதி குறியீடுகளை இனம் காண்க..

b) நாடிகளினூடாக குருதியினது பாய்ச்சலுக்கு புவசேயின் சமன்பாடு கண்டிப்பாக வலிதாக அமையாமைக்குரிய இரு காரணங்களைக் கூறுக.

ii) இதயத்தின் ஒவ்வொரு அடிப்பின் போதும் $70\,cm^3$ குருதி பெருநாடியினுள் பம்பப்படுமாயின்,

a) மனிதன் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது பெருநாடியூடாகப் பாயும் குருதியின் சராசரி கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதத்தைக் $(average\ volume\ flow\ rate)$ கணிக்குக.

b) பெருநாடியின் விட்டம் $1\,cm$ ஆயின், அதனூடாகப் பாயும் குருதியின் சராசரி வேகத்தைக் காண்க.
கணிப்பதற்கு ஏதாயினும் எடுகோள் கருதப்பட்டிருப்பின் குறிப்பிடுக.

iii) a) றெனோல்ட்எண் N_R பரிமாணம் அற்றதெனக் காட்டுக.

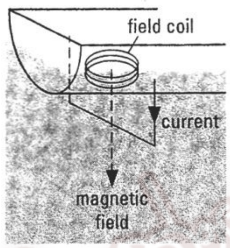
b) தேவையான கணிப்புக்களுடன் பகுதி (ii) குருதியானது அருவிக்கோட்டுப் பாய்ச்சலை நிகழ்த்துகின்றது எனக் காட்டுக. உடல் வெப்பநிலையில் குருதியின் அடர்த்தி, பாகுநிலைக்குணகம் முறையே $1050 kgm^{-3}$, $4X10^{-3} Nsm^{-2}$

iv) $2\,mm$ ஆரையுடையதும் சீரான குறுக்குவெட்டுபரப்பைக் கொண்டதுமான கிடையான நாடியொன்றினூடான குருதிப் பாய்ச்சலைக் கருதுக. நாடியின் நீளம் $20\,cm$ ஆகும். அதனூடான குருதிப் பாய்ச்சல் விதம் $2.5 cm^3 s^{-1}$ எனக் கணிக்கப்பட்டுள்ளது.

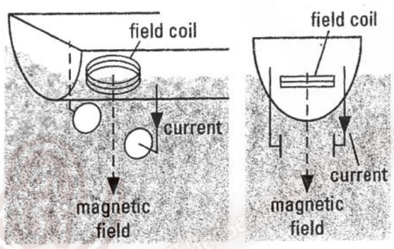
a) குறித்த நாடியின் இரு அந்தங்களுக்கும் இடையிலான அமுக்க வித்தியாசத்தைக் கணிக்குக.

b) நாடியினூடாக குருதி பம்பப்படும் போது இதயத்தினால் செய்யப்படும் வேலை வீதத்தைக் கணிக்குக.

08) இவ் வினாவானது கடலில் வள்ளம் ஒன்றை செலுத்துவதற்குரிய புதிய பொறிமுறை தொழிநுட்பம் பற்றியதாகும்.



உரு I



உரு II

a) i) காந்தப் புலத்தில் அசையும் ஏற்றத்தில் தொழிற்படும் விசைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

ii) காந்தப் புலத்தில் மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் கடத்தியில் தொழிற்படும் விசைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

b) **(முதலாவது முன்வைப்பு)** உரு I இல் காட்டியவாறு வள்ளத்திற்கு கீழே செப்புச்சட்டமொன்று பொருத்தப்பட்டு அதனூடாக பெரிய மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகின்றது. பெரிய நிலைக்குத்து மின்காந்தப்புலமொன்று படத்தில் காட்டியவாறு உருவாக்கப்படுகின்றது.

i) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள திசையில் மின்னோட்டம் பாய்கின்றபோது செப்புச்சட்டத்தில் தொழிற்படும் விசையின் திசையை கூறுக?

ii) பகுதி (i) இல் நீர் பயன்படுத்திய விதி யாது?

iii) செப்புச்சட்டத்தில் தொழிற்படும் விசையினை அதிகரிப்பதற்குரிய இரண்டு முறைகளை (உத்திகளைத்) தருக?

iv) இம் முறையினால் வள்ளம் இயங்குமா? சுருக்கமாக விளக்குக?

c) **(இரண்டாவது முன்வைப்பு)** உரு II இல் காட்டியவாறு மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி செப்புச் சட்டத்திற்கு பதிலாக கடல் நீரிற்கூடாக மின்னோட்டத்தை செலுத்துதல். ஒவ்வொரு மின்வாயினதும் பரப்பளவு 0.75m2 ஆகும். அத்துடன் அவை 1.5m இடைத்தூரத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. வள்ளமானது $8 ms^{-1}$ கதியுடன் செல்கின்றபோது அதில் தொழிற்படும் தடைவிசை 12000N இதற்கு 1000A மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகின்றது. வள்ளத்தின் திணிவு 150,000kg

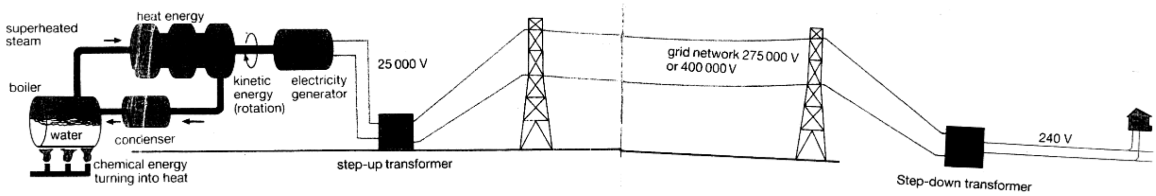
i) அயனாக்கம் என்பதால் யாது விளங்குகிறீர்? இது எவ்வாறு கடல்நீரில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு உதவுகின்றது?

ii) கடல்நீரிற்கூடாக மின்னோட்டம் பாயும்போது வள்ளம் ஏன் இயங்குகின்றது? விளக்குக?

iii) மாறாக்கதி $8ms^{-1}$ உடன் வள்ளம் இயங்குவதற்கு போதுமான இழுப்புவிசை தேவை, இதற்கு தேவையான காந்தப்பாய அடர்த்தியைக் கணிக்க?

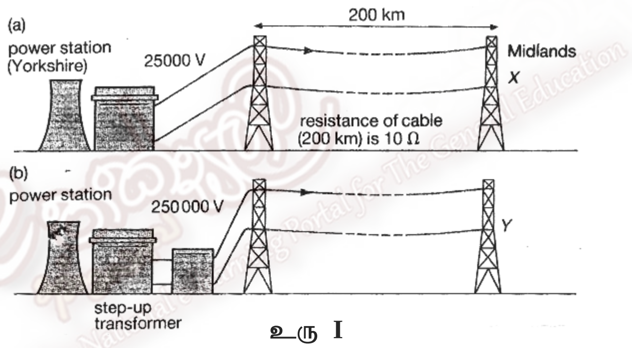
09) **பகுதி (A) அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.**

(A)



மின்வலுவை கொண்டு செல்லும் கடத்திக் கோபுரத்தின் $(pylon)$ ஒன்றின் அடியில் அபாயம் உயர் அழுத்தம் என குறியீட்டின் மூலம் குறிப்பிட்டிருப்பதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். நாடு முழுவதும் வலுவானது உயர் அழுத்தத்தில் கிட்டத்தட்ட $400\,000\,V$ மின் அழுத்தத்திலேயே பரிமாற்றப்படுகிறது. இதற்கான மிகச் சிறந்த காரணம் பாரியளவு சக்தியை சேமிப்பதாகும்.

யோக்சயர் மின் நிலையத்திலிருந்து மிட்லாண்டிற்கு $25\,MW$ வலுவினை பரிமாற்றும் இரு முறைகளை உரு 1 சுட்டிக்காட்டுகின்றது.



உரு I

a)

i) மின்சார நிலையத்திலிருந்து $25000\,V$ வழங்கல் வோல்ற்றில் வலுவை வலுக்கம்பிகளூடாக அனுப்பப்படுகின்றது.

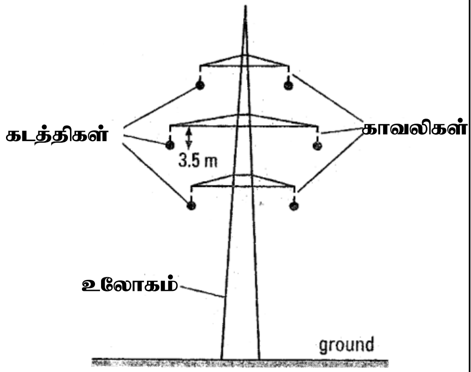
ii) மின்சார நிலையத்திலிருந்து வழங்கல் வோல்ற்றானது $250000\,V$ ற்கு படி உயர்த்தப்பட்டு மின் வலுவானது வலுக் கம்பிகளினால் அனுப்பப்படுகின்றது.

$200\,km$ கம்பி 10Ω தடை உடையதெனத் தரப்படின் மேலுள்ள இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் கம்பிகள் வெப்பமாக்கப்படுவதன் மூலம் விரயமாக்கப்படும் வலுவின் அளவு யாது?

b) i) உமது வீட்டு மின்சார வழங்கல் $D.C$ ஐ விட $A.C$ ஆக இருப்பதற்கான காரணத்தை விளக்குக.

ii) உரு 1 இல் தரப்பட்டுள்ள தரவுகளைப் பயன்படுத்தி X, Y யிலுள்ள மின் அழுத்தத்தைக் கணிக்க.

c) உயர் வலு மின்னைக் கொண்டு செல்லும் மின் கடத்திகளானது உலோகதூண்களினால் (metal pylons) பூமியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்வலுவானது எவ்வாறு மின்வலு உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து வாடிக்கையாளர்களுக்கு வழங்கப்படுகிறது என்பதனை உரு II காட்டுகிறது.



ஒவ்வொரு கடத்தியும் $3.5\,m$ நீளமுடைய கடத்திலிகள் மூலம் உலோகதுாண்களில் $(pylon)$ நிலைக்குத்தாக தொங்கவிடப்பட்டுள்ளன.

தரை

மின்வலுவானது $380\,kVr.m.s$ இல் ஊடுகடத்தப்படுகின்றது.

உரு II

ஒவ்வொரு கடத்திக்கும் வழங்கப்பட்ட மின்னழுத்தமானது சைன் வடிவமாகும்.

i) கடத்திகள் ஒவ்வொன்றிலும் வழங்கப்பட்ட உச்ச மின்னழுத்தத்தைக் கணிக்க.

ii) புலமானது சீரானதெனக் கருதப்படின் ஒரு கடத்திக்கும் உலோக துாணிற்குமிடையேயான $(pylon)$ அதிகூடிய மின்புல வலிமையின் பருமனை கணிக்க. (ஒரு கடத்தியினால் மற்றைய கடத்தியில் ஏற்படும் மின்புலம் புறக்கணிக்க)

d) குறித்த வளிமண்டல நிபந்தனைகளில் கடத்திகளை சூழவுள்ள பகுதிகளில் கூர்மையான படபடப்பு $(crackling)$ சத்தத்தை கேட்க முடிகின்றது.

i) விளைவு மேலும் அதிகமாக உணரப்படுவதற்கு $(pronounced)$ தேவையான வளிமண்டல நிபந்தனைகளைத் தருக. விடைக்கான காரணத்தை விளக்குக.

ii) இந்த விளைவிற்கான விளக்கத்தை தருக?

(B)

a) புல விளைவு திரான்சிற்றரானது (Field Effect Transistor $(JFET)$) இரு முனைவு திரான்சிற்றரில் இருந்து பின்வரும் ஒவ்வொரு காரணி தொடர்பாகவும் எங்ஙனம் வேறுபடுகின்றதெனக் குறிப்பிடுக.

i) $p-n$ சந்திகளினது எண்ணிக்கை

ii) மின்னேற்றக் காவிகள்

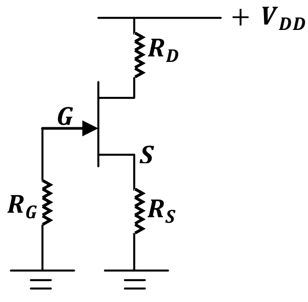
iii) சாதனத் தொழிற்பாட்டை கட்டுப்படுத்தும் காரணி மின்னழுத்த வேறுபாடா அல்லது மின்னோட்டமா என்பது தொடர்பானது.

b) i) n-கால்வாய் புலவிளைவு திரான்சிற்றருக்குரிய பயப்பு சிறப்பியல்பு வளையிகளை வரைக.

ii) இப்பயப்பு சிறப்பியல்பு வளையி ஒன்றை வரையும் போது மாறிலியாகப் பேணப்படும் பரமானம் (கணியம்) யாது?

iii) உமது வரைபில் ஏகபரிமாணப் பிரதேசம் (linear region), நிரம்பல் பிரதேசம் (saturation region) துண்டிப்புப் பிரதேசம் (cut off region) என்பவற்றைக் குறித்துக் காட்டுக.

c) உரு I ஆனது n- கால்வாய் புலவிளைவு திரான்சிற்றரொன்றைக் கோடலுறுகை செய்வதற்குரிய சுற்று வரிப்படத்தைக் காட்டுகிறது. இங்கு தடைகள் R_G, R_S என்பன புவியுடனும் தடை R_D ஆனது நேர் வலு வழங்கல் V_{DD} உடனும் தொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

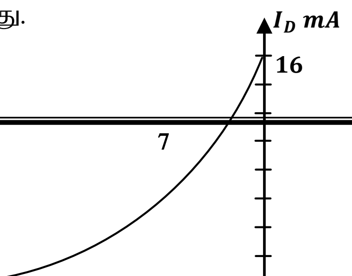


i) படலை வோல்ற்றளவு $V_G = 0$ ஆகுமென்பதை காரணத்துடன் விளக்குக.

ii) கால்வாய் மின்னோட்டம் $I_D = \frac{-V_{GS}}{R_S}$ ஆகுமெனக் காட்டுக.

iii) கால்வாய் - முதல் அழுத்த வேறுபாடு V_{DS} இற்குரிய கோவையொன்றை V_{DD}, I_D, R_D, R_S சார்பாக எழுதுக.

d) இப்புல விளைவு திரான்சிற்றருக்குரிய இடமாற்று (transfer characteristic) சிறப்பியல்பு வளையி உரு II இல் காட்டப்பட்டுள்து.



பகுதி (b) இல் உள்ள கோடல்றுகையில் $I_D = 6\ mA$ உடன் வைத்திருக்க உத்தேசிக்கப் பட்டுள்ளதாகக் கருதுக.

இதற்காக $V_{DD} = 10\ V$ ஆகவும் $R_D = 500\Omega$ ஆகவும் $R_G = 1\ M\Omega$ ஆகவும் தெரிவு செய்யப்பட்டிருப்பதாகவும் கொள்க.

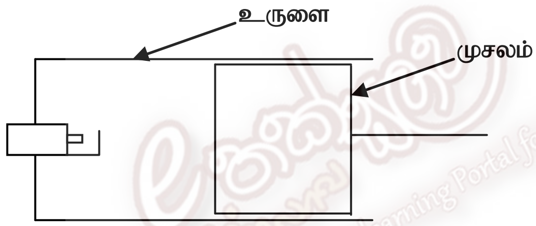
i) துண்டிப்பு வோல்ற்றளவு $(V_{Gs(off)})$ இனதும், கால்வாய் - முதல் $(I_{DS\,(sat)})$ நிரம்பல் நிலை மின்னோட்டத்தின் உயர் பெறுமானத்தையும் காண்க.

ii) உரு II ஐ உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து இக்குறித்த கோடல் நிலைக்குரிய செயற்பாட்டுப் புள்ளியை Q என அதில் குறித்துக் காட்டுக.

iii) R_S இற்குரிய பெறுமானத்தைக் கணித்து இதிலிருந்து V_{DS} இன் பெறுமானத்தைக் கணிப்பிடுக.

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

(A)



வாகனம் ஒன்றின் உருளை $(Cylinder)$, முசலம் $(Piston)$ என்பன படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் ஆரம்ப கனவளவு, வெப்பநிலை என்பன முறையே $100\ cm^3$, 27^oC ஆகும். முசலத்தின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு $20\ cm^2$, இதனுள் $1 \times 10^5\ Pa$ அமுக்கத்தினுள் வளி உள்ளெடுக்கப்படுகிறது. உருளையினதும் அதன் உள்ளடக்கத்தினதும் திணிவு $1kg$. அதன் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $250\ J\ kg^{-1}K^{-1}$. இப்போது அடைக்கப்பட்ட வளிக்கலவை எரிக்கப்படுவதன் மூலம் வெப்பமாக்கப்படுகிறது. உள்ளெடுக்கப்படும் வளி 30^oC இல் எடுக்கப்பட்டு அது 177^oC ஐ அடைந்து முசலத்தைத் தள்ளியபின் தொகுதியில் இருந்து வெளியேற்றப்பட புதிதாக வளி 30^oC இல் உள்ளெடுக்கப்படுவதுடன் முசலமும் ஆரம்ப கனவளவு, அமுக்கத்திற்கு மீளுகின்றது. இச் செயன்முறை 1 நிமிடத்திற்கு 750 தடவை நடைபெறுகின்றது. 1 நிமிடத்தில் உருளை 27^oC இலிருந்து 177^oC உறுதிநிலையை அடைகிறது. தொடர்ந்து நடைபெறும் செயன்முறையில் உருளையின் வெப்பநிலை 177^oC இல் நிலையாக உள்ளது.

அகில வாயு மாறிலி $R = 8.3\ J\ mol^{-1}K^{-1}$

வளியின் மூலக்கூற்றுத் திணிவு $= 30\ gmol^{-1}$

வளியின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $= 1000\ J\ kg^{-1}K^{-1}$

i) முசலத்தில் 1 தடவை அடைக்கப்படும் வளியின் திணிவு என்ன?

ii) 1 நிமிடத்தில் வளியால் பெறப்பட்ட வெப்பம் என்ன?

iii) 1 நிமிடத்தில் உருளைத் தொகுதி பெற்ற வெப்பம் என்ன?

iv) இத்தொகுதிக்கு வெப்பம் வழங்கப்படும் வீதம் என்ன?
(சூழலுக்கான வெப்ப இழப்பு புறக்கணிக்கப்படுகிறது)

v) 27^oC இலிருந்து 177^oC க்கு வெப்பமாக்கப்படுகையில் முசலத்தில் ஏற்படும் மேலதிக உதைப்பு யாது?

vi) மீண்டும் அமுக்கம் $1 \times 10^5\,Pa$ ஆகுமாறு முசலம் வெளிநோக்கி தள்ளப்பட்டது. மாறா வெப்பநிலை (177^oC) யில் வாயுவின் கனவளவு அதிகரிப்பு என்ன?

vii) வாயுவால் வேலை செய்யப்படும் வீதம் என்ன?

viii) 177^oC இல் உருளையின் வெப்பநிலை உறுதியாக இருப்பதற்கு அதனைச் சுற்றிவர 27^oC இலுள்ள நீர் பாயவிடப்படுகின்றது. அது உருளையை முழுமையாக சுற்றியபின் வெளியேறும் போது 87^oC வெப்பநிலையை அடைகிறது. நீரின் திணிவுப் பாய்ச்சல் வீதம் யாது? (பகுதி (iii) இல் கணித்தபடி உருளை தொடர்ந்து வெப்பத்தைப் பெறுகின்றது எனக் கருதுக. நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $4200\,J\,kg^{-1}K^{-1}$)

ix) பகுதி (viii) இல் கூறப்பட்ட சாதனம் (Rediator) ஏன் நீளமான குழாய் பல மடிப்புகளாக மடிக்கப்பட்டு அதனூடு நீர் செலுத்தப்படுகிறது.

x) பகுதி (viii) இல் நீர் (water) தெரிவு செய்யப்பட்டதற்குக் காரணமான நீரின் இயல்பு யாது?

(B)

நட்சத்திரங்களில் கரு ஒன்றல் தாக்கத்தின் விளைவாக கருச் சக்தியானது வெப்பசக்தி ஒளி சக்தி போன்றவையாக மாற்றப்படுவதனால் அவை தாமாக ஒளிருகின்றன. சூரியனை பூமிக்கு மிக அண்மையிலுள்ள நடசத்திரமாகக் கருதலாம். சூரியனில் நிகழும் கரு ஒன்றல் தாக்கத்தின் போது நான்கு ஐதரசன் அணுக்கள் ஒரு ஹீலியம் அணுவாகவும் இரண்டு பொசித்திரன்களாகவும் (e^+) மாற்றப்படுகின்றன.

உறுதியற்ற பாரம் கூடிய கருக்கள் போதியளவு வேகத்துடன் இயங்கும் நியூத்திரனால் மோதியடிக்கப்படும் போது கருப்பிளவு நிகழ்கிறது. கரு ஒன்றல், கருப்பிளவு நிகழ்வுகளின் போது ஒரு பகுதி திணிவு அழிக்கப்பட்டு $E = \Delta mC^2$ இற்கு அமைய சக்தியாக மாற்றப்படும். இங்கு $\Delta m -$ அழிக்கப்பட்ட திணிவு c ஒளியின் கதி $(c = 3 \times 10^8 ms^{-1})$ ஆகும்.

a) i) கரு ஒன்றல், கருப்பிளவு ஆகியவற்றிற்கிடையிலான இரண்டு வேறுபாடுகளை எழுதுக.

ii) சூரியனிலிருந்து காலப்படும் சக்திக்கான கருத்தாக்கச் சமன்பாட்டினை எழுதுக.

iii) ஐதரசன் கரு ஒன்றலின் போது வெளிவிடப்படும் சக்தியின் அளவைக் கணிக்க.
ஐதரசன், ஹீலியம், பொசித்திரன் ஆகியவற்றின் திணிவுகள் முறையே
$1.007825u, 4.002603\,U, 5.55 \times 10^{-4}u$ ஆகும். இங்கு
$1u = 1.66 \times 10^{-27}kg = 931meV/C^2$ ஆகும். $(1eV = 1.6 \times 10^{-19}J)$

iv) $1\,MW$ என்னும் வீதத்தில் சக்தியை பிறப்பிப்பதற்கு என்ன வீதத்தில் ஐதரசன் நுகரப்பட வேண்டும்?

b) i) கருப்பிளவு நிகழும் போது கருவினுள் செலுத்துவதற்கு புரோத்திரனிலும் பார்க்க நியூத்திரன் பயன்படுத்துவது ஏன்?

ii) $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{148}_{57}La + ^{85}_{35}Br + x^{1}_{0}n$

$^{235}_{92}U$ இன் திணிவு = $392.617 \times 10^{-27} kg$

$^{1}_{0}n$ இன் திணிவு = $1.6 \times 10^{-27} kg$

$^{148}_{57}La$ இன் திணிவு = $247.16 \times 10^{-27} kg$

$^{85}_{35}Br$ இன் திணிவு = $141.78 \times 10^{-27} kg$

அவகாதரோவின் எண் = $6 \times 10^{23} mol^{-1}$

U இன் சாரணுத்திணிவு = 235

மேற்படி தாக்கத்தில் விடுவிக்கப்படும் நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க

iii) ஒரு தாக்கத்தின் போது ஏற்படும் திணிவுக் குறைவைக் கணிக்க?

iv) ஒரு தாக்கத்தின் போது உருவாக்கப்படும் சக்தி எவ்வளவு?

v) விடுவிக்கப்படும் சக்தியின் 10% வெப்பசக்தியாக மாற்றப்பட்டு 25% திறனுடன் மின்சாரமாக மாற்றப்படுகின்றதெனின் $300\, MW$ மின்சார உற்பத்திக்கு $1\, sec$ இல் பயன்படுத்தப்படும் யூரேனியத்தின் திணிவு என்ன?