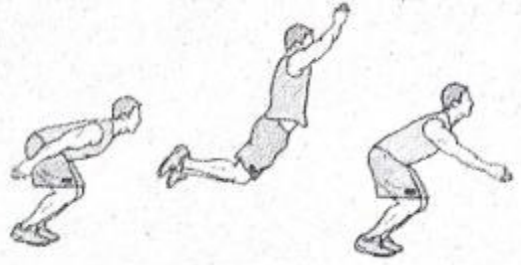


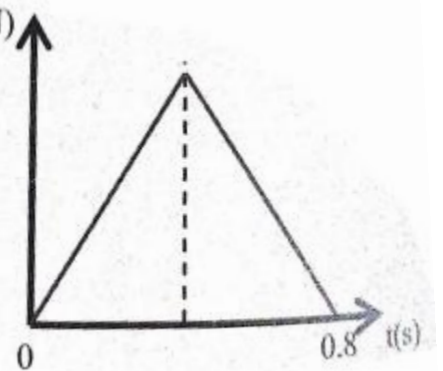
Essay Model Paper (1)

- 1) தூரப் பாய்ச்சல் (long jump) விளையாட்டு வீரர் ஒருவர் ஆகக் கூடிய கிடை தூரத்தினைப் பாய்வதற்கு எப்போதும் 45° கோணத்தில் தரையிலிருந்து வெளியேறுவதற்கு எத்தனிக்கின்றார். அதற்காக விளையாட்டு வீரர் அவர் மீதுள்ள விளையுள் விசையின் (F) திசையினை 45° ஆகுமாறு பேணிக் கொள்ள வேண்டும். ஓரிடத்தில் ஓய்விலிருந்து தூரப் பாயும் விகமானது கீழே உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளது.

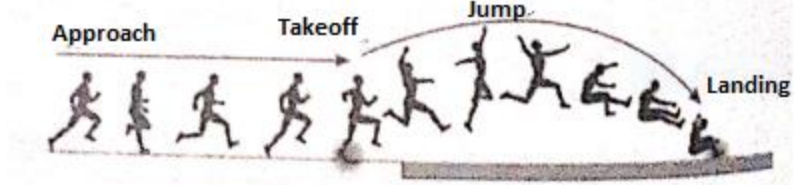


- a) விளையாட்டு வீரனின் ஆரம்ப சந்தர்ப்பத்தினை உமது விடைதாளில் பிரதியிட்டு அவர் மிதான சுயாதீன் விசை வரிப்படத்தினை வரைக.
- b) விளையாட்டு வீரர் தனது பாதங்களை தரையின் மீது நெருக்கும் போது அவர் மீது தொழிற்படும் அதிகூடிய நிலைக்குத்து விசை அவரது நிறையினைப் போன்று இரு மடங்காகும். அப்போது தரை மற்றும் பாதங்களிடையே உராய்வுக் குணகம் 0.5 ஆகவிருந்தால்
- விளையாட்டு வீரனின் மீதான அதிகூடிய விளையுள் விசையின் நிலைக்குத்துக் கூறு (F_y) எவ்வளவு?
 - விளையாட்டு வீரனின் மீதான அதிகூடிய விளையுள் விசையின் கிடைக் கூறு (F_x) எவ்வளவு?
 - விளையாட்டு வீரனின் மீதான அதிகூடிய விளையுள் விசையின் பருமண் மற்றும் திசையினைக் காண்க.
 - விளையாட்ட வீரனின் திணிவு 70Kg ஆகவிருந்தால் அவர் மீதான அதிகூடிய விளையுள் விசையின் பருமணை (N) இள் காண்க.
- c) விளையாட்டு வீரனின் மீதான விளையுள் விசை (F) காலம் (t) உடன் மாறலடைவது கீழே காட்டப்பட்டுள்ள வரைபின் படி ஆகும்.

- விளையாட்டு வீரன் தரையிலிருந்து வெளியேறும் போது அவனது வேகம் எவ்வளவு?
- விளையாட்டு வீரன் எழும் ஆகக் கூடிய உயரம் (h) எவ்வளவு ?
- விளையாட்டு வீரனின் கிடை வீச்சம் எவ்வளவு?



d) தூரப் பாயும் போது அதிக கிடை வீச்சத்தினைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு விளையாட்டு வீரன் விரைவாக ஓடி வந்து பாய்கின்றான்.அவ்வாறான சந்தர்ப்பத்தில் தரையிலிருந்து வெளியேறும் விளையாட்டு வீரனின் கிடை வேகக் கூறு 8ms^{-1} ஆவதோடு நிலைக்குத்து வேகக் கூறு 2.8ms^{-1} ஆகும்.



- விளையாட்டு வீரன் மேலெழுந்த பின் மீண்டும் தரையினை தொடும் வரைக்கும் எடுக்கும் காலத்தினைக் காண்க.(விளையாட்டு வீரன் மேலெழுந்து மீண்டும் தரையினை தொடும் வரை அவரது புவியீர்ப்பு மையம் ஒரே மட்டத்தில் காணப்படுகிறது என கருதுக)
- விளையாட்டு வீரன் எய்தும் ஆகக் கூடிய கிடைத் தூரம் எவ்வளவு?
- நடைமுறையில் கருதும் போது விளையாட்டு வீரர் நிலத்தை தொடும் போது அவர் தரையிலிருந்து மேலெழுந்த போதினை விட 50cm அளவில் அவரது புவியீர்ப்பு மையமானது கீழிறங்குமாறு தரையினை தொடுவது நிகழ்கின்றது.அதன் மூலம் அவர் இன்னும் எவ்வளவு மேலதிக தூரம் முன்னோக்கி செல்ல முடியும்?

2) Over Speed இல் பயணிக்கும் மோட்டார் வாகனங்களை இனம் காண்பதற்கு பொலிசார் (Radar Gun) இனை உபயோகிக்கின்றனர்.இவ் (Radar Gun) இனால் மோட்டார் வாகனத்தின் வேகத்தினை நிர்ணயிப்பதற்கான தத்துவமாக டொப்ளரின் விளைவானது உபயோகிக்கப்படுகிறது.

அவ்வாறான உபகரணமானது தொழிற்படும் போது 10.525 GHz அதிர்வெண் உடைய நுண் அலைகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன.பயணித்துக் கொண்டிருக்கும் மோட்டார் வாகனத்தின் மீது அவ்வலையானது தெறிப்படைந்து மீண்டு வரும் தெறிப்படைந்த அலைகள் Radar Gun இலுள்ள Detector மூலம் இனம் காணப்படுகின்றன.

- மோட்டார் வாகனம் வேக கண்டறிவியினை நோக்கி வரும் போதும் அதிலிருந்து வெளியேறும் போது தெறிப்படையும் ரேடார் அலையின் அதிர்வெண் மற்றும் அலைநீளம் ஆகியன வேறுபடுவது எவ்வாறு என்பதை தெளிவுபடுத்துக.
- பயணித்துக் கொண்டிருக்கும் மோட்டார் வாகனத்தின் மீது தெறிப்படைந்து கண்டறிவியினை நோக்கி வரும் அலையின் அதிர்வெண்ணானது மோட்டார் வாகனத்தின் வேகத்துடன் மாறலடைவது எவ்வாறு?
- இவ்வாறான ரேடார் கருவிகளில் உபயோகிக்கப்படும் நுண்ணலைகள் மின்காந்த அலையின் வகையைச் சார்ந்தது.அவற்றின் பரம்பலுக்கு ஊடகமொன்று தேவையில்லை.மேலும் அவை ஒளியின் வேகத்தில் பரம்பலடைகின்றன.ஆதலால் மின்காந்த அலைகளின் அலைநீளம்/ அதிர்வெண் மூலத்தின் கதியிலிருந்து தன்னிச்சையானது.அதன்படி மின்காந்த அலைகளுக்கு டொப்ளர் விளைவானது தங்கியிருப்பது அவதானிப்பாளர் மற்றும் மூலம் ஆகியவற்றிடையேயான சார்பு வேகம் V இல் மட்டுமே.

மின்காந்த அலையிற்கான தோற்ற அதிர்வெண் (f') $f' = f \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$ இனால் தரப்படுகிறது.இங்கு

C என்பது ஒளியின் வேகமாகும் ($3 \times 10^8\text{ms}^{-1}$) ஆகும்.

a)மோட்டார் வாகனமானது அவதானிப்பாளரை நோக்கி வரும் போது மற்றும் வெளியேறும் போது

மேற்குறிப்பிட்ட சமன்பாட்டினை உபயோகிக்கும் முறையினை குறிப்பிடுக.

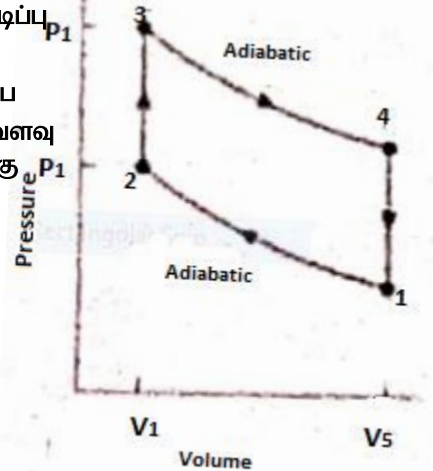
- நிலையாக நிற்கும் பொலிஸ்காரரினை நோக்கி V வேகத்தில் பயணிக்கும் டிரக் வண்டியினை நோக்கி Radar Gun இனை செயற்படுத்தும் போது டிரக் வண்டியின் மீது தெறிப்படைந்து வந்தடையும் அலையின் அதிர்வெண் (f''); $f'' = \left(1 \pm \frac{2V}{c}\right)$ என காட்டுக.
- டிரக் வண்டியின் மீது தெறிப்படைந்து வந்தடையும் அலையின் அதிர்வெண் f'' , ஆரம்ப அலையின் அதிர்வெண் f உடன் அதிர்வெண்ணின் வேறுபாடு (Δf) இற்கான கோவையினை பெற்றுக் கொள்க.
- மேலே டிரக் வண்டியின் அதிர்வெண் வேறுபாடு $\Delta f = 1600$ Hz என கண்டறியப்பட்டிருந்தால் டிரக் வண்டியின் வேகம் என்ன?
- டிரக் வண்டியானது மேலே கண்க்கிட்ட வேகத்திலேயே பொலிஸ்காரரினை விட்டு விலகிச் செல்கின்றதாயின் வேக நிர்ணயிக்கும் கருவியினால் அவதானிக்கப்பட்ட அதிர்வெண் வேறுபாடு 1600Hz ஆகவேயிருக்குமா? தெளிவுபடுத்துக.

iv) Lider என்ற வேக நிர்ணய கருவியானது நவீன உலகத்தில் உபயோகிக்கப்படும் வேக நிர்ணய கருவியாகும். இவ்வகை கருவிகளில் நுன்னலைகளுக்கு பதிலாக 40GHz அதிர்வெண்ணில் செங்கீழ் நிற அலையானது உபயோகிக்கப்படுகின்றது. Lider வேக நிர்ணயிக்கும் கருவியின் மூலம் அது செயற்படும் போது அலை துடிப்பு வரிசையினை / தொடரினை விடுவிப்பதோடு மோட்டார் வாகனத்தில் தெறிப்படைந்து அது வந்தடைவதற்கு எடுக்கும் காலமானது (Δt) அளவிடப்படுகிறது.

Lider வேக நிர்ணயிக்கும் கருவியின் மூலம் பயணித்துக் கொண்டிருக்கும் வானமொன்றின் மீது படவிடப்பட்ட துடிப்பொன்று 3.333×10^{-7} செக்கனின் பின் கண்டறியப்படுகின்றது. அதற்கு அடுத்த துடிப்பானது அது வெளிவிடப்பட்டு 3.315×10^{-7} செக்கனின் பின் கண்டறியப்படுகிறது. தெறிப்புகள் இரண்டிடையே கால இடைவெளி 0.0091 செக்கன் ஆகும்.

- முதலாம் மற்றும் இரண்டாம் துடிப்புக்களிடையேயான கால இடைவெளியினுள் மோட்டார் வாகனமானது பயணித்த தூரத்தினைக் காண்க.
- மோட்டார் வாகனத்தின் வேகத்தினை நிர்ணயிக்குக.
- Lider வேக நிர்ணயிக்கும் கருவியானது, ரேடார் வேக நிர்ணயிக்கும் கருவியினை விட மிகவும் மேலானது ஏன் என்பதை அவற்றில் உபயோகிக்கப்படும் அலையின் வகைகளின்படி தெளிவுபடுத்துக.

3) முச்சகர வண்டியின் இயந்திரமானது பெட்ரோல் - வளி தகன இயந்திரமாக கருதப்படுவதோடு இவ்வாறான இயந்திரத்தின் தொழிற்பாடு கீழே காட்டப்பட்டுள்ள P-V வரைபின் மூலம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. நான்கு செயற்பாடுகள் மூலம் நிகழ்வதால் 4 அடிப்பு இயந்திரம் என அழைக்கப்படுகிறது. இத்தொழிற்பாட்டிற்கு உரிய P-V வரைபில் 1 → 2 மற்றும் 3 → 4 ஆகிய தொழிற்பாடுகள் உறுதி வெப்ப தொழிற்பாடு எனவும் 2 → 3, 4 → 1 ஆகிய தொழிற்பாடுகள் சம கனவளவு தொழிற்பாடெனவும் அழைக்கப்படுகிறது. உறுதி வெப்ப தொழிற்பாட்டிற்கு $PV^\gamma = K$ ஆவதோடு γ என்பது வாயுவின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவிடையேயான விகிதமாகும். இவ்வகை இயந்திரத்தின் வாயு கலவையானது 1.4 அளவிற்கு காணப்படும்.



i) இச்சுழற்சி செயற்பாட்டினுள் $1 \rightarrow 2, 2 \rightarrow 3, 3 \rightarrow 4, 4 \rightarrow 1$ ஆகிய படிமுறைகளில் நிகழ்வது கீழ் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எவை என்பதை குறிப்பிடுக.

வெப்ப உறிஞ்சல், வெப்ப இழப்பு, (+) வேலை, (-) வேலை.

ii) இவ்வகையான தொழிற்பாட்டில் நெருக்கல் காரணி (Compression factor) 7 ஆகும். நெருக்கல் காரணி (r) என்றால் என்ன என்பதை தெளிவுபடுத்துக.

iii) இயந்திரத்தினுள் வளி கலவை சந்தர்ப்பம் 1 இல் உள்ளபோது அதன் வெப்பநிலை 35°C ஆகவும், அழுக்கம் 0.1MPa ஆகவுமிருந்தால் இரண்டாம் சந்தர்ப்பத்தில் அழுக்கம் P_2 இனைக் காண்க. ($7^{7/5} = 15.24$)

iv) இலட்சிய வாயு ஒன்றிற்கு உறுதிவெப்ப செயற்பாட்டில் $TV^{\gamma-1} = k$ என நிறுவுக

v) சந்தர்ப்பம் (2) இல் வெப்பநிலை T_2 இனைக் காண்க. ($7^{2/3} = 2.178$) ஆகும்.

vi) சந்தர்ப்பம் (3) இல் வெப்பநிலை 1100°C ஆகவிருந்தால் அச்சந்தர்ப்பத்தில் அழுக்கம் (P_3) எவ்வளவு ?

vii) சந்தர்ப்பம் (4) இல் வெப்பநிலை T_4 இனைக் காண்க.

viii) மாறா கனவளவு செயற்பாட்டிற்கு வெப்பத்தின் அளவானது $Q = CV (\Delta T)$ மூலம் தரப்படுகின்றதாயின் $2 \rightarrow 3$ தொழிற்பாடு மற்றும் $4 \rightarrow 1$ தொழிற்பாட்டிற்கு உரித்தான வெப்பத்தின் அளவினைக் காண்க. ($C_V = 0.718 \text{ KJ C}^{-1} \text{ Kg}^{-1}$) ஆகும்.

ix) பூரணமான ஒரு சுழற்ச்சியின் போது செய்யப்படும் பலித வேலையினளவு எவ்வளவு? அப்பெறுமானமானது P-V வளையியில் எதன் மூலம் நிரூபிக்கப்படுகின்றது.

x) இயந்திரத்தின் வெப்பவியக்க செயற்பாட்டிற்கான Thermal efficiency (η) எவ்வளவு?

4) இலத்திரனியல் நுணுக்குக்காட்டி என்பத இலத்திரனில் காணப்படும் அலை இயல்புகளை உபயோகித்து மிகவும் சிறிய பொருளினை அவதானிப்பதற்கு, ஆய்வு செய்வதற்கு உருவாக்கப்பட்டுள்ள துணுக்குக் காட்டி வகையாகும். இதன் தொழிற்பாடானது பெரும்பாலும் ஒளியியல் நுணுக்குக்காட்டியின் தொழிற்பாட்டிற்கு சமமாவதோடு ஒளி கற்றையிற்கு பதிலாக இலத்திரன் கற்றையானது உபயோகிக்கப்படுகிறது. இங்கு இழையொன்று மிகவும் உயர் வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றப்பட்டு அதிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் வெப்பநிலை சார் இலத்திரனானது உயர் அழுத்த வேறுபாட்டின் மூலம் ஆர்முடுகலடையச் செய்யப்படுகின்றது. குவியச் செய்யும் தொழிற்பாடானது மின் மற்றும் காந்த புலங்களினால் மேற்கொள்ளப்பட்டு இறுதி விம்பமானது ஒளிரும் திரையொன்றின் மீது பெற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது.

இலத்திரனியல் நுணுக்குக் காட்டியில் இலத்திரன் அலையின் அலைநீளம் $2 \times 10^{-11} \text{m}$ அளவில் மிக சிறிய பெறுமானமுடையதாக இருப்பதோடு அது ஒளி அலையின் அலைநீளமான 10^{-7}m இனை விட மிகவும் சிறியதாகும். மேலும் அந்நுணுக்குக் காட்டியினுள் உயர் வெற்றிடத்தை பேணப்பட வேண்டியதோடு இலத்திரன் அலைகளை வெறும் கண்களால் பார்க்க முடியாது.

குறிப்பு ($h = 6.3 \times 10^{-34} \text{ Js}$; $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

- a) அலைகள் யாவற்றிற்கும் பொதுவான அலையின் சிறப்பியல்புகள் (3) இனை தருக.
- b) மிகவும் சிறிய பொருளொன்றினை ஆய்வு செய்வதற்கு இலத்திரன் ஒன்றிற் காணப்படும் அலையின் சிறப்பியல்பினை உபயோகிப்பதன் முக்கியத்துவம் என்ன?
- c) i) இழையொன்றிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் ஓய்விலிருக்கும் வெப்பநிலை சார் (thermal) இலத்திரனொன்று V அழுத்த வேறுபாட்டின் கீழ் ஆர்முடுகலடையச் செய்த போது அது பெற்றுக் கொள்ளும் உந்தம் (P) $P = \sqrt{2m_e Vq}$ என காட்டுக.
(இங்கு q என்பது இலத்திரனின் ஏற்றம் மற்றும் m_e இலத்திரனொன்றின் திணிவாகும்)
- ii) அதிலிருந்து அலையின் அலைநீளம் (λ) இற்கான கோவையினைப் பெற்றுக் கொள்க.
- iii) 0.01nm பருமனுடைய துணிக்கையொன்றினை அவதானிப்பதற்காக இலத்திரனை ஆர்முடுகலடையச் செய்வதற்கு தேவையான ஆகக் குறைந்த அழுத்த வேறுபாடு எவ்வளவு?
- iv) இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியானது நுன்னிய பொருட்களை அவதானிப்பதற்கு மட்டுமன்றி சாலகப் பளிங்கின் (lattice crystal) அணுக்களிடையே இடைவெளியினை ஆய்வு செய்வதற்கும் உபயோகிக்க முடியும்.காரீயத்தின அனு தளமொன்றின் தடிப்பு 1.05×10^{-10} m ஆகவிருந்தால் அவ்வாறான வ்றான தளத்தில் விளிம்பு வளைவடைவதற்கு (diffraction) இலத்திரன் கற்றையொன்றினை ஆர்முடுகலடையச் செய்யப்பட வேண்டிய ஆகக் கூடிய அழுத்த வேறுபாட்டினைக் காண்க.
- v) இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியினுள் மிகவும் உயர் வெற்றிடத்தை பேண வேண்டியிருப்பது ஏன்?
- d) இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியினுள் இலத்திரனை குவிப்பதற்கு “காந்த வில்லை” யானது உபயோகிக்கப்படுகிறது.காந்த வில்லையென்பது பாய அடர்த்தி 2.4T உடைய சீரான காந்த புலமாக கருத முடியும்.
- i) 10KV அழுத்த வேறுபாட்டினால் ஆர்முடுகலடைந்த இலத்திரனொன்று காந்த வில்லையினுள் உட்படும் விசையினைக் காண்க.
- ii) காந்த விசையின் காரணமாக இலத்திரனானது பயணிக்கும் வட்ட வடிவ பாதையின் ஆரையை காண்க.

