

Physics

Measurements & Mechanics

Past Paper Essays

Eng. M.M. ASWAR

BSc. Eng in Electrical and Electronics

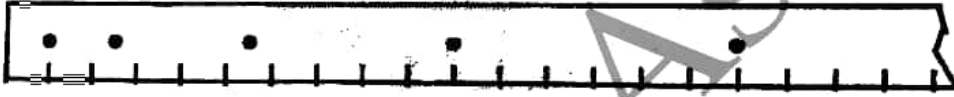
அளவீடுகள், பொறியியல் கடந்தகால கட்டுரை வினாக்கள்

(ஆகஸ்ட் 1981)

- (1) ஒரு பௌதிகக் கணியத்தின் பருமனை அளப்பதற்கு புதுத்தப்பட்ட ஒரு உபகரணமானது அளப்பதற்கென எடுத்துக்கொண்ட கணியத்தின் பருமனை மாற்றக் கூடும் என்பது பரிசோதனை அளவீட்டில் உள்ள ஒரு கஸ்டமாகும். இது பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் ஏன் ஏற்படையதாகிறது என விளக்குக.
- (1) சிறிதளவு தீர்வமொன்றினது கணியத்தின் வெப்பநிலையை ஒரு வெப்பமானி கொண்டு அளத்தல்.
 - (2) சுற்றொன்றில் ஓடும் ஓட்டத்தை அளப்பதற்கு ஒரு அம்பியர்மானியைப் பயன்படுத்தல்
 - (3) மின்கற்றொன்றில் உள்ள இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தை அளப்பதற்காக ஒரு வோல்ட்மீட்டர்மான்ியைப் பயன்படுத்தல்
 - (4) ஒரு மோட்டார் காரொன்றின் ரயர்லுள்ள வளியின் அழுக்கத்தினை அளப்பதற்காக ஒரு அழுக்கமானி (கணிச்சி)யைப் பயன்படுத்தல்

(ஆகஸ்ட் 1979)

- (2) துரொல்லிகள், ரீக்கர்-நேரங்குறிகருவி, கடதாசி நாடா முதலியவற்றைப் பயன்படுத்தி நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்கவிதியை எவ்வாறு வாய்ப்பு பார்ப்பிரென்பதை விபரிக்க. துரொல்லி ஒன்றற்கு, 12 N எனும் சமப்படுத்தா மாறா விசையொன்று பரீயோக்கிக்கப்பட்டது. துரொல்லியின் இயக்கத்தினால் ஆக்கப்பட்ட ரீக்கர்-நாடா கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



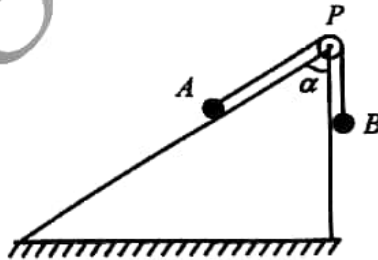
(கடதாசி நாடாவின் ஓரத்தில் 1 cm பிரிவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.)

ரீக்கர்-நேரங்குறிகருவியின் அதிர்வுகாலம் $\frac{1}{40}$ s ஆயின், துரொல்லியின் ஆர்முடுகலைக் கணித்து கீதிலிருந்து அதன் திணைவையும் கணிக்கக.

Ans: 24 m s^{-1} , 0.5 kg

(ஆகஸ்ட் 1983)

- (3) நியூட்டனின் இயக்கவிதிகளைக் கூறுக. நிலைக்குத்துடன் α கோணத்தில் சாய்ந்துள்ள ஒப்பமான (அழுத்தமான) தளமொன்றில் பொருளொன்று கீழே வழக்குகிறது. இப்பொருளின் ஆர்முடுகலைத் துணிவதற்கு இவ்விதிகளைப் பாவிக்குக.



A யும் B யும் ஒரே திணிவு m ஐ உடைய இரு துணிக்கைகளாகும். படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, நிலையான ஆப்பொன்றின் மேற்பகுதியில் உள்ள ஒரு சிறிய ஒப்பமான கப்பி P யின் மேற்செல்லும் l நீளமுடைய பாரமற்ற விரிவடையா இழையொன்றின் முனைகளுக்கு கீத்திணிவுகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. A யும் B யும் கப்பிக்கு மேலாக இழை தொய்வாக இருக்கும் வகையில் P க்கு அருகில் பிரிக்கப்பட்டு $t = 0$ நேரத்தில் விடுவிக்கப்படுகின்றன. நிலைக்குத்துடன் α கோணத்தை ஆக்கும் ஆப்பின் ஒப்பமான முகம் வழியே A வழக்குகையில் B சுயமாக விழுகின்றது.

எந்நேரத்தில் இவ்விழை இறுக்கமாக வரும் ?

இவ் வேளையில் B எவ்வளவு தூரம் விழுந்திருக்கும்?

இழை இறுக்கமாக வந்த சிறிது நேரத்தின் பின்னர், இழை கப்பியின் மேலிருக்கும் வகையில், திணிவுகள் மாறா ஆர்முடுகலுடன் அசைகின்றன.

(a) இத்தொகுதியின் ஆர்முடுகலையும்,

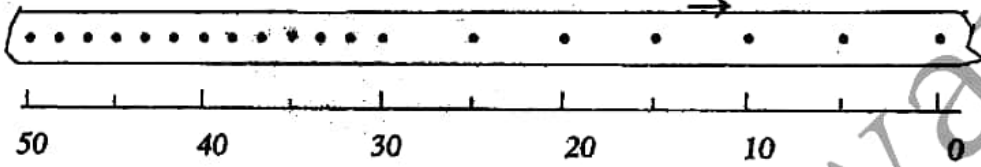
(b) கப்பியின் மீது இழையினால் ஏற்படுத்தப்படும் விசையின் பருமன் திசை ஆகியவற்றையும் கணிக்கக் ?

$$\text{Ans: } a = g \cos \alpha, \frac{g(1 - \cos \alpha)}{2}, 2mg \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(ஆகஸ்ட் 1984)

(4) திக்கொலி நேரங்காட்டியின் (Ticker - Time) ஆவர்த்தனத்தைத் துணிவதற்கான பரிசோதனையொன்றை விபரிக்க.

இயங்கும் துரொலியால் தயாரிக்கப்பட்ட திக்கொலி நாடாவின் பகுதியொன்றை வரப்படும் காட்டுகிறது. அளவுத்திட்டம் சென்ரிமீற்றரில் உண்டு.



நாடாவில் உள்ள புள்ளிகள் $\frac{1}{50} S$ ஆவர்த்தனத்தையுடைய தடககால நேரங்காட்டியால் ஆக்கப்பட்டவை. துரொலி

அம்புக்குரியின் திசையில் இயங்கியது. அது நிலையாக இருந்த 1.6 kg திணிவுள்ள துரொலியுடன் மோதியது. மோதுகையின் போது இரு துரொலிகளும் ஒருங்கே இணைந்தன.

மோதுகையின் முன் துரொலியின் வேகத்தையும் மோதுகையின் பின் இணைந்த துரொலியின் வேகத்தையும் கணிக்க.

இயங்கிக் கொண்டிருந்த துரொலியின் திணிவு என்ன?

மோதுகையினால் இழந்த சக்தியைக் கணிக்க

மோதுகையின் பின் இந்த இணைப்பு மேல்நோக்கும் சரிவைத்தாண்ட வேண்டியிருப்பின் ஆகக்கூடிய எந்த நிலைக்குத்து உயரத்துக்கு இந்த துரொலி இணைப்பு எழும்பியிருக்கும். இக்கணிப்பில் என்ன எடுகோள்களைக் கொள்வீர்?

$$\text{Ans: } 0.8 \text{ kg, } 1.66 \text{ J, } 3.5 \text{ cm}$$

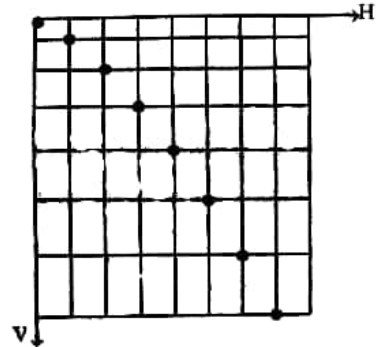
(ஆகஸ்ட் 1985)

(5) நியூட்டனின் முதலாம், இரண்டாம் இயக்கவிதிகளைக் கூறுக?

கிடையாக எறியப்பட்ட பந்தொன்றின் பாதையை வரப்படும் காட்டுகிறது. H, V என்பவை முறையே கிடைப் பெயர்ச்சியும், நிலைக்குத்துப் பெயர்ச்சியுமாகும். இவ்வியக்கத்தின் கிடைக்கூறை நியூட்டனின் முதலாம் விதியைக் கொண்டும் நிலைக்குத்துக் கூறை இரண்டாம் விதியைக் கொண்டும் விளக்குக.

இப்பந்தின் ஆரம்பக் கிடைவேகம் 5 ms^{-1} ஆயின் பந்து நிலைக்குத்தாக 20 m வீழும் போது கிடையாக அது எவ்வளவு தூரம் நகரும்?

பந்தின் திணிவு 100 g என்றும், அது 20 m உயரமுள்ள கட்டிடமொன்றின் மேற்பகுதியிலிருந்து எறியப்பட்டுள்ளது என்றும் கொண்டு அதன் அழுத்தச்சக்தி, எவ்வாறு நேரத்துடன் மாறுகிறது என்பதைக் காட்ட அண்ணளவான வரைபடமொன்றை வரைக? இப்படத்தில் பந்தின் அழுத்தச்சக்தியின் ஆரம்ப, இறுதிப் பெறுமானங்களைச் சுட்டிக் காட்டுக?



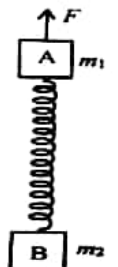
$$\text{Ans: } 10 \text{ m, } 20 \text{ J, } 0$$

(ஆகஸ்ட் 1990)

(6) நியூட்டனின் இயக்க விதிகளைக் கூறுக

சீரானதும், இலேசான நிறையுடையதும் விரிபடாததுமான கயிறொன்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள m_1 , m_2 ஆகிய திணிவுகளையுடைய A, B என்ற இரு உடல்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, ஒரு மாறா விசை F இனால் நிலைக்குத்தாக மேல் நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றன.

(i) A, B, கயிறு ஆகியவற்றின் மீது தாக்கும் விசைகளை முன்று வேறான வரப்படங்களில் சுட்டிக்காட்டுக.



- (ii) $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 8 \text{ kg}$, $F = 110 \text{ N}$ ஆயிரப்பின் இத்தொகுதியினது ஆர்முடுகவைக் கணிக்க.
- (iii) இக்கயிற்றினது மேல்முனையிலும், அடி முனையிலும் உள்ள இழுவைகளைக் கணிக்க.
- (iv) இக்கயிற்றானது 1 kg திணிவைக் கொண்டிருப்பின் (ii) (iii) ஆகிய பகுதிகளை மீளச் செய்க. அத்துடன் இக்கயிற்றின் நடுப்புள்ளியிலுள்ள இழுவவையையும் துணிக.

Ans: 1 ms^{-2} , 88 N , 88 N , 90 N , 80 N , 88 N

(ஆகஸ்ட் 1991)

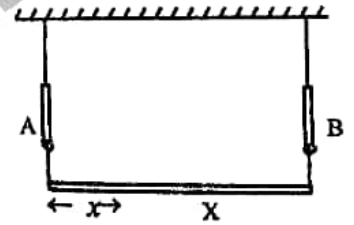
- (7) நியூட்டனின் இயக்க விதிகளைக் கூறி, விசையின் அவகு எங்கனம் பெறப்படும் என்பதை விளக்குக. மாறாக் கதயிற் செல்லும் நீர் அருவி ஒன்று கிடைபுடன் 45° கோணத்தை ஆக்கும் கண்ணாடித்தட்டு ஒன்றை நோக்கித் திசைப்படுத்தப்படுகின்றது. இந்நீர் அருவியானது குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு 40 cm^2 ஐ உடைய துளை ஒன்றிலிருந்து கிடையாக வெளியேற்றப்பட்டு, வீரிகையடையாமற் செல்கிறது. கண்ணாடித்தட்டுத் தாக்குப்பிடிக்கத்தக்க உயர் அழுக்கம் $4.5 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ எனின், நீர் அருவி கண்ணாடித் தட்டினது பரப்பின் வழியே இயங்குகின்றதெனக்கொண்டு, வெளிப்படும் நீர் கண்ணாடித் தட்டைச் சேதப்படுத்தாமல் அடையத்தக்க உயர் கதியைக் கணிக்க. மேலே குறிப்பிட்ட நீர் அருவியை வழங்கத் தேவையான நீர்ப்பம்பியின் இழிவு வலு யாது?



Ans: 30 m s^{-1} , $5.4 \times 10^4 \text{ J s}^{-1}$

(ஆகஸ்ட் 1988)

- (8) ஒரு மெல்லிய சீரற்ற கோல் X ஆனது A, B ஆகிய இரண்டு விற்றாசுகளினால் படத்தில் காட்டப்பட்டவாறு தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இக்கோலின் திணிவு 1 kg . அதன் நீளம் 1 m . A யினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள முனையிலிருந்து X தூரத்தில் 1 kg திணிவொன்று. இக்கோலிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இக்கோலானது கிடையாகப் பேணப்படும் போது, X ஆனது 20 cm , 40 cm , 60 cm , 80 cm ஆயிரக்கையில் B யினது வாசிப்புகள் முறையே 0.9 kg , 1.1 kg , 1.3 kg , 1.5 kg எனக்காணப்படுகிறது. X உடனான B யினது வாசிப்புகளின் மாறலையும், X உடனான A யினது வாசிப்புகளின் மாறலையும் காட்டுவதற்குரிய வரைபுகள் ஒவ்வொன்றையும் (ஒரே வரைபுக் கடதாசியில்) வரைக. இவற்றிலிருந்து X இனது ஈர்ப்பு மையத்தைத் துணிக.



நீர் பாவீத்த தர்க்கங்களைத் தெளிவாகக் கூறுக. X இற்கு இணைக்கப்பட்ட 1 kg திணிவானது இப்போது அகற்றப்பட்டு ஒரே திணிவும் ஒரே நீளமுமுடைய இன்னுமொரு சீரற்ற மெல்லிய கோல் Y ஆனது, இவ்விற்றாசுகளினால், இரு கோல்களினதும் அச்சக்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமந்ரமாயிருக்கக் கூடியதாக X இற்கு மேல் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. தராக B யினது வாசிப்பு 0.95 kg ஆயின், நீர் வரைந்த வரைபுகளைப் பாவீத்து Y இனது ஈர்ப்பு மையத்தைத் துணிக.

Ans: B யில் இருந்து 30 cm இல், A யில் இருந்து 25 cm இல்

(ஆகஸ்ட் 1992)

- (9) இணை ஒன்றின் திருப்பத்தையும் விசை ஒன்றின் திருப்பத்தையும் வேறு பிரித்துக் காட்டுக. கடை ஒன்றில் உள்ள தராசின் துலா 51 cm நீளமுள்ளது. அது துலாவின் இடது முனையிலிருந்து 26 cm இற் சுழலையிடப்பட்டது. தராசின் தட்டு ஒவ்வொன்றும் 100 g திணிவை உடையது. துலாவின் திணிவு புறக்கணிக்கத்தக்கது. தராசின் துலாவைக் கிடையாகப் பேணுவதற்குக் கடைக்காரர் துலாவின் முனை ஒன்றுடன் சிறிய திணிவு ஒன்றை இணைத்துள்ளார்.
- (i) இத்திணிவின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.
- (ii) கடைக்காரர் இடப் பக்கத் தட்டில் 500 g படயை வைப்பதன் மூலம் வாடிக்கைக்காரர் ஒருவருக்குச் சீனியை நிறுப்பாரெனின், வாடிக்கைக்காரருக்கு எவ்வளவு சீனி கிடைக்கும்?
- (iii) கடைக்காரர் வலப் பக்கத் தட்டில் 500 g படயை வைப்பதன் மூலம் சீனியை நிறுப்பாரெனின், வாடிக்கைக்காரருக்கு எவ்வளவு சீனி கிடைக்கும்?
- (iv) துலா சீராகவும் முடிவுள்ள திணிவைக் கொண்டும் இருப்பின், நிறுப்பதற்கு முன்னர் தக்க திணிவு ஒன்றை இணைப்பதன் மூலம் தராசின் துலாவைக் கிடையாகப் பேணிய பின்னர், மேலே (ii) இலும் (iii) இலும் பெறப்பட்ட அதே பேறுகள் கிடைக்குமென எதிர்பார்ப்பீரா? உமது விடையை விளக்குக.

Ans : 4 g, 520 g, 480.76 g

(ஏப்ரல் 1981)

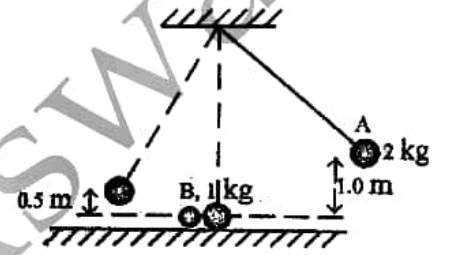
- (10) சுயாதீனமாக விழுக்கின்ற ஒரு பொருள், அதன் வீழ்ச்சியின்போது யாதாயினுமோர் இடைத்தானத்திற் கொண்டிருக்கும் சக்தியைக் கருத்திற் கொண்டு, அப்பொருளின் பொறிமுறைச்சக்தி காக்கப்படுகிறது. (மாறுவதில்லை) என்று காட்டுக. 30 m உயரத்திலிருந்து சுயாதீனமாக விழுக்கின்ற நீரின் சக்தியானது ஒரு சுழலியை இயக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. 80% திறனில் செயற்படுகின்ற 10 MW பிறப்பாக்கியொன்றைப் பயன்படுத்திச் சுழலியின் சக்தியானது மின்சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது. வறட்சிக் காலத்தில் பிறப்பாக்கியை நிற்பாட்டி, அதன் மூலம் மின் துண்டிப்பை ஏற்படுத்தி நீரைச் சேகரித்துக்கொள்ளலாம். நாள்தோறும் மேற்கொள்ளப்படும் 4 மணித்தியால மின் துண்டிப்பின் மூலம் தினமும் சேமித்துக் கொள்ளத்தக்க நீரின் கனவளவைக் காண்க. (நீரின் அடர்த்தி 1000 kg m^{-3})

Ans : $6 \times 10^5 \text{ m}^3$

(ஆகஸ்ட் 1989)

- (11) சக்திக் காப்பு விதியையும், உந்தக்காப்பு விதியையும் கூறுக.

2 kg திணிவுள்ள ஒரு கோளம் A ஆனது நிலைத்த புள்ளி ஒன்றிலிருந்து இழை ஒன்றினாலே தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இழை இறுக்கமாக இருக்க அக்கோளம் அதன் நாப்ப (சமநிலைத்) தானத்திலிருந்து 1.0 m நிலைக்குத்து உயரத்துக்கு உயர்த்தப்பட்டுப் பின்னர் ஓய்விலிருந்து விடப்படுகின்றது. அதன் பாதையின் ஆகவும் தாழ்ந்த தானத்துக்கு வரும்போது A ஆனது கரடான கிடைப்பரப்பு ஒன்றின் மீது ஓய்வில் இருக்கும் 1 kg திணிவுள்ள



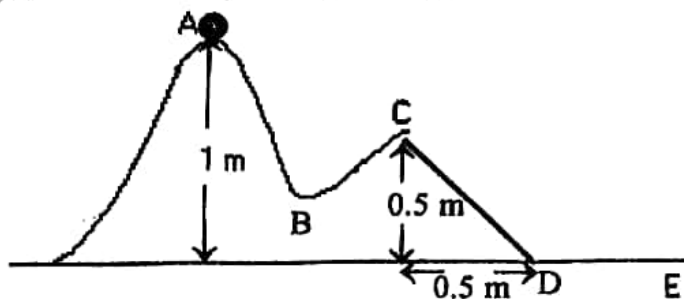
வேறொரு கோளம் B உடன் மீள்தன்மையில்லாதவாறு மோதுகின்றது. இம் மொத்தலுக்குப் பின்னர் B ஆனது முன்னோக்கி வழக்கி மீண்டும் ஓய்வுக்கு வரு முன்னர் 1 m கிடைத் தூரம் செல்கிறது, அதே வேளை A ஆனது அதன் ஆகவும் தாழ்ந்த தானத்திலிருந்து 0.5 m நிலைக்குத்து உயரத்துக்கு முன்னோக்கி ஆலுறுகின்றது.

- மொத்தலுக்குச் சற்று முன்னர் A யின் கதியைக் கணிக்க.
- மொத்தலுக்குச் சற்று பின்னர் A யின் கதியைக் கணிக்க.
- மொத்தலுக்குச் சற்று பின்னர் B யின் கதியைக் கணிக்க.
- மோதுகை காரணமாக A யின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள இழப்பு யாது?
- இந்த இழப்பானது B யின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள அதிகரிப்புக்குச் சமமாக இருக்குமா? உமது விடைக்குக் காரணங்கள் தருக.
- B யிற்கும் கரடான பரப்புக்குமிடையே உள்ள இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகத்தைக் காண்க.

Ans: 4.47 ms^{-1} , 3.16 ms^{-1} , 2.26 ms^{-1} , 10 J, 0.34

(விசேட 1991)

- (12) h உயரமொன்றிலிருந்து ஓய்விலிருந்து சுயாதீனமாக ஒரு பொருள் போடப்படுமாயின், அது 2h உயரத்துக்கு பின்னதைவது சாத்தியமாகுமா? உமது விடையை விளக்குக.



ஒரு பொருளானது, படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள ABC என்ற உராய்வற்ற வளைந்த பரப்பின் மீது, புள்ளி A யில் ஓய்விலிருந்து சறுக்க ஆரம்பித்துப் பின்னர் தனது இயக்கத்தை சாய்தளம் CD யின் மீதும், கிடைத்தளம் DE இன் மீதும் தொடர்கிறது. இப்பொருளானது எப்போதும் பரப்புடன் தொடரகையிலிருப்பதாகக் கருதி,

- புள்ளி C யை அது அடைகையில் அதன் கதியைக் காண்க.
- பரப்பு CDE ஆனது கரடானதாயும், உராய்வுக் குணகம் 0.2 ஐ உடையதாயுமிருப்பின், இப்பொருளானது புள்ளி D யை அடையும் போது அதனது வேகத்தைக் காண்க.

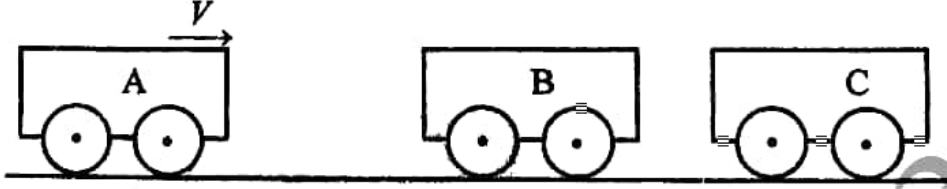
(iii) இப்பொருள் E இல் ஓய்வுக்கு வருமாயின் தூரம் DE ஐக் காண்க.

(iv) புள்ளிகள் C இற்கும் E இற்குமிடையிலான இப்பொருளின் இயக்கத்தினது கதி-நேர வளையினது பருமட்டான படத்தை வரைக.

Ans: 3.16 ms^{-1} , 4.242 ms^{-1} , 4.5 m

(ஆகஸ்ட் 1993)

(13) இரு பொருட்களுக்கிடையிலான மீளியல் மோதுகையையும், மீள்தன்மையில்லா மோதுகையையும் வேறுபடுத்துக. முழு மீள் தன்மையில்லா மோதுகை ஒன்றுக்கு உதாரணம் ஒன்றைத் தருக.



முறையே 1 kg , 1 kg , M ஆகிய திணிவுகளையுடைய A, B, C என்ற மூன்று துரோல்விகள் (trolleys) உராய்வற்ற கிடையான வளைகளின் (rails) மீது ஓய்வில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. உருவிலுள்ளதுபோல, துரோல்வி B யை நோக்கித் துரோல்வி A யானது V வேகத்துடன் எறியப்படுகிறது. நடைபெறும் எல்லா மோதுகைகளும் மீளியல்பு உடையவையெனக் கருதி,

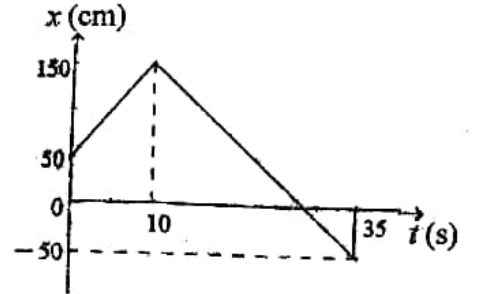
- துரோல்வி A யானது B யுடன் மோதும்போது, A நிலையாக வருமென்றும் B ஆனது V கதியுடன் அசைய ஆரம்பிக்குமென்றும் காட்டுக.
- $M = \frac{1}{2} \text{ kg}$ ஆயிருப்பின், இதனைத் தொடர்ந்து எத்தனை மோதுகைகள் இடம்பெறுமென்று கூறி, எல்லாத் துரோல்விகளினதும் இறுதி வேகங்களையும் V யின்படிப்படையில், காண்க.
- $M = 2 \text{ kg}$ ஆயின், என்ன நடக்குமெனக் கூறி, எல்லாத் துரோல்விகளினதும் இறுதி வேகங்களையும் V யின்படிப்படையில், காண்க.
- மேற்குறிப்பட்டவாறன்றி, வளைகள் உராய்வுடையவையாயிருப்பின், நீர் பாவித்த காப்பு விதிகள் இப்போதும் செல்லுபடியாகுமா? உமது விடையை விளக்குக.

Ans: 0 , $v/2$, $4v/3$, $-v/3$, 0 , $2v/3$

(ஆகஸ்ட் 1994)

(14) கிடை மேசை ஒன்றின் மீது நேர்கோடு ஒன்றிலே அசையும் பொருள் ஒன்றினது பெயர்ச்சி (x) - நேரம் (t) வளையி உரு காட்டுகிறது. இப்பொருளின் திணிவு 0.5 kg ஆகும்.

- இப்பொருளின் ஆரம்ப, இறுதி வேகங்களைக் காண்க.
- (a) இப்பொருளினது முழுப் பிரயாணத்துக்குமுரிய ஒத்த வேக - நேர வளையியை வரைக.
(b) இப் பொருள் நகர்ந்த மொத்தத் தூரத்தைத் துணிக.
(c) $t = 10 \text{ s}$ இல் இப் பொருளின் இயக்கத்துக்கு என்ன நடக்கிறதென விளக்குக. $t = 10 \text{ s}$ இல் நடைபெறும் இதே மாற்றங்கள் இடம்பெறக்கூடிய நடைமுறை உதாரணம் ஒன்றைத்தருக.
- (iii) 35 s இன் பின்னர், மேசையினால் ஏற்படுத்தப்படும் மாறா உராய்வு விசை ஒன்றை இப் பொருளானது உணர்ந்து, மேலதிக 2 s இல் இப்பொருள் ஓய்வுக்கு வருவதாகக் கருதுக.
(a) இப் பொருள் மீது தாக்கும் இவ் உராய்வு விசையின் பருமன் யாது?
(b) இப் பொருளுக்கும் மேசைக்கும் இடையிலுள்ள இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகத்தைக் கணிக்க.



Ans: 300 cm , 0.02 N , 0.004

(ஆகஸ்ட் 1994)

(15) இலங்கையில் தற்போதைய மின் சக்திப் பாவனை வருடத்திற்கு $3.0 \times 10^9 \text{ kWh}$ ஆகும்.

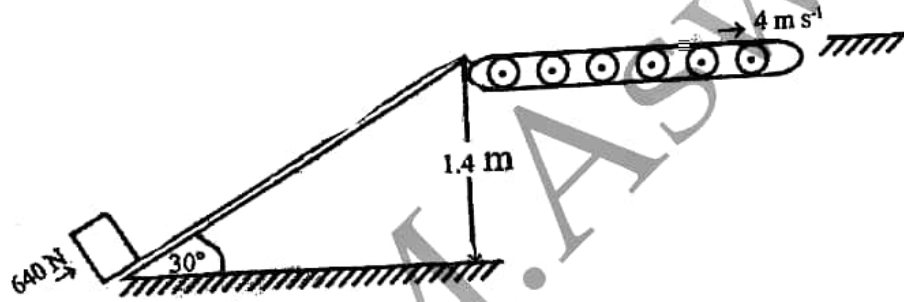
- வருடத்துக்குரிய மேற்குறிப்பட்ட சக்திப்பாவனையை யூல்களில் கணிக்க.

- (ii) 200 m நிலைக்குத்து உயரத்திலிருந்து வீழும் நீரைக் கொண்டு இயங்கும் நீர்-வலு நிலையம் ஒன்றில் மேற்குறிப்பிட்ட அளவு மின்சாரத்தைப் பிறப்பிப்பதற்கு வருடமொன்றில் தேவைப்படும் நீர்னது இழிவுத் திணிவைக் கணிக்க. இவ்விடையை அடைவதற்கு நீர் மேற்கொண்ட எடுகோளைத் தெளிவாகக் கூறுக.
- (iii) வருடம் முழுவதும் நீரின் பாய்ச்சல் வீதம் மாறாததென எடுத்து, பிறப்பாக்கியின் சுழலித் தட்டு (blade) ஒன்றின் மீது வீழும் நீர்னால் ஏற்படுத்தப்படும் விசையைத் துணிக. நீரானது, சுழலித் தட்டை அதன் பரப்புக்குச் செங்குத்தாக அடித்து, பின்னர் பிறக்கடிப்பு அடையாது இப் பரப்பு வழியே பாய்வதாகக் கருதுக.
- (iv) 2000 ஆம் ஆண்டில், வருடமொன்றுக்குரிய மின்வலுச் சக்தித் தேவை 7.5×10^9 kWh கிற்கு அதிகரிக்குமென இலங்கை மின்சார சபை மதிப்பிட்டுள்ளது. நிலக்கரியைக் கொண்டு இயங்கும் வெப்ப வலு நிலையங்களை இயக்குவதன் மூலம் இச்சக்தித் தேவை அதிகரிப்பைச் சமாளிப்பதற்கு மின்சார சபை திட்டமிட்டுள்ளது. இம் மேலதிக அளவு மின்சக்தியைப் பிறப்பிப்பதற்கு வருடமொன்றுக்குத் தேவைப்படும் நிலக்கரியின் திணிவைக் கணிக்க. நிலக்கரி வலு நிலையம் ஒன்றானது முழுத்திறனுடன் 40% செயல்படுமெனக் கருதுக. (எரிந்த பின்னர் 1 kg நிலக்கரியானது 4.5×10^5 kJ சக்தியைத் தருகிறது).

Ans: 1.08×10^{16} J, 5.4×10^{12} kg, 1.08×10^7 N, 9×10^7

(ஆகஸ்ட் 1995)

(16)



100 kg திணிவையுடைய பெட்டி ஒன்றானது, உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது போல, சாய்தளம் ஒன்றின் மேலே தள்ளப்படுவதன் மூலம் நிலைக்குத்து உயரம் 1.4 m இற்கூடாக உயர்த்தப்பட்டு, பின்னர் கிடையாக அசையும் நகர்த்தி வாரின் மீது (Conveyor belt) இடமாற்றப்பட உள்ளது. கிடையுடன் 30° கோணத்தை ஏற்படுத்தும் இச்சாய்தளம் வழியே இப்பெட்டியை அசைப்பதற்கு 640 N இழிவு விசை தேவைப்படுவதாகக் காணப்படுகிறது.

- (i) இச்சாய்தளத்தின் மேலே இப்பெட்டியைத் தள்ளுவதில் மேற்குறிப்பிட்ட பிரயோக விசையினால் செய்யப்படும் மொத்தவேலை யாது?
- (ii) பெட்டியின் அழுத்தச் சக்தியில் ஏற்படும் ஓத்த அதிகரிப்பு யாது?
- (iii) மேலுள்ள (i) இல் பெறப்பட்ட பெறுமானம் (ii) இலுள்ளதை விட வேறுபடுமாயின், இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.
- (iv) சாய்தளத்துக்கும், பெட்டிக்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகத்தைக் கணிக்க.
- (v) இச் சாய்தளத்தின் உச்சியிலே, 4 m s^{-1} மாறாக் கதியுடன் கிடையாக அசையும் வாரின் மீது, கணப்பொழுதிலே, புறக்கணிக்கத்தக்க சிறிய கதியுடன் இப்பெட்டியானது இடமாற்றப்படுகிறது. இப்பெட்டி வாரைத் தொடலிலிருந்து 2 s இன் பின்னர் இப் பெட்டியானது வாரின் கதியை அடைகிறது.
- (a) கிடைத் திசை வழியே பெட்டியின் உந்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் யாது?
- (b) மேற்குறிப்பிட்ட உந்தத்தை அடையும் வகையில், இவ் 2 s இன் போது பெட்டியின் மீது தாக்கும் விசையின் பருமனைக் கணிக்க.
- (c) இவ்விசை எவ்வீதம் உற்பத்தியாகிறது என விளக்குக.
- (d) மேற்குறிப்பிட்ட இன் 2 s போது, வாரை மாறாக் கதியில் அசைய வைப்பதற்கு இவ் வாரின்மீது தாக்கவேண்டிய வெளி விசையின் பெறுமானம் யாது? இவ்விசை எங்கிருந்து பெறப்படுகிறது ?

Ans: 1792 J, 1400 J, 0.16, 400 kg m s^{-1} , 200 N, 200 N

(ஆகஸ்ட் 1996)

- (17) பனிக்கட்டியில் சறுக்கும் நபர் A, மொத்தத் திணிவு 65 kg (அவரின் தலைக்கவசம் உட்பட) ஐக் கொண்டிருப்பதுடன் உராய்வற்ற உறைந்த ஏரி ஒன்றின் மீது நேர்கோட்டிலே 2 m s^{-1} என்ற வேகத்துடன்

சுயாதீனமாகச் சறுக்கிக் கொண்டிருக்கின்றார். அசையும் போது A தனது 5 kg திணிவுடைய தலைக் கவசத்தை 4 m s^{-1} என்ற வேகத்துடன் தனது இயக்கத்திசைக்குச் செவ்வனான திசையிலே கிடையாக வீசுகிறார்.

- தலைக்கவசத்தை வீசிய பின்னர் A யினது விளையுள் வேகத்தைக் காண்க.
- தீர்ந்திசையிலே அருகேயுள்ள சமாந்தரப்பாதை ஒன்றில் 1 m s^{-1} என்ற வேகத்துடன் சுயாதீனமாகச் சறுக்கும் மொத்தத் திணிவு 45 kg ஐயுடைய B எனும் இன்னுமொரு சறுக்கும் நபர் A யினால் வீசப்பட்ட இத் தலைக் கவசத்தைக் கைப்பற்றுகிறார். தலைக்கவசத்தைக் கைப்பற்றிய பின்னர் பின்வரும் திசைகளில் B யினது புதிய வேகத்தைக் காண்க.
 - B யின் ஆரம்ப இயக்கத் திசையில்
 - B யின் ஆரம்ப இயக்கத் திசைக்குச் செங்குத்தான திசையில்
- B யானவர் இத்தலைக்கவசத்தை கைப்பற்றுவதற்குச் சற்று முன்னருள்ள, தலைக்கவசத்தினதும் நபர் B யினதும் மொத்த இயக்கப்பாட்டுச்சக்தியைக் கணிக்க
- B யானவர் தலைக்கவசத்தை கைப்பற்றிய பின்னர், B யினதும் தலைக் கவசத்தினதும் மொத்த இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க.
- (iii) இலும், (iv) இலும் கணிக்கப்பட்ட இரு பெறுமானங்களும் வேறுபடுவதற்குரிய காரணத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
- சிறகு நேரத்தின் பின்னர், B யிடமிருந்து இத்தலைக்கவசம் சுயாதீனமாக விழுந்து வீடுகிறது. B யின் வேகத்துக்கு என்ன நடக்கும்? உமது விடையை விளக்குக.

Ans: 2.03 m s^{-1} , 0.7 m s^{-1} , 0.4 m s^{-1} , 72.5 J , 16.25 J

(விசேட 1992)

- திறந்த வெளி ஒன்றிலே காற்று மாறா வேகம் V உடன் கிடைத் திசை வழியே வீசுகின்றது. வளியின் அடர்த்தி ρ எனக் கொண்டு அசையும் வளி நிரல் ஒன்றின் அலகுக் கனவளவுக்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் காண்க.
- காற்றின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைப் பயன்படுத்திக் காற்றாலை ஒன்றின் அலகுகளை (blades) சுழலச் செய்யலாம். இவ்வாறு காற்றிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றலாம். காற்றாலை ஒன்றின் அலகுகளின் சுழற்சித்தளத்திக்குச் செவ்வனாகக் காற்று வீசும் நிலைமையைக் கருதுக. அப்போது சுழலும் அலகு ஒன்று வாரும் பரப்பளவு A ஆகும். ஒரு குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு A யினுடாக வீசும் காற்றின் எல்லா இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் அலகுகளினாற் பிரித்தெடுக்கலாமெனக் கொண்டு காற்றுச் சக்தி காற்றாலைக்கு இடமாற்றப்படும் வீதம் $\frac{1}{2} \rho AV^3$ எனக் காட்டுக.
- $A = 50 \text{ m}^2$ ஆகவும் $V = 10 \text{ m s}^{-1}$ ஆகவும் $\rho = 1.2 \text{ kg m}^{-3}$ ஆகவும் காற்றாலை அதன் பொறிமுறைச் சக்தியை 20% திறனுடன் மின் சக்தியாக மாற்றுவதாகவும் இருப்பின், காற்றாலையின் வலுப்பயப்பைக் காண்க. இதிலிருந்து கொத்மலை நீர்வலு நிலையத்தின் வலுப்பயப்புக்குச் சமானமான மின்வலுவைப் பிறப்பிக்கத் தேவைப்படும் மேலுள்ள ஆற்றலை உடைய காற்றலைகளின் இழிவு எண்ணிக்கையைக் காண்க. கொத்மலை வலு நிலையத்தில் உள்ள பிறப்பாக்கிகள் அண்ணளவாக 135 MW மின் வலுவை உற்பத்தி செய்கின்றன.
- மேலே (iii) இற் குறிப்பிட்ட காற்றாலையினால் உண்டாக்கப்படும் பொறிமுறைச் சக்தி 60% திறனுடன் பொறிமுறை நீர்ப் பம்பி ஒன்றை இயக்குவதற்கு நேரடியாக பயன்படுக்கப்படுமெனின், மணித்தியாலத்துக்கு 100 m உயரத்துக்குப் பம்பப்பட்டதக்க நீரின் உயர் கனவளவு யாது? இதன் போது காற்றின் கதி மாறாதிருக்கின்றதெனக் கொள்க. நீரின் அடர்த்தி = 1000 kg m^{-3}

Ans: 6 kW, 22500, 64.8 m^3

(ஆகஸ்ட் 2000)

- திறந்த வெளி ஒன்றிலே கிடைத் திசை வழியே மாறா வேகம் V உடன் காற்று வீசுகின்றது. வளியின் அடர்த்தி ρ எனக்கொண்டு, இயங்கும் வளி நிரல் ஒன்றின் அலகுக் கனவளவுக்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (E) யிற்குரிய கோவை ஒன்றை எழுதுக.
- காற்று ஆலை ஒன்றிலே சுழலும் அலகுகளின் (blades) முலம் காற்றினால் கொண்டு செல்லப்படும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைப் பிரித்தெடுக்கத்தக்கதாக இருக்கும் அதே வேளை பின்னர் அச்சக்தியைப் பயன்படும் சக்தியாக மாற்றலாம். காற்று ஆலையிலே அலகுகள் சுழலும் தளத்திற்குச் செவ்வனாகக் காற்று வீசும் சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. சுழலும் அலகின் முலம் வெட்டப்படும் பரப்பளவு A ஆகும். குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு A யிற்குக் குறுக்கே வீசும் காற்றின் முழு இயக்கப்பாட்டுச்சக்தியும் அலகுகளினால்

பிரீத்தெடுக்கப்படலாமெனக் கொண்டு காற்றின் சக்தி காற்று ஆலையினால் பெறப்படும் வீதம் $\frac{1}{2}\rho AV^3$ எனக்காட்டுக.

- குறித்த காற்று ஆலை ஒன்று சுயாதீனமாகச் சுழலும் நிலையில் இருக்கும்போது (அதாவது, நீர்ப் பம்பி போன்ற வேறொரு உபகரணத்துடன் இணைக்கப்படாதபோது) அதன் அலகுகள் 30 சுற்றல்கள் நிமிடம் அன்னும் மாறாக் கோணக் கதியுடன் சுழன்று கொண்டிருக்கின்றன. காற்று சடுதியாக விசாமல் நிற்கும் போது உராய்வு விசைகள் காரணமாக அலகுகள் 2 நிமிடத்துக்குப் பின்னர் ஓய்வுக்கு வருகின்றன. சுழற்சி அச்சைப் பற்றிச் சுழலும் அலகுகளின் தொகுதியின் சடத்துவத்திருப்பம் 10000 kg m^2 எனின், தொகுதி மீது தாக்கும் உராய்வு முறுக்கத்தின் சராசரிப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.
- இதிலிருந்து, காற்று ஆலையின் சுழலும் அலகுகளின் மூலம் காற்றின் சக்தி பிரீத்தெடுக்கப்படும் வீதத்தைக் கணிக்க.
- காற்றின் வேகம் 10 ms^{-1} ஆகவும் அலகின் மூலம் வெட்டப்படும் பரப்பளவு 30 m^2 ஆகவும் வளியின் அடர்த்தி 1.3 kg m^{-3} ஆகவும் இருப்பின், காற்று ஆலை சுயாதீனமாகச் சுழலும் நிலையில் இருக்கும் போது அதன் திறனைக் கணிக்க.

Ans: 262 N m, 833 W, 4.2%

(ஆகஸ்ட் 1996)

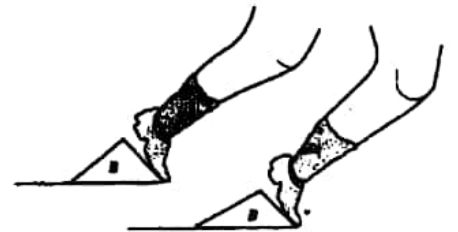
(20) புவிப்பரப்பின் மீது விழுகின்ற ஞாயிற்றுச் சக்தியானது 1 kW m^{-2} அன்னும் சராசரி வீதம் ஆகும்.

- ஸ்ரீலங்காவினால் சூரியனிலிருந்து பெறப்படும் சராசரி வலுவை MW களில் கணிக்க. ஸ்ரீலங்காவினுடைய பரப்பளவு = 65000 km^2 .
- சராசரியாக, கிராமம் ஒன்றிலுள்ள வீடு ஒன்றிலே ஒவ்வொரு நாளும் ஐந்து 40 W குமிழ்கள் 3 மணித்தியாலங்களுக்குப் பாவிக்கப்படுவதாகவும், ஏனைய மின் சாதனங்களைச் செயற்படச் செய்வதற்கு நாளாந்தம் 1.4 kW மணிகள் நுகரப்படுவதாகவும் கருதுக. கிராமம் ஒன்றிலே இவ்வீத 100 வீடுகளுக்குரிய நாளாந்த சக்தித் தேவையைக் கணிக்குக.
- பகுதி (ii) இல் கணிக்கப்பட்ட சக்தித் தேவையைப் பிறப்பிக்க ஞாயிற்றுப் பாடல்களைப் (solar panels) பாவிப்பதற்குரிய திட்டம் ஒன்று திட்டமிடப்படுகிறது. ஞாயிற்றுப் பாடல்கள் சூரிய ஒளியை 10% திறனுடன் மின்சாரமாக மாற்றுவதாகவும், ஞாயிற்றுப்பாடல்களின் சராசரி வலுப் பிறப்பிக்கும் காலம் நாளொன்றுக்கு 5 மணித்தியாலங்களாகவும் இருப்பின், இக் கிராமத்தினுடைய சக்தித் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு தேவையான ஞாயிற்றுப்பாடல்களின் மொத்தப் பரப்பளவைக் கணிக்க. இஞ்ஞாயிற்றுப்பாடல்கள் புவிப்பரப்பிற்குச் சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன எனவும் குமிழ்களுக்கும் ஏனைய சாதனங்களுக்கும் மின் சக்தியை 80% திறனுடன் வழங்க வல்லன எனவும் கருதுக.
- தற்போது ஸ்ரீலங்காவில் மொத்த வலுப் பிறப்பித்தலின் இயலளவு 1400 MW ஆயிருக்கிறது. இப் பெறுமானத்தை ஞாயிற்றுப் பாடல்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட வலுப்பிறப்பாக்கிகளைப்பாவித்து 2000 MW இற்கு உயர்த்த உத்தேசிக்கப்படுமாயின், இதற்குப் பாவிக்கப்பட வேண்டிய ஞாயிற்றுப்பாடல்களின் மொத்தப்பரப்பளவைக் கணிக்க.

Ans: $65 \times 10^6 \text{ MW}$, $7.2 \times 10^8 \text{ J}$, 500 m^2 , $6 \times 10^6 \text{ m}^2$

(ஆகஸ்ட் 1997)

(21) 100 m ஓட்டப்பந்தயம் ஒன்றில் ஓடும் 70 kg ஓட்டவீரன் ஒருவன் ஆரம்பிக்கும் குற்றிகள் (Starting blocks) B களின் மீது 0.2 s இற்கு உதைத்து, அவற்றை விட்டு 5 m s^{-1} என்ற கதியுடன் விலகுகின்றான். இதன் பின்னர், அவனது கதியானது 12 m s^{-1} ஆகும் வரை மேலும் 5 s இற்கு ஆர்முடுகி முடிவுக் கோடுவரை அதே கதியுடன் தொடர்கின்றான்.



- இவ்வோட்டவீரன் மீது ஆரம்பிக்கும் குற்றிகள் ஏற்படுத்தும் மறுதாக்க விசையைக் காண்க.
- உயர் வேகமான 12 m s^{-1} ஐ அடைய எடுக்கும் நேரத்தில் இவ்வோட்டவீரனால் கடக்கப்பட்ட தூரத்தைக் கணிக்குக.
- ஆர்முடுகும் காலமான 5 s இன்போது, இவ்வோட்ட வீரனால் செய்யப்பட்ட பொறிமுறை வேலை யாது?
- இவ் ஓட்டப்பந்தயத்தை முடிக்க இவ்வோட்டவீரனால் எடுக்கப்பட்ட நேரத்தைக் காண்க.

- (v) இவ் ஓட்டப் பந்தயத்திலே மேற்குறிப்பிட்ட அதே 0.2 s காலப்பகுதியில் 5.4 m s^{-1} ஆரம்ப வேகத்தை அடைந்து நல்ல ஆரம்பத்தைப் பெற்ற இன்னொரு ஓட்டவீரன், உயர் வேகமான 12 m s^{-1} கதியை அடைய 5.4 s ஐச் செலவிடுகின்றான். முதலில் குறிப்பிடப்பட்ட ஓட்டவீரன், பின்னர் குறிப்பிடப்பட்ட வீரனை முந்திக்கடந்து செல்லும் நேரத்தைக் கணிக்க. (குறிப்பு: இம்முந்திக் கடத்தல் முதலாவது ஓட்டவீரனின் ஆர்முடுகல் காலப்பகுதியில் நடைபெறுகிறது.)

Ans: 1750 N, 42.5 m, 4165 J, 10 s, 4.5 s

(ஆகஸ்ட் 1998)

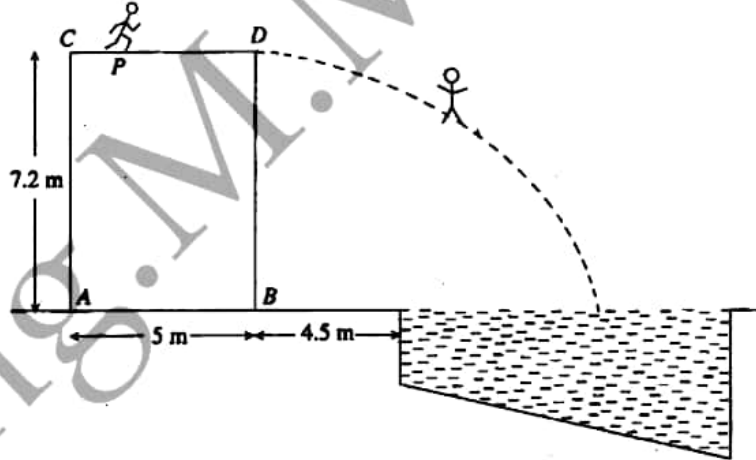
(22) பாரமற்ற வீர்படா இழை ஒன்றினால் 1.4 kg திணிவையுடைய குற்றி ஒன்று தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. 60 m s^{-1} வேகத்துடன் கிடையாக அசையும் 0.1 kg திணிவையுடைய குண்டொன்று இக்குற்றியுடன் மோதி, இக்குற்றியினுள்ளே செருகிக்கொள்ளுகின்றது.

- இம்மோதுகைக்கு முன்னர் குண்டினது இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி யாது?
- இம்மோதுகை விளைவாக இத்தொகுதியினது இயக்கப்பாட்டுச்சக்தியின் சதவீத இழப்பைக் கணிக்க. இந்த இழப்பானது, இங்கு சக்திக்காப்பு வீதி மீறப்படுகின்றது என்ற நிலைப்பாட்டைக் குறிப்பிடுகின்றதா? உமது விடையை விளக்குக.
- மோதுகையின் பின்னர் இக்குற்றியானது உயர்த்தப்படும் உயர் உயரத்தைக் கணிக்க.
- இக்குற்றியானது அதனது ஆரம்ப நிலைக்கு ஊஞ்சலாடி முதன் முறையாக மீண்டு வந்த போது அதே வேகமுடைய சர்வசமனான கிரண்டாவது குண்டு ஒன்று இக்குற்றியை அடித்து குற்றியினுள் செருகிக்கொள்கிறது. இம்மோதுகையின் சற்றுப் பின்னர் குற்றியினது இறுதி வேகம் யாது?
- மேற்குறிப்பிட்ட இழையானது பாரமற்ற மீளியல் இழை ஒன்றினால் ஈடுசெய்யப்படுமாயின், முதற்குண்டின் மோதுகைக்கு மேற்குறிப்பிட்ட (iii) இலுள்ள கணித்தலை மீளச் செய்க. இவ் விழையினது மோதுகைக்கு முன்னுள்ள வீரீவு 0.2 m ஆகும். இழை அதனது உயர் உயரத்திலுள்ள போது அதன் வீரீவு 0.1 m ஆகும்.


Ans: 180 J, 93%, 0.8 m, 0, 0.87m

(ஏப்ரல் 2002)

(23)



உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வினோத விளையாட்டு ஒன்றில் மேடை P மீது ஓடிக் கீழே உள்ள நீர்த் தடாகத்திற்குள்ளே விழுதல் வேண்டும். 50 kg திணிவுள்ள மாணவன் ஒருவன் மேடையின் ஒரு முனை (C) யிலே ஓய்விலிருந்து ஆரம்பித்து மற்றைய முனை (D) வரைக்கும் சீராக ஆர்முடுகி எவ்வீதச் சுழற்சி இயக்கமுமின்றி 5 m s^{-1} கதியிலே கிடைத் திசையில் மேடையிலிருந்து விலகிச் செல்கிறான். மேடையின் நீளம் 5 m ஆகும் (வளித் தடையைப் புறக்கணிக்க)

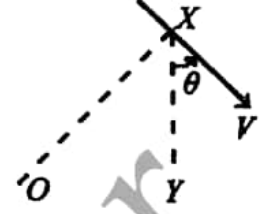
- (a) மேடை மீது ஓடும்போது மாணவனின் ஆர்முடுகலைக் கணிக்க.
- அவன் மேடையின் மற்றைய முனை (D) யை அடைவதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுப்பான்?
- அவன் தனது ஆர்முடுகலை அடைவதற்குத் தேவையான புற விசையை எங்கனம் பெறுகிறான் என்பதைத் தெளிவாகக் குறிப்பிடுக.
- அவன் மேடை மீது ஓடும்போது அவன் மீது தாக்கும் விசைகளைத் தெளிவாகக் குறிக்க இங்கு தரப்பட்டுள்ள வரிப்படம் ஐ உமது  விடைத்தாளில் இந்நோக்கத்துக்காகப் பிரதி செய்க)

- (a) மேடையிலிருந்து விலகிய பின்னர் நீரைத் தொடுவதற்கு அவனுக்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்?

- (b) புள்ளி B யிற்கும் அவன் நீர் மீது படும் புள்ளிக்குமிடையே உள்ள கிடைத்தூரத்தைத் துணிக
(c) அவன் வளியினூடாக வீழும்போது அவன் மீது தாக்கும் வீசையை வீசைகளைத் தெளிவாகக் குறிக்க (இங்கு தரப்பட்டுள்ள வரிப்படம் ஐ உமது விடைத்தாளில் இந்நோக்கத்துக்காகப் பிரதி செய்க).



- (iii) தொடக்கம் (C) இலிருந்து நீரைத் தொடும் வரைக்கும் மாணவனின் வேகத்தின் கிடைக் கூறுக்கு வேக (V) - நேரம் (t) வளையியைப் படும் படியாக வரைக.
(iv) மாணவன் மேடையிலிருந்து 1.25 m நிலைக்குத்துத் தூரத்துக்கு வீழுந்திருக்கும் போது அவனுடைய கணநிலை வேகக் காவியின் (V) திசை உருவில் காணப்படுகின்றது.
(a) வேகம் V யின் பருமனையும் திசையையும் (அ-து. V யிற்கும் நிலைக்குத்துக்கோடு XY யிற்கு மிடையேயுள்ள கோணம் θ) கணிக்க.
(b) இக்கணத்தில் அவனுடைய இயக்கம் ஒரு புள்ளி O வைச் சுற்றிபுள்ள ஒரு வட்ட இயக்கத்தின் பகுதியாகக் கருதப்படலாம் இக்கணத்தில் அவனுடைய மையநாட்ட ஆர்முடுகலைத் துணிக.
(c) இதிலிருந்து, நேரொத்த வட்டத்தின் ஆரையைக் கணிக்க.



Ans : 2.5 ms^{-2} , 2 s, 1.2 s, 6 m, 45° , 7.07 ms^{-2} , 7.07 m

(ஏப்ரல் 2003)

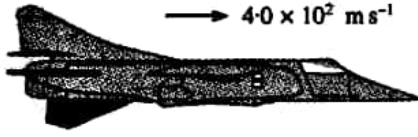
(24)



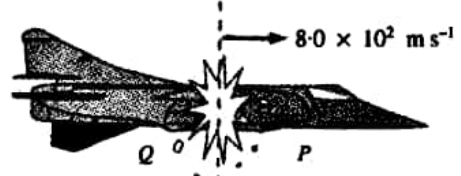
செலுத்தப்படும் மேடை (launching pad) மீது கிருக்கும் ஒரு விண்வெளி (space shuttle) ஓடத்தின் திணிவு $2.0 \times 10^6 \text{ kg}$ ஆகும். செக்கனுக்கு $3.0 \times 10^3 \text{ kg}$ எரிபொருளைத் தகனமடையச் செய்து அதன் மூலம் உண்டாகும் வெப்பமான வாயுவை அடியில் கிருக்கும் முக்கினூடாக (nozzle) வெளியேற்றுவதன் மூலம் ஓடத்தை இயக்கத் தேவைப்படும் மேன்முக உதைப்பு $3.7 \times 10^7 \text{ N}$ அடையப்படுகிறது. இம்மேன்முக வீசையானது எரிபொருள் தகனமடையும் வீதம் (M) இனதும் ஓடம் தொடர்பாக வாயு வெளிவிடப்படும் வேகம் (u) இனதும் பெருக்கத்தினால் தரப்படுகின்றது.

- (i) பெருக்கம் Mu ஆனது வீசையின் பரிமாணங்களை உடைய தெனக்காட்டுக
(ii) (a) செலுத்தப்படும் மேடையிலிருந்து வெளியேறத் தொடங்கும் போது ஓடத்தின் தொடக்க ஆர்முடுகல் யாது ?
(b) ஓடத்தின் ஆர்முடுகல் மாறிலியனக் கொண்டு, புறப்பட்டு 30 s கிற்குப் பின்னர் ஓடத்தின் வேகத்தைத் துணிக.
(iii) (a) ஓடம் தொடர்பாக வாயு வெளிவிடப்படும் வேகம் (u) ஐக் கணிக்க.
(b) ஓடம் புறப்பட்டு 30 s கிற்குப் பின்னர் புவி தொடர்பாக வாயு வெளிவிடப்படும் வேகம் யாது ?
(iv) புறத்தே வளிமண்டலம் இல்லாவிட்டால் ஓடம் ஆர்முடுக இயலாதென மாணவன் ஒருவன் கூறுகிறான். இக்கூற்று சரியானதா? உமது விடையை விளக்குக.
(v) (a) "ஓடத்தின் மீது உள்ள மேன்முக உதைப்பு மாறிலியாக கிருக்கின்ற போதிலும் எரிபொருள் தகனமடையும் போது உண்மையில் ஓடத்தின் ஆர்முடுகல் அதிகரிக்கிறது". இக்கூற்றை விளக்குக.
(b) மேலே (v) (a) இல் உள்ள சந்தர்ப்பம் தொடர்பாக ஓடத்துக்கான வேக (v) - நேர (t) வளையியைப் படும்படியாக வரைக.

(vi)



(A)



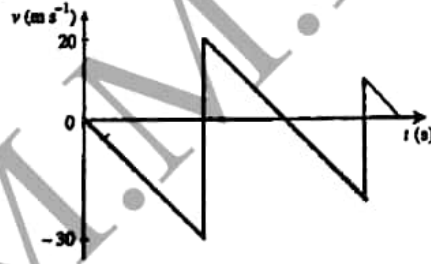
(B)

- (a) உரு (A) யில் காணப்படுகின்றவாறு ஓடும் புவிக்கு அண்மையிலே கீடையாக வேகம் $4 \times 10^2 \text{ ms}^{-1}$ உடன் செல்லும் சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஓடத்தின் திணிவு $1.0 \times 10^5 \text{ kg}$. துரதிட்டவசமாக உள்வெடிப்புக் காரணமாக ஓடம் சம திணிவுகளை உடைய இரு துண்டுகளாக (P யும் Q வும்) உடைகின்றது. உரு (B) யில் காணப்படுகின்றவாறு துண்டு P ஆனது (புவி தொடர்பாக) வேகம் $8.0 \times 10^2 \text{ ms}^{-1}$ உடன் கிடையாக முன்னோக்கிச் செல்லுமெனின், புவி தொடர்பாகத் துண்டு Q வின் வேகத்தைத் துணிக். P தொடர்பாக Q வின் வேகம் யாது? வெடிப்புக் காரணமாக ஓடத்தின் திணிவில் இழப்பு இல்லையெனக் கொள்க.
- (b) வெடித்த பின்னர் புவியில் இருக்கும் நோக்குநர் ஒருவர் காணுகின்றவாறு P, Q ஆகிய துண்டுகளின் பின் நிகழும் இயக்கத்தைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.
- (c) வெடிப்பு 0.2 s கிற்கு நிகழ்ந்தால், வெடிப்புக் காரணமாக ஒவ்வொரு துண்டின் மீதும் உடூற்றப்படும் விசையின் சராசரிப் பெறுமானம் யாது?

Ans : 5 ms^{-2} , 150 ms^{-1} , 10^4 ms^{-1} , 9850 ms^{-1} , 0, $8 \times 10^2 \text{ ms}^{-1}$, 10^8 N

(ஏப்ரல் 2004)

(25)



0.1 kg திணிவுள்ள சிறிய பந்து ஒன்று $t = 0$ இலே ஓய்விலிருந்து ஒரு கீடைத்தரை மீது போடப்படுகின்றது. பந்து தொடக்கத்திலே தரையிலிருந்து H இல் இருந்த அதே வேளை ஒவ்வொரு மோதுகைக்கும் பின்னர் அது நிலைக்குத்தாகப் பின்னடைகின்றது. பந்தின் வேக (v) - நேரம் (t) வரைபின் ஒரு பகுதி உருவில் காணப்படுகின்றது.

- (i) வளித்தடை, மெலுதைப்பு, ஆகியவற்றைப் புறக்கணித்து, பந்துக்குப் பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

(a) தொடக்க உயரம் H

(b) முதல் மோதுகையில் பந்தின் உந்த மாற்றமும் தரைக்கு இடமாற்றப்பட்ட உந்தமும்.

(c) கிரண்டாம் மோதுகை நிகழும் போது t யின் பெறுமானம்

- (ii) பந்திற்கும் தரைக்குமிடையே உள்ள மோதுகை பூரண மீள்தன்மையுள்ளதெனின், இவ்வியக்கத்துக்குரிய v - t வரைபை வரைக.

- (iii) ஒரு பக்கத்தின் நீளம் 1 m ஆன ஒரு வெறுமையான கனவடிவப் பெட்டியினுள்ளே $6 \times 10^{-26} \text{ kg}$ திணிவுள்ள துணிக்கை ஒன்று பெட்டியின் இரு எதிரீச் சுவர்களுடன் செவ்வனாக மோதுகைகளை ஏற்படுத்தி முன்னோக்கியும் பின்னோக்கியும் இயங்கச் செய்யப்படுகின்றது. துணிக்கைக்கும் சுவர்களுக்குமிடையே உள்ள மோதுகைகள் பூரண மீள்தன்மையுள்ளவாக இருக்கும் அதே வேளை துணிக்கையின் கதி $2 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$ ஆகும். (துணிக்கை மீது உள்ள ஈர்ப்பு விசை புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க.)

(a) துணிக்கை இரு சுவர்களில் ஒரு சுவருடன் மோதும் வீதத்தைக் கணிக்க.

(b) துணிக்கையினால் அச்சுவருக்கு உந்தம் இடமாற்றப்படும் வீதம் யாது?

(c) பெட்டியினுள்ளே மேற்கூறிய அதே இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்ற அத்தகைய 2×10^{23} துணிக்கைகள் இருக்கின்றனவெனக் கொள்க. அத்தோடு, இத்துணிக்கைகள் ஒன்றோடொன்று மோதுகைகளை ஏற்படுத்துவதில்லை எனவும் சுவருடன் அவற்றின் மோதுகைகள் சுவரின் பரப்பளவு எங்கனும் சீராகப்

பரம்பீயிருக்கும் எனவும் கொள்க. இரு சுவர்களில் ஒரு சுவரின் மீது துணிக்கைகளினால் உடூற்றப்படும் அழுக்கத்தைக் கணிக்க.

Ans: 45m, 5 kg ms⁻¹, 7s, 10³, 2.4 × 10⁻¹⁹ kg ms⁻¹ 4.8 × 10⁴ Pa

(ஆகஸ்ட் 1999)

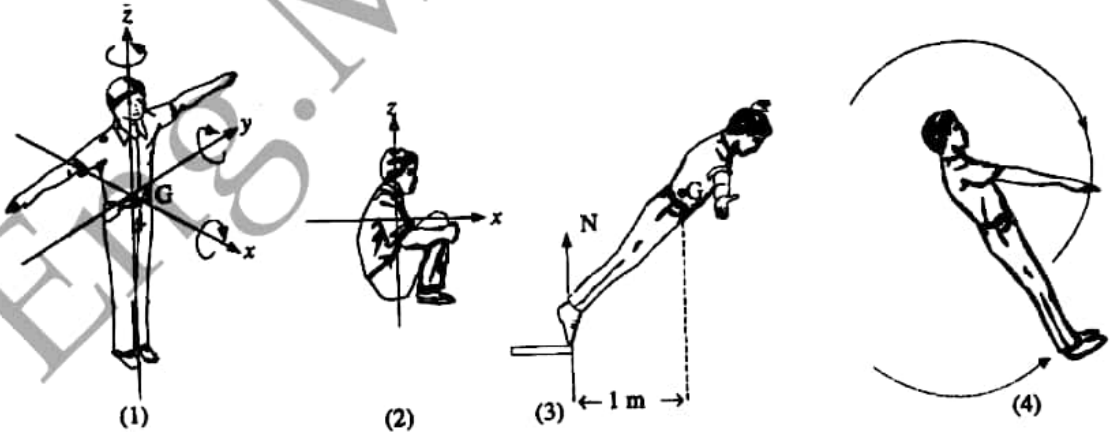
(26) பின்வரும் பந்தியைக் கவனமாக வாசித்துக் கீழே தரப்பட்டுள்ள வீனாக்களுக்கு விடை தருக.

நீந்தத் தாவுபவர் (divers), கரணம் போடுபவர்கள் (acrobat), பவே நடனமாடுபவர்கள் பல எழிலான சுழற்சி அசைவுகளை மேற்கொள்வார்கள். இவ்வசைவுகள் யாவற்றையும் சுழற்சி இயக்கத்துடன் தொடர்புடைய பௌதிக எண்ணக்கருக்களின் அடிப்படையிலே வீளக்க முடியும்.

மானிட உடலின் சுழற்சியை, உரு (1) இலே காட்டப்பட்டவாறு, ஈர்ப்பு மையம் G யிற்கூடாகச் செல்லும் முன்று தம்முட் செங்குத்தான அச்சுகளுடன் தொடர்புபடுத்தலாம். y அச்சைப் பற்றிய சுழற்சி குட்டிக்கரணம் (somersault) எனப்படும். z அச்சு பற்றியது முறுக்கு (twist) ஆகும். X அச்சைப் பற்றியது சீல் (pin wheel) இயக்கம் எனப்படும். முறுக்கை மேற்கொள்ளும் போது உடலானது XY தளத்திலே சுழலும்.

இவ்வச்சுகளைப் பற்றிய சடத்துவத்திருப்பங்கள் (I) கைகளினதும் கால்களினதும் நிலைகளிலே தங்கியிருக்கும். பொதுவாக I_z ஆனது I_x அல்லது I_y ஐ விடச் சிறியதாகும். உரு (1) இலே காட்டப்பட்டவாறு நீற்கும் சராசரி நபருக்கு, இப்பெறுமானங்கள் I_z = 3.4 kg m², I_x = 19.2 kg m², I_y = 16.0 kg m² ஆயிருக்கும். உரு (2) இலே காட்டப்பட்டுள்ள “மடிந்த” நிலையிலே இப் பெறுமானங்கள் I_z = 2.0 kg m², I_x ≈ I_y = 4.0 kg m² ஆயிருக்கும்.

நீந்தத் தாவுபவரொருவர் ஆரம்பிக்கும்போது குட்டிக்கரண இயக்கத்தை அடைய மிகத்தோதான வழி தாவுப் பலகையைப் பயன்படுத்துவதாகும். இந்நபர் y அச்சைப் பற்றிய கோண உந்தத்தைப் பெறக்கூடிய விதத்தை உரு (3) காட்டுகிறது. பாயும் வேளையிலே அவர் வெறுமனே முன்னோக்கிச் சரிகின்றார். பலகையின் விளைவான செவ்வன் மறுதாக்கம் N, அவரது ஈர்ப்பு மையத்தைப் பற்றி ஒரு முறுக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இந்நபர் சுயாதீன விழுகையிலுள்ள போது எவ்விதம் குட்டிக்கரண இயக்கத்தைப் பெறுகிறார் என்பதை இப்போது கவனிப்போம். உடல் விறைப்பாகப் பிடிக்கப்பட்டு, உயர்த்திய கைகள் வீரவாக, உரு (4) இலுள்ளது போல “கை வீசல்” இயக்க மூலம், முன்னோக்கிக் கொண்டு வரப்படுகின்றன. கைகளைக் கீழே கொண்டுவரும்போது, உடலானது எதிர்ப் போக்கிலே சுழலும். இச்சுழற்சி அச்சத் தோள்பட்டைகளிலே இருக்கிறது. கைகள் இவ்வகைக் “கை வீசல்” இயக்கத்தை மேற்கொள்ளும் வேளை முழுவதிலும் திக்குட்டிக்கரணம் தொடர்ந்து நடைபெறும் எனிலும், உடலினது சுழற்சியானது, கைகளின் சுழற்சியுடன் ஒப்பிடும்போது மெதுவானதாகவே இருக்கும்.



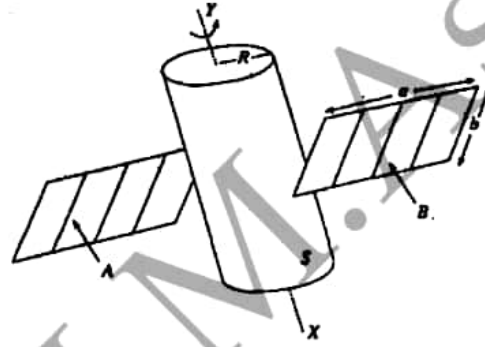
- உரு (1) யில் உள்ள நபர் குட்டிக்கரணம் ஒன்றைச் செய்யும் போது, அவரின் சுழற்சித் தளத்தைப் பெயரிடுக.
- பொருளொன்றினது திணிவானது, ஏகபரிமாண இயக்கத்துக்குரிய சடத்துவத்தை அளவிடுகிறது. பொருளொன்றினது தரப்பட்ட அச்சொன்றைப் பற்றிய சடத்துவத் திருப்பம் அளவிடுவது யாது?
- நபரொருவர் தரப்பட்ட அச்சொன்றைப் பற்றிய தனது சடத்துவத்திருப்பத்தை எவ்விதம் தன்பாட்டிலேயே மாற்ற முடியும்?
- உரு (1) இலே காட்டப்பட்டுள்ள நபருக்கு, I_z ஆனது I_x அல்லது I_y ஐ விடச் சிறியதாகும். இதற்குரிய காரணம் யாது?

- (v) உரு (1) இலே காட்டப்பட்டுள்ள நபர், 2.0 rad s^{-1} என்ற கோண வேகத்துடன் குட்டிக்கரணம் ஒன்றைச் செய்கின்றார். சுழற்சியிலுள்ள போது அவர் உரு (2) இலே காட்டப்பட்ட நிலைக்கு மாறுகின்றார்.
- (a) இந்நபரின் புதிய கோண வேகத்தைக் கணிக்க.
- (b) இந்நபரின் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி மாற்றத்தைக் கணிக்க. இம்மாற்றத்தை எவ்வீதம் நீர் விளக்குவீர்?
- (vi) இந்நபரின் திணிவு 60 kg ஆகியுள்ள, உரு (3) இலே காட்டப்பட்டவாறு, அவர் பலகையைவிட்டு அகலும்போது, அவரின் ஈர்ப்பு மையத்தைப் பற்றிய ஆரம்பக் கோண ஆர்முடுகலைத் துணிக.
- (vii) உரு (4) இலே காட்டப்பட்டவாறு கைகள் விரைவாக வீசலாடும் போது, உடலின் மெதுவான சுழற்சிக்குரிய காரணம் யாது?
- (viii) உரு (4) இலே காட்டப்பட்ட நபரின், அவரின் தோள்களுக்கூடாகப் போகும் அச்ச ஒன்றைப் பற்றிய கோண உந்தம் காப்படைகிறதா? உமது விடைக்குரிய காரணத்தைத் தருக.
- (ix) ஈரமான தரையொன்றின் மீது சறுக்க ஆரம்பிக்கையில் நாம், நம்மை அறியாமலே சுபாவமாக இவ்வகைக் “கை வீசல்” தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகின்றோம். எமது பாதங்கள் முன்னோக்கிச் சறுக்க ஆரம்பிக்குமாயின், உரு (4) இலே காட்டப்பட்டதற்கு எதிரான விரைவான “கை வீசல்” இயக்கம் மேற்கொள்ளப்படும். இதற்குரிய காரணத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக

Ans: xz, 8 rad s^{-1} , 96 J , 37.5 rad s^{-1}

(ஏப்ரல் 2005)

(27)



ஓர் உருளை உடல் S ஐயும் இரு சர்வசம ஞாயிற்று (சூரிய)ப்படல்கள் A, B ஆகியவற்றைக் கொண்ட உபகோள் ஒன்று உருவில் காணப்படுகின்றது. இவ்வுபகோள் ஈர்ப்புப் புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும் விண்வெளியில் இயங்கும் அதே வேளை உருளையின் அச்ச XY னைப் பற்றி 6 சுற்றல்கள் / நிமிடம் என்னும் கோணவேகத்துடன் சுழல்கின்றது. ஞாயிற்றுப்படல்களின் தளம் உருளையின் XY அச்சுக்குச் செங்குத்தானது. உருளையின் ஆரை $R = 0.4 \text{ m}$ உம் XY அச்சைப் பற்றி உருளையின் சடத்துவத் திருப்பம் $I = 6 \text{ kg m}^2$ உம் ஒவ்வொரு ஞாயிற்றுப் படலுக்கும் திணிவு $m = 2 \text{ kg}$, நீளம் $a = 1.2 \text{ m}$, அகலம் $b = 0.6 \text{ m}$ ஆகும். XY பற்றி ஒவ்வொரு ஞாயிற்றுப்படலினதும் சடத்துவத் திருப்பம்

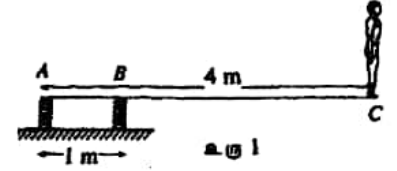
$$\frac{m(a^2 + b^2)}{12} + m \left(R + \frac{a}{2} \right)^2 \text{ இனால் தரப்படுகின்றது.}$$

- (i) XY பற்றிய உபகோளின் சடத்துவத்திருப்பத்தைக் கணிக்க.
- (ii) உபகோளின் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க.
- (iii) XY பற்றி ஒவ்வொரு படலினதும் புதிய சடத்துவத்திருப்பம் முந்திய பெறுமானத்தின் $\frac{1}{4}$ ஆக அமையுமாறு இரு ஞாயிற்றுப்படல்களும் மாட்க்கப்பட்டால், XY பற்றி உபகோளின் புதிய சடத்துவத்திருப்பத்தையும் புதிய கோண வேகத்தையும் காண்க.
- (iv) உப கோளின் சுழற்சியைக் கூட்டுப்படுத்தும் பொருட்டு XY வழியே உபகோளின் மீது ஒரு முறுக்கம் τ ஐப் பீரயோகிப்பதற்கு ஒரு பொறியமைப்பு கிடைக்கத்தக்கதாக உள்ளது. இப்பொறியமைப்பு உபகோளின் சடத்துவத் திருப்பத்தை மாற்றுவதில்லை.
- (a) 5 நிமிடங்களுக்கு ஒரு சீர்க் கோண அமர்முடுகலைப் பேணுவதன் மூலம் மேலே (iii) இல் கணித்த பெறுமானத்திலிருந்து கோளின் கோண வேகத்தை அதன் தொடக்கப் பெறுமானத்திற்கு கொண்டுவர வேண்டுமெனின், தேவைப்படும் கோண அமர்முடுகலின் பருமனையும் முறுக்கம் τ ஐயும் கணிக்க.
- (b) உபகோளின் கோண வேகத்தை அதன் தொடக்கப் பெறுமானத்துக்குக் கொண்டுவரத் தேவையான சக்தியைத் துணிக.

Ans: 10.6 kg m^2 , 2.1 J , 7.15 kg m^2 , 0.93 rad s^{-1} , $1 \times 10^{-3} \text{ rads}^{-1}$, $7.15 \times 10^{-3} \text{ N m}$, 1.7 J

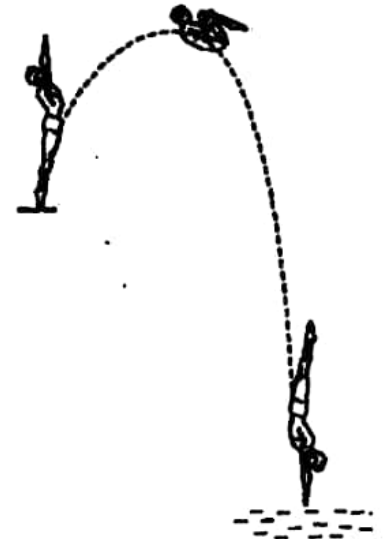
(ஆகஸ்ட் 2008)

(28) (a) நீர் விளையாட்டில் ஈடுபடும் 50 kg திணிவுள்ள சுழியோடி ஒருவர் புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவும் 4 m நீளமும் உள்ள ஒரு கிடைப்பலகை (AC) யின் முனை (C) யில் நிற்கின்றார். உரு 1 இல் உள்ளவாறு பலகை 1 m இடைத் தூரத்தில் உள்ள A, B அன்னும் இரு நிலைக்குத்து வீற்களின் மீது ஏற்றப்பட்டுள்ளது. வீற்களில் A, B ஆகிய புள்ளிகளில் பலகையின் மீது தாக்கும் விசைகளின் பருமனையும் திசையையும் காண்க.



- (b) சுழியோடி பாய்ச்சலை நிகழ்த்துகின்றார். அவருடைய ஈர்ப்பு மையம் (G) யின் இயக்கத்தைக் கருதுக. உரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு புள்ளிக் கோட்டினால் அதன் பாதை குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. பாய்ச்சல் ஆரம்பிக்கும் கணத்தில் நீர் மேற்பரப்பிற்கு 4 m மேலே உள்ள புள்ளி G ஆனது 2 s இல் பாதையைப் பூர்த்தி செய்த பின்னர் Y யில் நீர் மேற்பரப்பில் புகுகின்றது. $XY = 2$ m. (வளித் தடையைப் புறக்கணிக்க)
- (i) G யின் தொடக்க வேகத்தின் கிடைக் கூறையும் நிலைக்குத்துக் கூறையும் காண்க.
(ii) நீர் மேற்பரப்பிலிருந்து G யினால் அடைக்கப்படும் உயர்ந்தபட்ச உயரத்தைக் காண்க.
(iii) சுழியோடியின் பாதையின் அதிபுயர் புள்ளியில் பின்வருவனவற்றைக் கணிக்கുക.
(i) பெயர்வு இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி
(ii) நீர் மேற்பரப்பு தொடர்பாக ஈர்ப்பு அழுத்தச் சக்தி

(c) சுழியோடி G யினூடாக செல்லும் ஓர் அச்சு (தூவினுள்ளே OP எனக் கொள்க) பற்றிச் சுழற்சி இயக்கத்தையும் ஆற்றுக்கின்றார். அவர் உடலின் சடத்துவத்திருப்பத்தை மாற்றுவதற்குத் தமது உடலை வளைந்து நீட்டித் தனது சுழற்சி இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றார். இயக்கத்தின் முதல் 0.25 s இன்போதும் கிறுதி 0.75 s இன் போதும் கிவர் தமது உடலை முழுமையாக நீட்டிய தானத்தில் பேணிக் கொண்டு நேரம் 1 s இன் போது தனது உடலை முடங்கிய நிலையில் பேணுகின்றார். உரு 3 ஐப் பார்க்க. ($\pi = 3.0$ எனக் கொள்க.) அவர் முதல் 0.25 s இன்போது OP பற்றி 0.5 சுற்றல்/செக்கன் அன்னும் வீதத்தில் சுழல்கின்றார்.



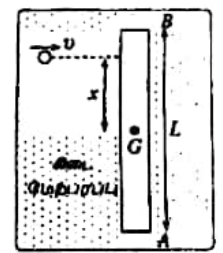
- (i) முதல் 0.25 s இன்போது சுழியோடியின் கோணக்கதி (ω_1) ஐக் காண்க. 2 s அன்னும் மொத்த நேரத்தின்போது அவர் OP பற்றி $2\frac{1}{2}$ சுற்றல்கள் சுழன்றால், பின்வருவனவற்றைக் காண்க.
(ii) அவர் முற்றாக முடங்கிய நிலையில் இருக்கும்போது கோணக் கதி (ω_2)
(iii) முற்றாக முடங்கிய நிலையில் OP பற்றிய அவருடைய சடத்துவத்திருப்பம் முற்றாக நீட்டிய நிலையில் OP பற்றிய சடத்துவத் திருப்பம் 20 kg m^2 ஆகும்.
(iv) முற்றாக நீட்டிய நிலையில் இருக்கும்போது அவருடைய உடலின் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி

உரு 3

Ans: 2000N, 1500 N, 1 ms^{-1} , 8 ms^{-1} , 7.2m, 2.5J, 3600 J, 3 rads^{-1} , 12 rads^{-1} , 5 kgm^2 , 90

(ஆகஸ்ட் 2010)

(29) திணிவு M ஐயும் நீளம் L ஐயும் சதுரக்குறுக்கு வெட்டையும் கொண்ட சீரான கோல் AB, உரு 1 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் உராய்வற்ற கிடை மேற்பரப்பு மீது ஓய்வில் உள்ளது. மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகவும் கோலின் ஈர்ப்பு மையம் G கினூடாகவும் செல்கின்ற அச்சுப் பற்றி அக்கோலின் சடத்துவத் திருப்பம் I ஆகும். கறங்காமல் கோலிற்குச் செங்குத்தாக வேகம் v உடன் மேற்பரப்பு வழியே செல்லும் திணிவு m ஐ உடைய ஒரு பந்தினால் கோல் அடிக்கப்படுகின்றது. பந்தின் மொத்தல் காரணமாக உள்ள கோலின் இயக்கத்தினைக் கோலின் ஈர்ப்பு மையத்தின் ஏகபரிமாண இயக்கம். அதன் ஈர்ப்பு மையம் பற்றிய சுழற்சி ஆகியவற்றின் சார்பில் கற்கலாம். கோலானது



உரு 1

(a)

புரள்வதில்லை எனக் கொள்க. மொத்தலின் பின்னர் பந்து அதே கதிபுடன் எதிர்த் திசைக்குப் பிறக்கடிக்கின்றது. முதல் பந்தின் மொத்தல் காரணமாகக் கோலில் ஏற்படும் ஏகபரிமாண இயக்கத்தைக் கருதுக.

- மொத்தலுக்கு முன்னர் பந்தின் ஏகபரிமாண உந்தத்திற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக
- கோலின் ஏகபரிமாண இயக்கத்தை மாத்திரம் கருத்தில் கொண்டு, மொத்தலுக்குப் பின்னர் கோலின் வேகம் V யிற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(b) இப்போது கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றிய சுழற்சி இயக்கத்தைக் கருதுக.

- பந்தானது கோலை அதன் ஈர்ப்பு மையத்திலிருந்து தூரம் X இல் அடித்தால், மொத்தலுக்கு முன்னர் கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றிப் பந்தின் கோண உந்தத்திற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
- கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றி அதன் சுழற்சி இயக்கத்தை மாத்திரம் கருத்தில் கொண்டு, மொத்தலுக்குப் பின்னர் கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றி அதன் கோண வேகம் ω இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(c) (i) மேலே (b) (ii) இல் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்திக் கோலின் சுழற்சி இயக்கம் காரணமாகக் கோலின் முனை A யின் ஏகபரிமாண வேகம் U' இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) V , U' ஆகியவற்றின் திசைகள் ஒரே மாதிரியானவையா, எதிரானவையா?

(iii) X இன் ஒரு குறித்த பெறுமானம் X_S இல் கோல் இயங்கத் தொடங்கும் போது கோலின் முனை A ஓய்வில் இருக்கின்றது. X_S இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(d) கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றி அதன் சடத்துவத் திருப்பம் $I = \frac{1}{12} ML^2$ இனால் தரப்படுகின்றது.

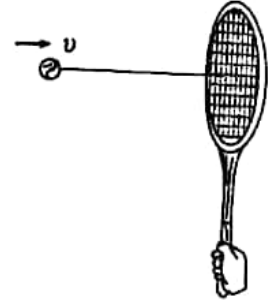
$L = 0.6$ m எனின், மேலே (c) (iii) இல் X_S ற்குப் பெற்ற பெறுமானத்தைத் துணிக.

(e) ஒரு ரெனின் மட்டையை அதன் கைப்பிடியின் முனையில் பிடிக்கும் ஆட்டக்காரர் ஒருவரைக் கருதுக. (உரு 2 ஐப் பார்க்க). மட்டையின் ஈர்ப்பு மையத்திலிருந்து தூரம் X_S இல் உள்ள ஒரு விசேட புள்ளியில் பந்து அடிக்கப்படும்போது ஆட்டக்காரரின் உள்ளங்கை மீது விசை எதுவும் உண்டாக்கப்படாத அதே வேளை ஆட்டக்காரர் உள்ளங்கையில் அனுபவிக்கும் வலியையும் கிழிவளவாக்குகின்றது.

(i) $x > X_S$

(ii) $x < X_S$

ஆக இருக்கும் போது ஆட்டக்காரர் உள்ளங்கை மீது அனுபவிக்கும் விசையின் திசையை உமது விடைத்தாவில் ஓர் அம்புக்குறியை வரைவதன் மூலம் காட்டுக.



உரு 2

Ans: mu , $2mu/M$, $mu x$, $2mu x/l$, $mu x L/l$, .. $x_S = 2l/ML$, $0.1m$, \leftarrow , \rightarrow

(ஆகஸ்ட் 2011, 5)

30. நிலத்தின் கீழ் உள்ள சுரங்கத்தில் அகப்பட்டுள்ள ஒருவரைக் காப்பாற்றுவதற்கு உருவில் காணப்படுகின்றவாறு நிலைக்குத்து உருளைக் குழாயினுள்ளே சுயாதீனமாகச் செல்லத்தக்க கப்சூலைப் (capsule) பயன்படுத்தலாம். ஒரு முனை ஆரை R ஐ உடைய ஒரு கப்பிபுடன் பொருத்தப்பட்டு, கப்பியைப் பற்றிச் சுற்றப்பட்ட ஒரு கம்பி கப்சூலைத் தொங்கவிடப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. கம்பியின் திணிவு கம்பிக்கும் கப்பிக்குமிடையே உள்ள உராய்வும் புறக்கணிக்கத்தக்கவெனக் கொள்க. கப்பி ஒரு கிடை அச்சானையைப் பற்றிச் சுயாதீனமாகச் சுழலத்தக்கது. பின்வரும் வினாக்களுக்கான விடைகளில் தரப்பட்ட குறியீடுகளினால் வகை குறிக்கப்படும் உரிய கணியங்கள் மாத்திரம் இடம் பெற வேண்டும் (g - ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல்).

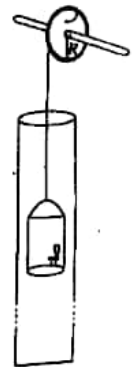
(a) இப்பகுதிக்குக் கப்பியின் திணிவும் கப்பியின் சுழற்சி இயக்கத்திற்கு எதிரான உராய்வு விசையும் புறக்கணிக்கத்தக்கவெனக் கொள்க.

(i) மொத்தத் திணிவு M ஐ உடைய கப்சூல் ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுமெனின்,

சக்தியின் காப்பு விதியைப் பயன்படுத்திக் கப்சூல் கீழ்நோக்கி ஆழம் h இற்குச் சென்ற பின்னர் கப்சூலின் கதிக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(ii) கப்சூல் ஆழம் h இற்குச் சென்ற பின்னர் கப்பியின் கோணக் கதியைக் காண்க.

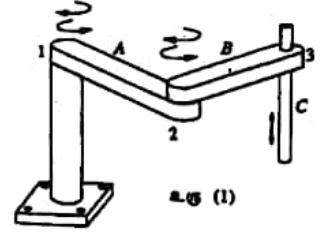
(b) கப்பியின் திணிவு m ஆனது புறக்கணிக்கத் தகாததாகவும் சுழலும் அச்சைப் பற்றிக் கப்பியின் சடத்துவதிருப்பம் $\frac{1}{2} mR^2$ ஆகவும் இருப்பின், உராய்வு விசைகளைப் புறக்கணித்து பகுதிகள் (a)(i), (a)(ii) ஆகியவற்றுக்கு மறுபடியும் விடை எழுதுக.



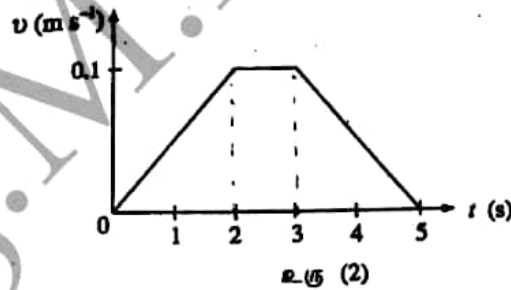
- (c) செய்முறை நிலைமைகளில் கப்பியின் திணிவு m உம் சுழற்சி இயக்கத்துக்கு எதிரான உராய்வும் புறக்கணிக்கத்தக்கனவல்ல. உராய்வு கப்பியின் சுழற்சி இயக்கத்துக்கு எதிராக ஒரு மாறா உராய்வு முறுக்கம் (τ_f) ஐ உடூற்றுக்கின்றதெனக் கொள்க.
- (i) கப்பி θ_0 ஆரையன் கோணத்தினால் சுழன்ற பின்னர் உராய்வு முறுக்கம் (τ_f) கிற்கு எதிராகச் செய்யப்படும் வேலை யாகு?
- (ii) இந் நிலைமைகளில் பகுதிகள் (a)(i), (a)(ii) ஆகியவற்றுக்கு வீடை எழுதுக.
- (iii) ஆழம் h_0 கிற்குக் கீழ்நோக்கிச் சென்ற பின்னர் கப்பியில் குழாயின் அடியை அடைந்து நிற்கின்றது எனிலும் கப்பி உராய்வு முறுக்கத்திற்கு எதிராகத் தொடர்ந்து சுழல்கின்றது. கப்பியில் நின்ற பின்னர் கப்பி மேலும் எவ்வளவு சுற்று எண்ணிக்கை (n) கிற்குச் சுழல்கின்றதெனச் சக்திக் காப்பு வீதியைப் பயன்படுத்திக் காண்க.
- (d) கப்பியில் குழாயின் அடியில் இருக்கும் போது திணிவு m_0 ஐ உடைய ஒருவர் அதில் பிரவேசிக்கின்றார், கப்பியை உயர்த்திக்கொண்டு இருக்கும்போது கப்பி மாறாக் கோணக் கதியுடன் சுழல வேண்டுமெனின், கப்பி மீது பிரயோகிக்க வேண்டிய புறமுறுக்கம் (τ_e) ஐக் காண்க. இதற்காகப் பகுதி (c) இல் தரப்பட்டுள்ள நிலைமைகளைக் கருதிக் கொள்க.

(ஆகஸ்ட் 2012,5)

31. இவ்வினாவில் நீர் உரு (1) இல் காணப்படும் ஒரு ரோபோப்புயத்தின் சில அடிப்படை அசைவுகள் பற்றி ஆய்வு செய்வீர். ரோபோவின் A, B என்னும் புயப் பகுதிகள் 1, 2 என்னும் முட்டுகளைப் பற்றி இருதிசைகளிலும் கிடைத் தளங்களில் சுழல்வதற்கான ஆற்றலை உடையன. பகுதி C கிற்கு முட்டு 3 இனூடாக மேலும் கீழும் அசைவதற்கான ஆற்றல் உண்டு. அவ்வாறு முன்று முட்டுகளும் மின் மோட்டார்கள் மூலம் செயற்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு தடவைக்கு ஒரு முட்டைச் சுற்றி அல்லது அதற்குக் குறுக்கே ஓர் இயக்கம் மாத்திரம் அனுமதிக்கப்படும் எனவும் முட்டு எதிலும் உராய்வு இல்லை எனவும் கொள்க.

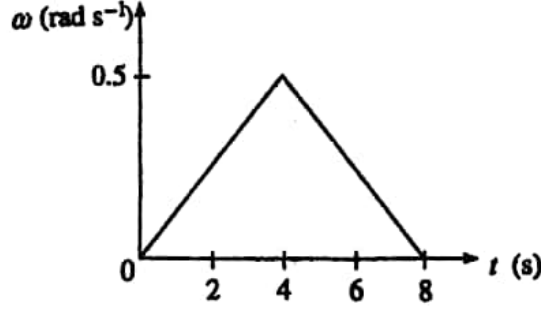


- (a) முதலில் பகுதி C இன் ஒரு மேன்முக இயக்கத்தைக் கருதுக. இவ்வியக்கம் உரு (2) இல் உள்ள வேக (v) - நேர (t) வரைபினால் விவரிக்கப்படுகின்றது. பகுதி C யின் திணிவு 0.1 kg ஆகும்.



- (i) முதல் 2 செக்கன்களின் போது C யின் ஆர்முடுகலைக் கணிக்க.
- (ii) C மீது தாக்கும் விசைகள் அதன் நிறையும் C யின் இயக்கத்திற்காக மோட்டாரினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையும் ஆகும். முதல் 2 செக்கன்களின் போது மோட்டாரினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையைக் கணிக்க.
- (iii) இயக்கத்தின் இறுதி 2 செக்கன்களின் போது மீது மோட்டாரினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் பருமனும் திசையும் யாவை?
- (iv) C மீது மோட்டார் உடூற்றத்தக்க உயர்ந்தபட்ச விசையின் பருமன் 1.2 N எனக் கொள்க. பகுதி C ஓய்விலிருந்து தொடங்கி 0.5 s கிற்கு இவ்வுயர்ந்தபட்ச விசையின் கீழ் மேல்நோக்கி இயங்குமெனின், அது எவ்வளவு தூரம் செல்லும்?

(b)



அடுத்ததாகப் பகுதி B யின் (பகுதி C உடன்) மூட்டு 2 பற்றி நடைபெறும் ஒரு சுழற்சியைக் கருதுக. உரு (3) இல் உள்ள கோண வேக (ω) - நேர (t) வரையு இச்சுழற்சியைக் காட்டுகின்றது. இச்சுழற்சி இயக்கத்தின் போது பகுதி A நிலையாகப் பேணப்படுகின்றதெனக் கொள் B, C ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்ட சேர்ந்த தொகுதியின் மூட்டு 2 இன் அச்சுப் பற்றிய சடத்துவத் திருப்பம் 0.01 kg m^2 ஆகும்.

- உரு (3) இல் காணப்படும் இயக்கத்தின் முதல் 4 செக்கன்களின் போது B மீது மோட்டாரினால் பிரயோகிக்கப்படும் முறுக்கத்தைக் கணிக்க.
- உரு (3) இல் காணப்படும் 8 s காலத்தின்போது B யின் கோண இடப்பெயர்ச்சியைக் கணிக்க.
- மோட்டார் பிரயோகிக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச முறுக்கத்தின் பருமன் 0.002 N m எனின், B ஆனது ஓய்விலிருந்து தொடங்கி 3.2 ஆரையன் என்னும் ஒரு கோண இடப்பெயர்ச்சியின் பின்னர் மீண்டும் ஓய்விற்கு வருவதற்கு எடுக்கும் குறைந்தபட்ச நேரம் யாது?

(c) இப்போது பகுதி A ஆனது மூட்டு 1 பற்றிச் சுயாதீனமாகச் சுழல விடப்பட்டால், பகுதி B ஓய்விலிருந்து தொடங்கி மூட்டு 2 பற்றி வலஞ்சுழியாகச் சுழலும்போது பகுதி A எத்திசையில் சுழலும்? உமது விடைக்குக் காரணங்கள் தருக.

(ஆகஸ்ட் 1986)

32. ஆகிரியின் தத்துவத்தைக் கூறுக.

850 kg m^{-3} அடர்த்தியையுடைய பிளாத்திக்குத் திரவியத்தினால் செய்யப்பட்ட 20 cm நீள உருளையொன்று, அதன் அச்சு வழியே நீளம் மூழுவதையும் ஆக்கிரமிக்கும் 1 cm, ஆரையுடைய உருளைத் துளையொன்றைக் கொண்டுள்ளது. 1000 kg m^{-3} அடர்த்தியுடைய நீரில் இவ்வுருளை அதன் அச்சு நிலைக்குத்தாக இருக்கும் வண்ணம் மிதக்கிறது. அமிழ்த்தப்பட்ட ஆழத்தைக் கணிக்க?

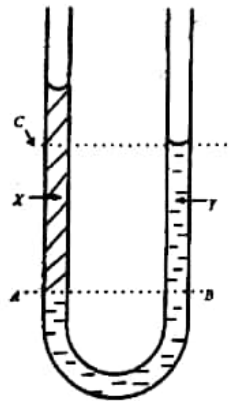
இத்துளையினுள் 800 kg m^{-3} அடர்த்தியுடைய எண்ணை மெதுவாக உன்றற்படுமாயின், துளையை மேல்முனை வரை நிரப்புவதற்குத் தேவையான எண்ணையின் கனவளவைக் காண்க.

Ans: 17 cm, 47.12 cm^3

(ஆகஸ்ட் 1989)

33. குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு 1 cm^2 ஐ உடைய சீரான ஒரு U-குழாயிலே கலக்குமியல்பில்லாத X, Y என்னும் இரு திரவங்கள் உள்ளன. உருவீற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கிடைக் கோடு AB தொடர்பாக X, Y ஆகிய திரவ நில்களின் உயரங்கள் முறையே 20 cm, 16 cm ஆகும் Y யின் அடர்த்தி 1000 kg m^{-3} எனின், X இன் அடர்த்தியைக் காண்க. பின்வரும் சந்தர்ப்பங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் AB தொடர்பாக இரு திரவங்களினதும் இடைமுகம் இருக்கும் தானத்தில் உள்ள மாற்றத்தைக் கணிக்க.

- திரவம் Y யின் 6 cm மேலதிகக் கனவளவானது U-குழாயின் வலப் புயத்தினுள்ளே இடப்படும் போது,
- திரவம் Y யிற்குப் பதிலாக திரவம் X இன் 6 cm^3 மேலதிகக் கனவளவானது U-குழாயின் இடப் புயத்தினுள்ளே இடப்படும் போது,



மேலுள்ள உருவீற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு திரவமட்டங்கள் அதே தானங்களில் இருக்கும் வேளையின் போது, குழாயின் சுவரில், புள்ளி C யிலிருந்து தொடங்கி குழாயின் மேற்பகுதியை நோக்கிக் தொடர்வதான வெடிப்பு ஒன்று ஏற்படுவதன் விளைவாகத் திரவம் X ஆனது பொசிந்து வெளியேற ஆரம்பிக்கிறது.

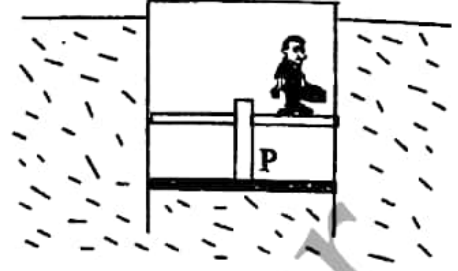
இதனால் தீரவ இடைமுகம் மேல்நோக்கி அசைவதும் அவதானிக்கப்பட்டது. இப்பொசிவு முடிந்தவுடன் கோடு AB தொடர்பான இடைமுகத்தின் தானத்தை காண்க.

Ans: 3 cm, 2.4 cm, 2.7 cm

(ஆகஸ்ட் 1991)

34. ஆகியிசின் தத்துவத்தைக் கூறுக.

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று தனது திறந்த முனையில் பொறிமுறை மூலம் செயற்படும் முசலம் (P) ஒன்று பொருத்தப்பட்ட மெல்லிய கவருடனான பெரிய உருளைவடிவப் பாத்திரமொன்று கண் மாதிரிகளைச் (specimens) சேகரிப்பதற்காக நபிராருவரைக் கடற்படுக்கைக்கு அனுப்பப் பயன் படுத்தப்படுகிறது. இப்பாத்திரத்தினுள் உள்ள நீர் மட்டத்தை முசலத்தை உயர்த்துவதன் மூலமும் பதிப்பதன் மூலமும் செய்பது செய்யலாம். இப்பாத்திரத்தின் உட்பகுதியிலுள்ள வளி அழுக்கமானது எல்லா வேளையிலும், உள் வளிப் பம்பும் தொகுதியொன்றினால், வளிமண்டல அழுக்கத்தில் நிலை நிறுத்தப்படுகிறது.



(i) இப்பாத்திரம் கடலில் வீடப்படும்போது, இப் பாத்திரத்தினுள் சிறைப்பட்ட வளியினது கனவளவு 2 m^3 ஆகக்காணப்படுவதுடன் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போல, இச்சிறைப்பட்ட வளிக்கனவளவு $\frac{1}{10}$ பங்கு கடல் மட்டத்திற்கு மேல் இருக்கும் வகையில் இப்பாத்திரம் மிதப்பதாகவும் காணப்படுகிறது. இப்பாத்திரத்தினதும் அதன் உள்ளடக்கங்களினதும் நிறையைக் காண்க. (நீரின் அடர்த்தி = 1000 kg m^{-3})

(ii) இம் முசலத்தினது குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு 0.75 m^2 ஆயிருப்பின், இப்பாத்திரத்தை முழுகச் செய்வதற்கு இப்பாத்திரத்தின் உட்பகுதியிலுள்ள நீர் மட்டம், ஆகக் குறைந்தது எவ்வளவினால் உயர்த்தப்பட வேண்டும்?

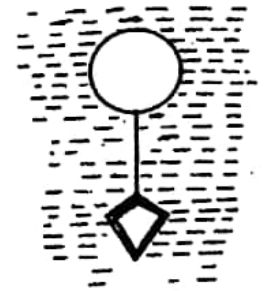
(iii) கடற் படுக்கையில் இப்பாத்திரத்தினுள் மாதிரிகள் சேகரிக்கப்பட்ட பிறகு, இப்பாத்திரத்தை மேலே எழும்பச் செய்வதற்கு, அதிலிருந்து ஆகக் குறைந்தது, 0.05 m^3 நீரை வெளியேற்ற வேண்டியதாகக் காணப்படுகிறது. சேகரிக்கப்பட்ட மாதிரிகளின் திணிவைக் கணிக்க.

(iv) இக்கடலானது 500 m ஆழமுடையதாயின் இப்பாத்திரத்தை மேற்பரப்புக்கு அசையச் செய்வதற்கு இம்முசலத்தின் மீது செய்யப்பட வேண்டிய இழிவு வேலை எவ்வளவு? பிசுக்குமை விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.

Ans: 1800 kg, 0.27 m, 50 kg, 2.5×10^5

(ஆகஸ்ட் 1992)

35. உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளவாறு திணிவு 8 kg ஐ உடையதும் உட்குழி ஒன்றைக் கொண்டதுமான உலோகப் பொருள் ஒன்று நீட்ட முடியாத இலேசான கிழை ஒன்றினால் மாற்றுச் செலுத்தப்பட்ட கோள வடிவ கிறப்பர் பலான் ஒன்றுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பலானின் ஆரை 10 cm ஆக இருக்கும் போது இத் தொகுதி ஆழமான ஏரி ஒன்றில் மட்டுமட்டாக மிதக்கின்றது. உலோகத்தின் அடர்த்தி 8000 kg m^{-3} உம் நீரின் அடர்த்தி 1000 kg m^{-3} உம் ஆகும்.



(i) பலானின் திணிவைப் புறக்கணித்து உலோகப் பொருளில் உள்ள குழியின் கனவளவைக் காண்க.

(ii) கிழையில் உள்ள கிழுவையைக் காண்க.

(iii) பலானுக்குச் சீரிய தள்ளுகை ஒன்றைக் கீழ்நோக்கிக் கொடுத்தால், கணித கோவைகள் எவற்றையும் பெறாமல் இத்தொகுதியின் அடுத்துள்ள கியக்கத்தைத் தெளிவாக விளக்குக.

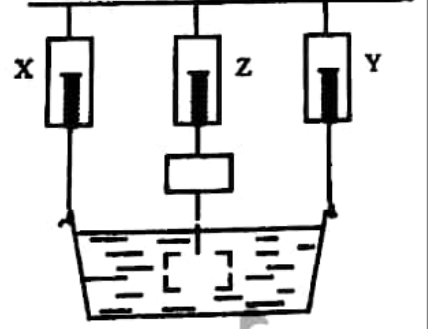
Ans: $2.81 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 41.9 N

(ஆகஸ்ட் 1993)

36. ஆக்கிரமிசீன் தத்துவத்தைக் கூறுக.

திரவமொன்றில் சீரான உருளைப் பொருளொன்றை நிலைக்குத்தாக மிதக்கச் செய்வதைவிடக் கிடையாக மிதக்கச் செய்வது எளிதானது ஏனென விளக்குக. இவ்வுருளையை எவ்விதம் நிலைக்குத்தாக மிதக்கச் செய்யலாம்? இவ்வகை உருளை ஒன்றை எவ்விதம் திரவமொன்றின் சார் அடர்த்தியை அளவிடப்பாவிக்கலாமென விபரிக்குக.

உருவீற காட்டப்பட்டுள்ளது போல், நீர்த் துட்டொன்று X, Y என்ற திரு விற்தராசுகளிலிருந்து தொங்கவிடப் பட்டுள்ளது. வெண்கலக்குற்றியொன்று முன்றாவது தராக Z இலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. X, Y ஆகிய ஒவ்வொன்றும் 1 kg ஐ வாசிக்கையில் Z ஆனது 1.2 kg ஐ வாசிக்கிறது. வெண்கலக்குற்றியைத் தாங்கும் இழையானது, புள்வீக்கோடுகளினால் காட்டப்பட்டுள்ளது போல, வெண்கலக்குற்றி நீரில் முற்றாக அமிழ்ந்திருக்கும் வகையில் படிப்படியாக நீட்டப்படும்போது, தராக Z ஆனது 0.80 kg ஐ வாசிக்கிறது. XY ஆகியவற்றின் புதிய வாசீப்புகளைக் காண்க.



இவ்வெண்கலமானது, முறையே $9 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$, $7 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ என்ற அடர்த்திகளையுடைய செப்பைக் கொண்டும், நாகத்தைக் கொண்டும் செய்யப்பட்டிருப்பின், இவ் வெண்கலக் குற்றியிலுள்ள நாகத்தினது திணிவைக் காண்க (நீரின் அடர்த்தி 10^3 kg m^{-3} ஆகும்.)

Ans: 1.2 kg.

(ஆகஸ்ட் 1997)

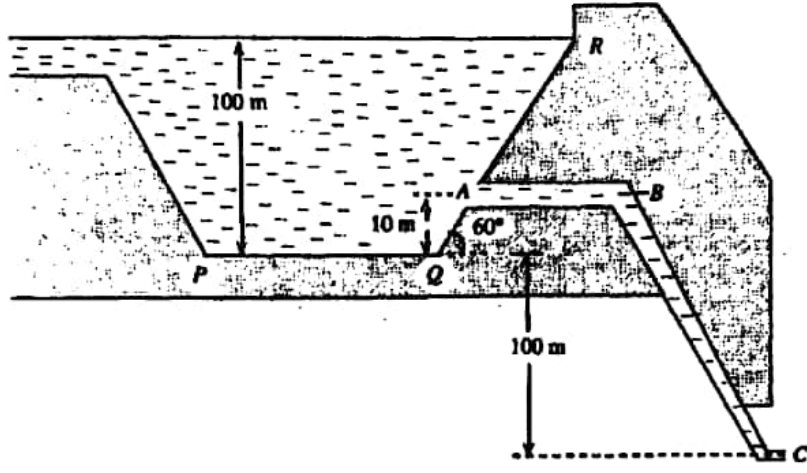
37. வெற்றுப் படகு ஒன்றானது நீரில் அதன் கனவளவில் 10% அமிழ்ந்துள்ள நிலையில் மிதக்கின்றது. 1200 kg சுமையேற்றப்பட்ட போது அமிழும் கனவளவு அதனது மொத்தக்கனவளவின் 70% ஆக அதிகரிக்கிறது. எனின்

- வெற்றுப் படகினது திணிவைக் கணிக்க
- 1200 kg உடன் சுமையேற்றப்பட்ட இப் படகிலே பொசிவு ஒன்று ஏற்பட்டு நமிடத்திற்கு 100 kg என்ற மாறா (சராசரி) வீதத்தில் நீர் நுழைய ஆரம்பிக்குமாயின், முழுக முன்னர் எவ்வளவு நேரத்துக்கு இப்படகு மிதந்த நிலையிலிருக்கும்.
- முழுகிய இப்படகினை (சுமையில்லாமல்) நீர்ப்பரப்பிற்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவையான இழிவு விசை யாகு? இப்படகுத்திரவியத்தினது சராசரி அடர்த்தி 2500 kg m^{-3} ஆகும் நீரினது அடர்த்தி 1000 kg m^{-3} ஆகும்.
- பழுதுபார்த்தப்பட்ட இப்படகானது இன்னொரு சுமையான 1200 kg உடன் செல்லும்போது சிறிது வலிக் குமிழிகள் சீராகக் கலந்த நீரைக் கொண்ட பிரதேசமொன்றிலுள் சடுதியாகப் பிரவேசிக்கின்றது. இவ் வலிக் குமிழியொன்றினது சராசரிக்கனவளவு 1 mm^3 ஆயும், இவ்வலிக் குமிழ்ச் செறிவு $3.5 \times 10^8 \text{ m}^{-3}$ ஆயுமிருப்பின், நீரினது பயன்படு அடர்த்தியைக் காண்க. வளியின் திணிவைப் புறக்கணிக்க. பின்னர் இப்படகு முழுகுமெனக் காட்டுக.
- பின்வரும் செயலில் உள்ள அபாயத்தை விளக்க (iv) இல் விபரிக்கப்பட்ட வினைவைப் பாவிக்குக. “நீண்ட நீர் வீழ்ச்சி ஒன்றின் அடியிலே ஆழமான குட்டையொன்று காணப்படுகிறது. இந்நீர்வீழ்ச்சியின் அடியை நெருங்கி ஒரு மனிதன் நீந்துகின்றான்”

Ans: 200 kg, 6 min, 1200 N, 650 kg m^{-3}

(ஆகஸ்ட் 1998)

38. நீர்த் தேக்கம் ஒன்றினது நிலைக்குத்துக் குறுக்குவெட்டை வரிப்படம் காட்டுகிறது. இத்தேக்கத்தின் வெவ்வேறு உயரங்களின் பெறுமானங்கள் வரிப்படத்தில் தரப்பட்டுள்ளன. அணைக்கட்டினது நீளம் 500 m ஆகும். அதன் பக்கம் QR உனது கிடையுடன் 60° சரிவை ஏற்படுத்துகிறது. குடைபாதை ABC யினது பகுதி AB கிடையானது. அதன் வெளிவழி C ஆனது ஆரம்பத்தில் முடப்பட்டுள்ளது. நீரினது அடர்த்தி 1000 kg m^{-3} .



- இந்நீர்த்தேக்கத்தின் படுக்கை PQ வின் மீதுள்ள நீர்நிலையில் அழுக்கம் யாது?
- அணைக்கட்டின் மீதுள்ள சராசரி நீர்நிலையில் அழுக்கம் யாது? இதிலிருந்து இவ்வணைக்கட்டின் மீதுள்ள விசையைக் காண்க. இவ்விசையின் திசையைச் சுட்டிக்காட்டுக.
- B யிலும் C யிலுமுள்ள நீர்நிலையில் அழுக்கங்களைக் காண்க.
- A யிலும் C யிலும் குடைப்பாதையின் விட்டங்கள் முறையே 2 m உம் 0.5 m உம் ஆகும். வெளிவழி C யானது திறக்கப்பட்டபோது C யிலிருந்து நீர் 50 ms^{-1} உறுதிக் கதியுடன் பாய்கிறது. A யில் நீர் உள்ளிடும் கதியைக் காண்க.
- நீர்னது கிடைக்கப்பெறும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் 70% ஆனது மின்சக்தியாக மாற்றப்படலாமெனின், பிறப்பிக்கக்கூடிய மின்வலுவைக் கணிக்க.

Ans: 10^6 Pa , $5 \times 10^5 \text{ Pa}$, $2.9 \times 10^{10} \text{ N}$, $9 \times 10^5 \text{ Pa}$, $2 \times 10^6 \text{ Pa}$, 3.125 ms^{-1} , 17.2 MW

(ஆகஸ்ட் 1998.டி)

39. பாய்மப் பாய்ச்சல் ஒன்றுக்குரிய பேணாயியின் சமன்பாட்டை, பாவிக்கும் குறியீடுகளைத் தெளிவாக அடையாளம் காட்டி, எழுதுக. இச் சமன்பாட்டில் ஒவ்வொரு உறுப்பும் வகைக்குறிக்கும் கணியம் யாவை? பேணாயியின் சமன்பாடு அந்நிபந்தனைகளின் கீழ் செல்லுபடியாகுமெனக் கூறுக. பலத்த காற்றின்போது சீலவேளைகளில் முடிய கட்டிடங்களின் கல் தூக்கி வீசப்படும். இத் தோற்றப்பாட்டை விளக்குவதற்கு பேணாயியின் சமன்பாட்டைப் பாவிக்குக.

- வாயுத்தாரை ஒன்றிலிருந்து கீடைத் திசையிலே ஓடுங்கிய அருவியொன்று வீசப்படுகிறது. இத்தாரையின் வெளிவழியருகில் உள்ள வாயுவின் கதியை அளவிடுவதற்கு, மாணவன் ஒருவன் எண்ணை ஒன்றைக் கொண்டுள்ளதும், இருமுனைகளிலும் திறந்துள்ளதமான U – குழாய் ஒன்றைப் பாவிக்கின்றான். இந்த U – குழாயானது வெளிவாய்க்கு அருகில், அதனது ஒருமுனை மாத்திரம் வாயு அருவியில் இருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக மீட்கப்பட்டபோது, U – குழாயின் எண்ணை மட்டங்களுக்கிடையிலே 2.4 cm வேறுபாட்டை இம்மாணவன் அவதானிக்கின்றான். இத்தாரையின் வெளிவழியில் வாயுவின் கதியைக் காண்க.
- வெளிவழியில் வாயு அருவியினது குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு 10^{-4} m^2 ஆயின், இவ்வருவியில் வாயுவின் திணிவுப் பாய்ச்சல் வீதத்தைக் காண்க.
- இவ்வாயு அருவியினது வலுவைக் கணிக்க. வாயுவின் அடர்த்தி = 1.2 kg m^{-3} எண்ணையின் அடர்த்தி = 800 kg m^{-3}

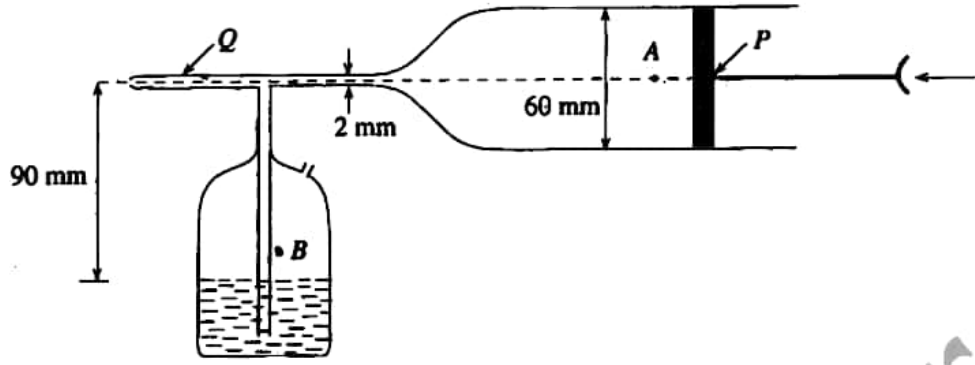
Ans: 17.9 m s^{-1} , $2.15 \times 10^{-3} \text{ kg s}^{-1}$, 0.34 W

(ஆகஸ்ட் 2001)

40. பாய்மப் பாய்ச்சலுக்கான பேணாயியின் சமன்பாடு

$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + h\rho g = \text{மாறிலி}$ என எழுதப்படலாம். இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தை உடையன.

- (i) பேணாயியின் சமன்பாடு வலிதாக (செல்லுபடியாக) இருக்கும் நிலைமைகளைக் குறிக்க.
- (ii) மேற்குறித்த சமன்பாடு பரிமாண முறைப்படி திருத்தமானதெனக் காட்டுக.



(b) உருவில் காணப்படும் பூச்சிகொல்லிச் சீவிரி (insecticide sprayer) 60 mm விட்டமுள்ள பம்பியை உடையது. வெளிவழிக் (outlet) குழாய் Q வின் விட்டம் 2mm ஆகும், பூச்சிகொல்லியின் மட்டம் அக்குழாய்க்கு 90 mm கீழேயாகும். புள்ளி A யில் உள்ள அழுக்கம் புள்ளி B யில் உள்ள அழுக்கத்துக்குச் சமம் எனவும் மேலே (a) (i) இல் நீர் குறிப்பிட்ட எல்லா நிலைமைகளுக்கும் ஏற்ப வளி நடந்துகொள்கின்றது எனவும் கொள்க.

(i) குழாய் Q யில் உள்ள வளித் தாரை (airjet) பூச்சிகொல்லியைக் கொண்டிருப்பதற்குப் பம்பியின் முசலம் (piston) P தள்ளப்பட வேண்டிய இழிவுக் கதியைக் கணிக்க.

[பூச்சிகொல்லி, வளி ஆகியவற்றின் அடர்த்திகள் முறையே 10^3 kg m^{-3} , 2 kg m^{-3} எனக் கொள்க.]

(ii) பம்பியின் முசலத்தின் மீது தாக்கும் தேறிய தடை விசை 20 N எனின், மேலே கணித்த கதியில் முசலத்தைப் பேணுவதற்கு அதன் மீது பிரயோகிக்க வேண்டிய விசையைத் துணிக.

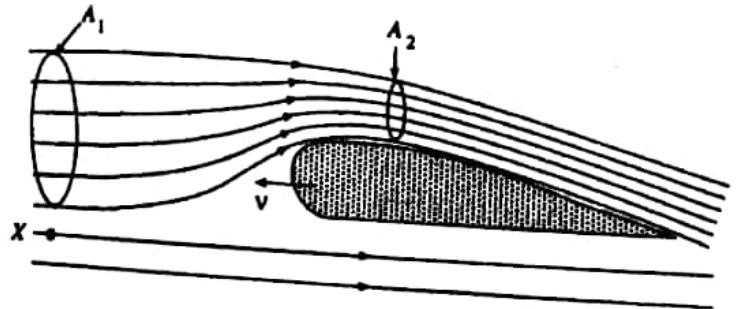
Ans: $1/30 \text{ ms}^{-1}$, 20 N

(ஏப்பிரல் 2006)

41. (i) பாய்மப் பாய்ச்சலுக்கான பேணுமீயின் சமன்பாட்டை $p + \frac{1}{2} \rho v^2 + h\rho g =$ மாறிலி என எழுதலாம், இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தை உடையன. பரிமாணப் பகுப்பை உறுப்பு $\frac{1}{2} \rho v^2$ இற்கு மாத்திரம் பிரயோகிப்பதன் மூலம் அது அழுக்கத்தின் பரிமாணங்களை உடையரிதனைக் காட்டுக.

(ii)

நிலம் தொடர்பாக ஒரு மாறா வேகம் V உடன் வளியினூடாக இடப்பக்கமாகக் கிடையாக இயங்கும் ஆகாயவிமானம் ஒன்றின் ஓர் கிறக்கையின் குறுக்கு வெட்டு உருவில் காணப்படுகின்றது.



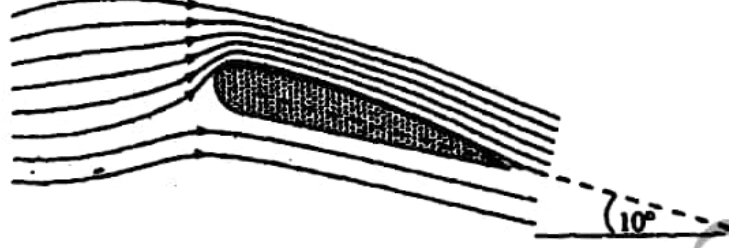
(a) ஆகாயவிமானம் தொடர்பாகப் புள்ளி X இல் வளியின் வேகத்தின் பருமனும் திசையும் யாவை? நிலம் தொடர்பாக வளி ஓய்வில் உள்ளதெனக் கொள்க.

(b) உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு பாய்ச்சற்குழாயின் கிறக்கையிலிருந்து அப்பால் இருக்கும் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு A_1 உம் கிறக்கையின் உச்சி மேற்பரப்பிற்கு மேலே இருக்கும் அதே பாய்ச்சற் குழாயின் ஒத்த பரப்பளவு A_2 உம் ஆகும். $\frac{A_1}{A_2} = 1.2$ எனின், ஆகாயவிமானம் தொடர்பாக கிறக்கையின் உச்சி மேற்பரப்பிற்கு மேலாகச் செல்லுகின்ற வளியின் கதி (V') கிற்கான ஒரு கோவையை V இன் சார்பில் எழுதுக.

(c) ஆகாயவிமானம் திணிவு $2.64 \times 10^5 \text{ kg}$ ஐக் கொண்டும் இரு கிறக்கைகளினதும் மொத்தப் பலித (பயன்படும்) மேற்பரப்பின் பரப்பளவு 250 m^2 ஆகவும் இருப்பின், ஆகாயவிமானம் நிலத்திலிருந்து மட்டுமட்டாக உயர்வதற்குத் தேவையான V இன் இழிவுப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. (வளியின் அடர்த்தி 1.20 kg m^{-3} ஆகும்)

(d) ஆகாயவிமானம் ஓடுபாதையில் ஓய்விலிருந்து புறப்பட்டு அதன் எஞ்சீன்களிலிருந்து $6.00 \times 10^6 \text{ N}$ என்னும் ஒரு மாறாக் கிடைச் செலுத்து விசையைப் பிரயோகிக்கின்றது. வளியின் விளைவாக உள்ள சராசரி ஈடுகை (drag) விசை $7.20 \times 10^5 \text{ N}$ எனின், மேலே (ii) (c) இல் கணித்த கதி V யை அடைவதற்கு ஓடுபாதை வழியே ஆகாயவிமானம் எவ்வளவு தூரம் செல்ல வேண்டும்?

(iii) உயர்ந்து சற்றுப் பின்னர், கிடைப்புடன் 10° இல் இயங்கும் ஆகாய விமானத்தின் ஓர் இறக்கையின் குறுக்கு வெட்டு உருவில் காண்படுகின்றது.



(a) இறக்கையின் குறுக்குவெட்டை உமது விடைத்தாளில் பிரதிபெய்து, இறக்கையின் அடிக்கும் உச்சிக்குமிடையே உள்ள அழுக்க வித்தியாசத்தின் விளைவாக இறக்கை மீது தாக்கும் தேறிய விசையின் திசையை வரைக.

(b) இப்போது ஆகாயவிமானம் தொடர்பாக இறக்கைகளின் உச்சி மேற்பரப்பிற்கு மேலே உள்ள வளியின் கதி 250 m s^{-1} இற்கு அதிகரித்துள்ளது. ஆகாயவிமானம் தொடர்பாக இறக்கைகளின் அடி மேற்பரப்பிற்குக் கீழே வளியின் கதியானது மேலே (ii) (a) இல் உள்ள அதே கதியாக இருப்பின், இப்போது இறக்கைகளின் மீது தாக்கும் தேறிய நிலைக்குத்து உயர்த்து விசையைக் கணிக்க.

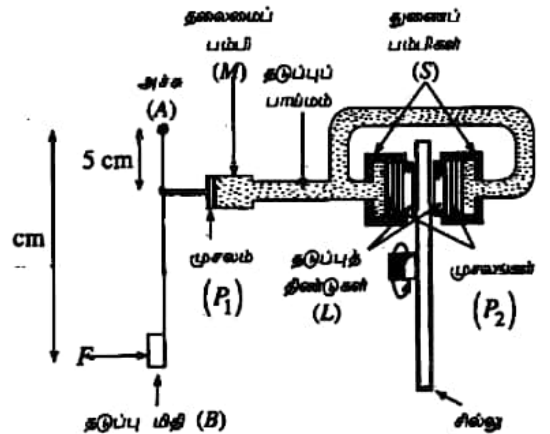
(iv) ஆகாயவிமானம் 10 km குத்துயரத்தில் கதி V_1 உடன் கிடைபாக இயங்கும் நிலைமையைக் கருதுக. இக்குத்துயரத்திலும் நிலம் தொடர்பாக வளி ஓய்வில் இருக்குமெனின், பெறுமானம் V_1 ஆனது மேலே (i) (C) இல் கணித்த பெறுமானம் V இலும் பார்க்கக் கூடியதாக இருக்கவேண்டும். இது இவ்வாறு இருப்பதற்கான ஒரு காரணத்தைத் தருக. ஆகாயவிமானத்தின் திணிவு மேலே (ii) (C) இல் தரப்பட்ட அதே பெறுமானத்தை உடையதெனக் கொள்க.

Ans: v \rightarrow , $1.2v$, 200 m s^{-1} , 1000 m , $6.8 \times 10^5 \text{ N}$

(ஏப்பிரல் 2007)

42.

சில்லு ஒரு சுழலும் சில்லை நிற்பாட்டப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு நீரியல் தடுப்புத் தொகுதி (hydraulic braking System) உருவில் காண்படுகின்றது. தடுப்பு மிதி (pedal) (B) இற்குச் செங்குத்தாக வரு விசை F பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. உருவில் காண்படுகின்றவாறு மதியானது (A) இனூடாகத் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக உள்ள ஒரு நிலைத்த அச்சைப் பற்றிச் சுயாதீனமாகச் சுழன்று, தலைமைப் பம்பி (master pump) (M) இன் முசலம் (P_1) மீது ஒரு விசையைச் செங்குத்தாகப் பிரயோகிக்கச் செய்கின்றது. இதன் விளைவாக உண்டாகும் அழுக்கம் தடுப்புப் பாய்மத்தின் (brake fluid) மூலம் துணைப் பம்பிகள் (S)



இன் இரு சர்வசம முசலங்கள் (P_2) இற்கு ஊடுகடத்தப்படுகின்றது. அப்போது, அம்முசலங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தடுப்புத் திண்டுகள் (brake pads) (L) சிறிது தூரத்திற்குச் சென்று, சுழலும் சில்லின் இரு பக்கங்களின் மீதும் அழுத்துகின்றன. தடுப்புப் பாய்மம் நெருக்கப்பட முடியாததெனக் கொள்க. தலைமை முசலம் (P_1) இன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு 1 cm^2 உம் துணை முசலம் (P_2) இன் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு 3 cm^2 உம் ஆகும்.

(i) இச்செயன்முறையில் ஒரு குறித்த விசையைத் தலைமை முசலத்திற்குப் பிரயோகிக்கும் போது அது வலப் பக்கமாக 0.6 cm தூரத்திற்கு இயங்குமெனின், ஒரு தனித் தடுப்புத் திண்டு (L) எவ்வளவு தூரத்திற்கு இயங்கும்?

(ii) $F = 10 \text{ N}$ எனின்,

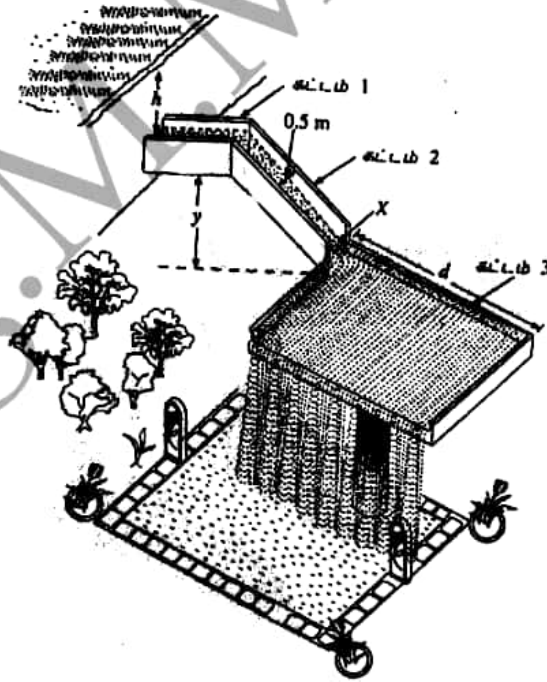
- (a) தலைமைப் பம்பியின் முசலம் (P_1) மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை எவ்வளவாகும்? தேவையான தூரங்கள் உருவில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.
- (b) தலைமை முசலம் (P_1) இனால் தடுப்புப் பாய்மத்தின் மீது உஏற்றப்படும் அழுக்கத்தைப் பஸ்காலில் கணிக்க.
- (c) துணை முசலங்கள் (P_2) மீது உண்டாகும் அழுக்கத்தின் விளைவாகத் தடுப்புத் திண்டுகளின் மீது உஏற்றப்படும் விசையைக் கணிக்க.
- (d) தடுப்புத் திண்டுகளுக்கும் சில்லுக்குமிடையே உள்ள இயக்க உராய்வுக் குணகம் 0.5 எனின், சில்லின் மீது தடுப்புத் திண்டுகள் அழுத்தும் போது ஒவ்வொரு திண்டின் விளைவாகவும் சில்லின் மீது தாக்கும் உராய்வு விசையைக் கணிக்க.

(iii) தடுப்புகளைப் பிரயோகிப்பதற்கு முன்பாகச் சில்லு 600 சுற்றல்கள்/ நிமிடம் என்னும் வீதத்தில் சுயாதீனமாகச் சுழன்று கொண்டிருந்தது. சில்லின் சுழற்சி அச்சிலிருந்து உராய்வு விசையின் தாக்கக் கோட்டிற்கு உள்ள தூரம் 5 cm எனின், மேலே உள்ளவாறு $F = 10 \text{ N}$ உடன் தடுப்புகளைப் பிரயோகித்த பின்னர் சில்லு நிற்பதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்? சில்லின் சுழற்சி அச்சைப் பற்றி அதன் சடத்துவத் திறப்பும் 0.1 kg m^2 ஆகும். இயக்கம் எங்கனும் உராய்வு விசை மாறாமல் இருக்கின்றதெனக் கொள்க. ஓய்வுக்கு வருமுன்பாகச் சில்லு எத்தனை சுற்றல்களை ஆக்கும் ($\pi = 3$ எனக் கொள்க.)

Ans: 0.1 cm, 40 N, $4 \times 10^5 \text{ Pa}$, 120 N or 240 N, 60 N, 1 s, 5 rev

(ஆகஸ்ட் 2009)

43. பேணாயி சமன்பாட்டை எழுதி, ஒவ்வொரு உறுப்பையும் இனங்காண்க. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு கேணிக்கு நனை வழங்கும் புராதன நீர் வழி ஒன்று முன்று கட்டங்களைக் கொண்டுள்ளது.



கட்டம் 1: நீர் மட்டத்திலிருந்து ஆறம் h இல் இருக்கும் ஒரு பெரிய நீர்த்தேக்கத்தின் ஒரு செவ்வக வெளிவழியிலிருந்து தொடங்கும் ஒரு செவ்வகக் கிடைத் திறந்த நீர் வாய்க்கால்.

கட்டம் 2: கட்டம் 1 இல் உள்ளவாறு அதே தள அகலத்தைக் கொண்டதும் ஆனால் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சரிவுடன் செல்கின்றதுமான வேறொரு செவ்வகத் திறந்த நீர் வாய்க்கால். கட்டங்கள் 1 இலும் 2 இலும் வாய்க்கால் தளத்தின் அகலம் 0.5 m ஆகும்.

கட்டம் 3: கட்டம் 2 உடன் இணைந்த கட்டம் 3 ஆனது தளத்தின் அகலம் d யை 10 m ஆக்கொண்ட மிகவும் அகலங்கூடிய செவ்வகக் குறுக்கு வெட்டுள்ள ஒரு திறந்த ஆழப் குறைந்த கிடை வாய்க்கால் ஆகும். கட்டம் 2 இலிருந்து வரும் நீர் இவ்வாய்க்காலினுள்ளே புகுந்து, உருவில் காணப்படுகின்றவாறு நிரீரகோணத் திசையில் பாயத் தொடங்கி, கீழே இருக்கும் கேணிக்கு நரை வழங்கும் நீர்வீழ்ச்சியை உண்டாக்குகின்றது.

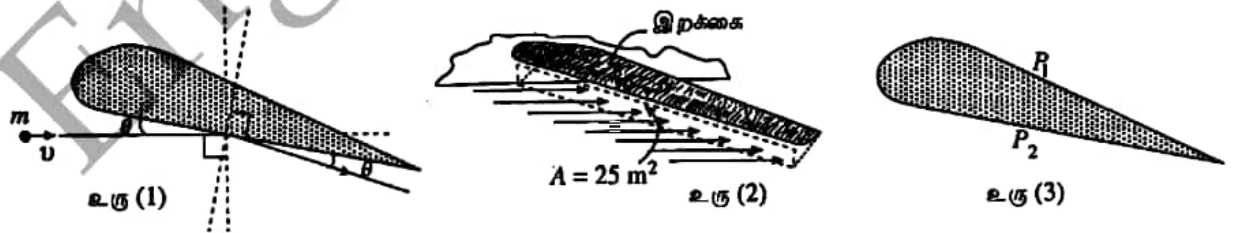
- உறுதி நிலையில் நீர் வீழ்ச்சி செக்கனுக்கு 1.5 m^3 நீரைக் காவிச் செல்கின்றது. கட்டம் 2 இன் வெளிப்போக்கு X இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி 10 m s^{-1} எனின் X இல் கட்டம் 2 இன் வாய்க்காலின் நீர் மட்டத்தின் உயரத்தைக் கணிக்க.
- கட்டம் 3 இன் ஆழங்குறைந்த வாய்க்காலின் நீர்மட்டத்தின் உயரமானது X இல் கட்டம் 2 இன் நீர் மட்டத்தின் உயரத்திற்குச் சமமெனக் கொண்டு, ஆழங்குறைந்த வாய்க்காலினூடாக நீர் பாயும் கதியை கணிக்க.
- கட்டம் 1 இன் கிடை வாய்க்காலில் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி 5 m s^{-1} எனின், கட்டம் 1 இன் திறந்த வாய்க்காலின் நீர்மட்டத்தின் உயரத்தைக் கணிக்க.
- நீர்ப் பாய்ச்சலின் உச்ச மேற்பரப்பின் வழியே உள்ள அருவிக் கோட்டைக் கருத்திற் கொண்டு கட்டம் 2 இன் வாய்க்கால் தளத்தில் உள்ள X இலிருந்து கட்டம் 1 இன் வாய்க்கால் தளம் வரையான உயரம் (y) ஐக் கணிக்க (உருவைப் பார்க்க.) நீர்த்தேக்கத்தின் வெளிவழியில் வளிமண்டல அழுக்கம் P யை உடைய வளிமண்டலத்திற்கு நீர் வெளியேறிச் செல்கின்றது எனவும் ஆழங்குறைந்த வாய்க்காலினுள்ளே X இல் புகுகின்ற நீரும் அழுக்கம் P இல் உள்ளது எனவும் கொள்ளவாம்.
- இவ்வாறான நோக்கத்திற்காகப் பேண வேண்டிய நீர்த் தேக்கத்தில் உள்ள நீர் மட்டத்தின் உயரம் h ஐக் கணிக்க.
- நீர்த் தேக்கத்தில் உள்ள நீர் மட்டம் மேலே (e) இல் கணித்த பெறுமானத்தை விஞ்சமெனின், மேலே (a) இல் குறிப்பிடவாறு, செக்கனுக்கு அதே அளவான நீரை நீர்வீழ்ச்சி காவிச் செல்லத்தக்கதாக நீர்ப் பாய்ச்சலை ஒழுங்காக்குவதற்கான ஒரு முறையை முன்மொழிக.

Ans: 0.3 m , 0.5 m s^{-1} , 0.6 m , 3.45 m , 1.25 m

(ஆகஸ்ட் 2013)

44. ஓர் ஆகாய விமானம் நிலத்திலிருந்து எழுத் தேவையான நிலைக்குத்து வீசை (எழுப்பம்) இரு வீசைகளினால் வழங்கப்படுகின்றது. ஒரு வீசை பேனாயி வீளைவு காரணமாக உண்டாகும் அதே வேளை மற்றைய விமானத்தின் இறக்கைகளின் மீது வளி முலக்கூறுகள் மோதுகின்றமையால் உண்டாகின்றது. விமானம் நிலத்திலிருந்து எழுவதற்கு ஓடுபாதை வழியே செல்லும் போது அதன் ஓர் இறக்கையின் திசையளியும் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றமும் உரு (1) இல் காணப்படுகின்றன. இங்கு இறக்கையின் அடிப் பரப்பு கிடைத் திசையுடன் கோணம் θ வை ஆக்குகின்றது.

- ஒரு குறித்த கணத்தில் ஓடுபாதை மீது விமானத்தின் கதி v (m s^{-1}) எனவும் புவி தொடர்பாக வளி



முலக்கூறுகள் அசையாமல் உள்ளன எனவும் கொள்க. அத்துடன் ஒவ்வொரு வளி முலக்கூறும் ஓரே திணிவு m ஐ உடையது எனவும் கொள்க. இறக்கையுடன் ஒரு வளி முலக்கூறின் ஒரு முழுமையான மீள்தன்மை மோதுகையைக் கருதுக. (உரு (1) ஐப் பார்க்க). விமானம் தொடர்பாக வளி முலக்கூறின் கதி உருவில் காணப்படுகின்றது

- இறக்கையின் அடிப் பரப்பிற்குச் செங்குத்தான திசையில் வளி முலக்கூறின் உந்தத்தில் உள்ள மாற்றத்திற்கான ஒரு கோவையை m , v , θ ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- ஒரு செக்கனின் போது இறக்கையில் மோதும் வளி முலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை N எனின், மேலே (a) (i) இல் உள்ள பேரைப் பயன்படுத்தி, இறக்கை மீது உள்ள வளி முலக்கூறுகளின்

மோதுகைகளினால் பிறப்பிக்கப்படும் நிலைக்குத்து விசைக்கான ஒரு கோவையை m , u , θ , N ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

- (b) விமானம் இயங்கும்போது ஓர் இறக்கை ஒரு பலிதப் பயன்படும் பரப்பின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு A யை வாருகின்றது. [உரு (2)]. ஆகவே, ஒரு செக்கன் காலத்தின் போது ஒரு கனவளவு Au யில் உள்ள முலக்கூறுகள் இறக்கை மீது மோதுகின்றன. வளியின் அடர்த்தி d எனக் கொள்க.
- (i) ஒரு செக்கனின் போது இறக்கையில் மோதும் வளி முலக்கூறுகளின் மொத்தத் திணிவை A , u , d ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (ii) இதிலிருந்து, N ஐ A , u , d , m ஆகியவற்றின் சார்பில் எடுத்துரைக்க.
- (iii) இரு இறக்கைகளின் மீதும் வளி முலக்கூறுகளின் மோதுகைகளின் காரணமாகப் பிறப்பிக்கப்படும் மொத்த நிலைக்குத்து விசைக்கான (F_c எனக் கொள்க). ஒரு கோவையை A , u , d , θ ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- (iv) $\theta = 10^\circ$, $A = 25\text{m}^2$, $a = 1.2\text{kgm}^{-3}$ எனின் F_c யின் பெறுமானத்தை u யின் சார்பில் பெறுக.
- (c) (i) இறக்கையின் வடிவம் காரணமாக இறக்கைக்குச் சற்றுக் கீழேயும் விமானம் தொடர்பாக வளி அருவிகளின் சராசரிக் கதிகள் முறையே $\frac{7u}{6}$, $\frac{5u}{6}$ எனக் கொள்க. அழுக்கம் இறக்கைக்குச் சற்று மேலே P_1 எனவும் இறக்கைக்குச் சற்றுக் கீழே P_2 எனவும் கொண்டு [உரு (3)] பேணாயி விளைவு காரணமாக இறக்கைக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுக்க வித்தியாசம் $(P_2 - P_1) = \frac{2}{5} u^2$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.
- (ii) ஓர் இறக்கையின் பலிதப் (பயன்படும்) பரப்பின் பரப்பளவு 120m^2 எனின், மேற்கூறிக் குறுக்கவித்தியாசம் காரணமாக இரு இறக்கைகளின் மீதும் உள்ள மொத்த நிலைக்குத்து விசையை (F_b என்க) u யின் சார்பில் காண்க ($\cos 10^\circ = 1$ எனக் கொள்க).
- (d) விமானத்தின் திணிவு $4.32 \times 10^4\text{kg}$ எனின், விமானம் நிலத்திலிருந்து எழத் தேவையான குறைந்த பட்சக் கதியைக் கணிக்க.
- (e) ஓடுபாதை மீது விமானத்தின் உயர்ந்தபட்ச இயல்தகு ஆர்முடுகல் 0.9m s^{-2} ஆகும். விமானம் சீராக ஆர்முடுகின்றதெனக் கொண்டு, நிலத்திலிருந்து எழுவதற்கு இருக்க வேண்டிய ஓடுபாதையின் குறைந்தபட்ச நீளத்தைக் கணிக்க.
- (f) விமான வலவன்கள் (விமான ஓட்டிகள்) இயன்றபோதெல்லாம் காற்றின் திசைக்கு எதிரே ஆர்முடுக்குவதன் மூலம் விமானங்களை நிலத்திலிருந்து எழச் செய்வர். இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

(ஆகஸ்ட் 2014)

45. (a) ஒரு மனிதன் அடிவெடுத்து நடக்கும்போது ஒரு குறித்த கணத்தில் அம்மனிதனின் முழு உடல் நிறையும் உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு தனிக் காலினால் மாத்திரம் தாங்கப்படுகின்றது. இக்காலிற்குரிய எண்புக் கட்டமைப்பின் முகப்புத் தோற்றம் உரு (2) இல் காணப்படுகின்றது. காலின் மீது தாக்கும் எல்லா விசைகளையும் காட்டும் ஒத்த எளிதாக்கிய கயிற்றின் உருவ வரப்படும் உரு (3) இல் காணப்படுகின்றது. உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ள எல்லா விசைகளும் உடலின் நிறையும் ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் தாக்குகின்றன. அத்துடன் காலிற்கும் தரைக்குமிடையே உள்ள உராய்வு விசை இந்நிலைமைக்குப் புறக்கணிக்கத்தக்கதாகும்.



உரு (1)

- இங்கு F_M = தசைக்கூட்டம் M இனால் காலின் மீது தாக்கும் விளையுள் விசை
 F_S = காலின் மீது இடுப்புத் தாங்கு குழி (S) இனால் உகுற்றப்படும் விசை
 W_L = காலின் நிறை
 R = தரையினால் காலின் மீது தாக்கும் மறுதாக்க விசை

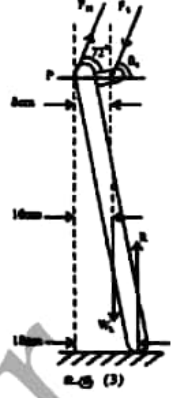
- (i) மனிதனின் நிறை W எனின், மறுதாக்க விசை R ஐ W வின் சார்பில் எடுத்துரைக்க.
(ii) பொதுவாக $W_L = 0.2W$. புள்ளி P பற்றித் திருப்பங்களை அடுப்பதன் மூலம் அல்லது வேறு முறையில் F_S , θ_S , W ஆகியவற்றுக்கிடையிலான ஒரு தொடர்புடைமையைப் பெறுக.
(iii) F_M ஐ W வின் சார்பில் காண்க. ($\sin 72^\circ = 0.9$, $\cos 72^\circ = 0.3$ என அடுக்க)
(iv) θ_S இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.



உரு (2)

(v) F_S ஐ W வின் சார்பில் காண்க. (இக்கணிப்புக்கு மாத்திரம் $\sin \theta_s = 1$ என நிர் எடுக்கலாம்)

(b) காயப்பட்ட இடுப்பு முட்டினை உடைய ஒரு மனிதன் நடக்கையில், அவர் காயப்பட்ட முட்டுடன் இணைந்துள்ள பாதத்தை வைத்து நடக்கும்போது காயப்பட்ட பக்கத்தை நோக்கிச் சாய்ந்து நொண்டி நடக்கப் பார்க்கின்றனர், உரு (4) ஐப் பார்க்க. இதன் விளைவாக உடம்பின் புவிமீர்ப்பு மையம் காயப்பட்ட இடுப்பு முட்டின் பக்கத்திற்கு நகரும் அதே வேளை F_M ஆனது ஒரு நிலைக்குத்து மேன்முகத் திசையிலே தாக்குகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்திற்கான காலுக்கான சுயாதீன வரப்படம் உரு (5) இல் காட்டப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை F_M , F_S ஆகியவற்றின் ஒத்த விசைகள் முறையே F'_M , F'_S ஆகக் காட்டப்பட்டுள்ளன.



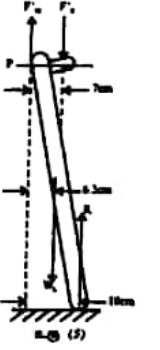
- (i) இந்நிலைமைக்கு விசை F'_S ஐ W வின் சார்பில் காண்க.
(ii) மேலே (b) இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளவாறு அவர் நொண்டுதான் விளைவாக விசை F_S இன் பருமனில் உள்ள குறைப்பைச் சதவீதத்தில் கணிக்க.

(c) நடக்கும் செயன்முறையின்போது ஒரு கால் தரை மீது ஓய்வில் இருக்கும் அதேவேளை மற்றைய கால் இடுப்பு முட்டினைச் சுற்றி இயங்குகின்றது. இவ்வியக்கம் உரு (6) இல் காணப்படுகின்றது. ஒரு முனையில் சுயாதீனமாகச் சுழலையிடப்பட்ட ஒரு கோலின் அலைவியக்கமாகக் கருதப்படலாம். இங்கு கால் ஆனது நீளம் l ஐ உடைய ஒரு சீரான கோலாகக் கருதப்படலாம்.



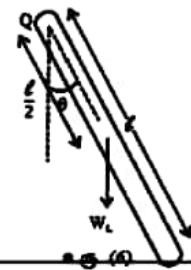
- (i) புள்ளி Q இலுடான சுழலும் அச்சப் பற்றிக் கோலின் சடத்துவத் திறப்பம் I எனின், உரு (6) இல் சுட்டிக்காட்டப்பட்ட நிலைக்குக் கோண ஆர்முடுகல் α இற்கான ஒரு கோவையை l , θ , W_L , I சார்பிற் பெறுக.

- (ii) $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{\alpha}}$ இலிருந்து கோலின் அலைவுக் காலம் T யைப் பெறலாம். அத்துடன் நீளம் l ஐ உடைய ஒரு சீரான கோலிற்கு $T = 2\pi \sqrt{\frac{2l}{3g}}$ எனக் காட்டலாம். ஒரு காலின் நீளம் 0.9 m ஆகவுள்ள ஒரு மனிதனின் ஒத்த T யின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $\pi = 3$ எனவும் $\sqrt{0.06} = 0.25$ எனவும் எடுக்க.



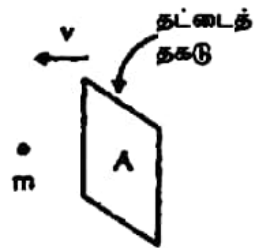
- (iii) ஒரு மனிதன் மிகவும் முயற்சியின்றி நடக்கும் கதியானது அவருடைய கால்கள் மேலே (c) (ii) இல் பெறப்பட்டுள்ள அலைவுக் காலத்தில் அலையும் கதியேயாகும், 0.9 m நீளமுள்ள கால்களை உடைய ஒரு மனிதன் நடக்கும்போது அவருடைய கால்களில் ஒன்று தரையைத் தொடும்போதுள்ள இரு அடுத்துவரும் நிலைகளுக்கிடையில் உள்ள 0.9 m ஆகும், அவர் மிகவும் முயற்சியின்றி நடக்கும் கதியைக் கணிக்க.

Ans : $R = W$, $F_S \sin \theta_s = 2W$,
 $F_M = 1.33W$, $78^\circ 41'$, $F_S = 2W$,
 $F'_S = 1.25W$, $37.5\% W_L / \sin \theta / 2l$, $1.5s$,
 0.6 ms^{-1}



(ஆகஸ்ட் 2015)

46. (a) குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு A யை உடைய ஒரு நிலைக்குத்தான தட்டைத் தகடு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அசையாத வளியில் ஒரு மாறாக் கதி V உடன் இயங்குகின்றது. தகட்டிற்கும் வளி முலக்கூறுகளுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பு இயக்கத்தைக் கருதுக. இந்நிலைமையின் கீழ் வளி முலக்கூறுகள் தகட்டின் பரப்புடன் செங்குத்தாக மோதி, மோதிய பின்னர் தகடு குறித்து அதே கதி V உடன் எதிர் திசையில் பின்னதைக்கின்றனவெனக் கொள்க,
(i) ஒரு வளிமுலக்கூறின் திணிவு m எனின், முலக்கூறின் உந்தத்திலான மாற்றத்திற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.



(ii) ஓரலகு நேரத்திற்கு தட்டுடன் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கருதி அல்லது வேறு விதமாக, வளியினால் தகடு மீது உடூற்றப்படும் விசை F அன் பருமன் $F = 2Adv^2$ இனால் தரப்படலாமனக் காட்டுக. அங்கு d ஆனது வளியின் அடர்த்தியாகும். இவ்விசை ஈருகை (drag) விசை எனப்படும்.

(b) ஒரு பாய்மத்தில் இயங்கும் ஒரு பொருளின் மீதுள்ள ஈருகை விசை F_D பொருளின் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ளது. F_D இற்குரிய மேலும் செம்மையான ஒரு கோவை $F_D = 2Adv^2$ எனத் தரப்படலாம். இங்கு K ஆனது பொருளின் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ள ஒரு மாறிலியாகும். வாகனங்களின் வெளி வடிவத்தை வடிவமைப்பதில் ஈருகை விசை ஒரு முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. ஒரு சமதள விதியில் அசையாத வளியில் ஒரு மாறாக் கதி V உடன் இயங்கும் ஒரு மோட்டார் வாகனத்தைக் கருதுக. மோட்டார் வாகனத்திற்கு $K = 0.20$, $A = 2.0 \text{ m}^2$ எனவும் $d = 1.3 \text{ kgm}^{-3}$ எனவும் கொள்க.

- ஈருகை விசை F_D ஐ வெல்வதற்கு தேவைப்படும் வலு P இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
- மோட்டார் வாகனம் கதி 90 kmh^{-1} ($= 25 \text{ ms}^{-1}$) உடன் இயங்கும் போது வலு P னயக் கணிக்க.
- மோட்டார் வாகனத்தின் மீது தாக்கும் மற்றைய ஸூ உராய்வு விசைகளை வெல்வதற்குத் தேவைப்படும் வலு மாறிலியாகவும் 6 kW ஆகவும் இருப்பின், 90 kmh^{-1} என்னும் ஒரு மாறாக் கதியைப் பேணுவதற்கு மோட்டார் வாகனத்தின் செலுத்தும் சில்லுகளினால் வழங்கப்படும் மொத்த வலு யாதாக இருத்தல் வேண்டும்?
- மோட்டார் வாகனத்தின் கதி 90 kmh^{-1} இலிருந்து 126 kmh^{-1} ($= 35 \text{ ms}^{-1}$) இற்கு அதிகரிக்கச் செய்யப்பட்டால் அப்பெறுமானத்தில் மோட்டார் வாகனத்தின் கதியைப் பேணுவதற்கு தேவைப்படும் மேலதிக வலுவைக் கணிக்க.
- மோட்டார் வாகனம் சரிவு 3° ஐ உடைய ஒரு விதியில் 90 kmh^{-1} என்னும் ஒரு மாறாக் கதியில் ஏறுமெனின், செலுத்தும் சில்லுகளினால் வழங்கப்பட வேண்டிய மேலதிக வலுவைக் கணிக்க, மோட்டார் வாகனத்தின் திணிவு 1200 kg எனக் கருதுக. ($\sin 3^\circ = 0.05$ என எடுக்க)

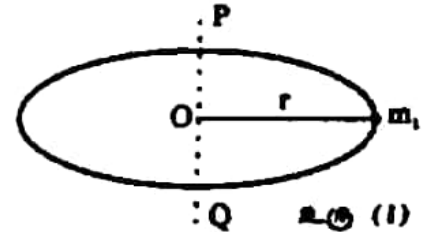
(c) மேலே (b)(iii) இல் விவரித்தவாறு ஒரு சமதள விதியில் இயங்கும் ஒரு மோட்டார் வாகனத்தைக் கருதுக. ஒரு லீற்றர் பெற்றோலை எரிப்பதன் மூலம் விடுவிக்கப்படும் சக்தி $4 \times 10^7 \text{ J}$ எனவும் இச்சக்தியில் 15% மாத்திரம் சில்லுகளைச் செலுத்தப் பயன்படுத்தப்படலாம் எனவும் கருதுக, பின்வரும் நிலைமைகளில் இம் மோட்டார் வாகனத்தின் திறனைக் கீலோமீற்றர்/லீற்றர் என்பதில் கணிக்க.

- அது அசையாத வளியில் இயங்கும் போது
- அது 36 kmh^{-1} ($= 10 \text{ ms}^{-1}$) உன்னும் மாறாக் கதியில் வீசம் ஒரு காற்றுக்கு எதிரான திசையில் இயங்கும் போது

Ans: - $2mv$, $P = F_D v$, 8125 W, 14125 W, 14170 W, 15000 W, 10.6 km/l, 6.3km/l.

(ஆகஸ்ட் 2016)

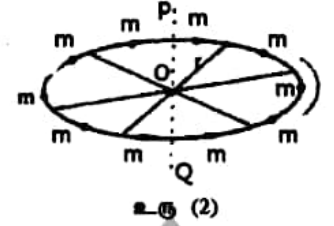
47. (a) திணிவு m_1 ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை உரு (1) இற் காணப்படுகின்றனாறு ஆரை r ஐயும் ஸூக்கணிக்கத்தக்க திணிவையும் உடைய ஒரு கிடை வளையத்தின் விளிம்பில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. POQ ஆனது வளையத்தின் மையம் O இலூடாகச் செல்லும் ஒரு நிலைக்குத்து அச்சாகும்.



- நிலைக்குத்து அச்ச POQ பற்றித் துணிக்கையின் சுடத்துவத்திருப்பம் I_1 இற்கான ஒரு கோவையை m_1 , r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- திணிவு m_2 ஐ உடைய வேறொரு துணிக்கையானது m_1 இற்கு விட்டமுறை எதிரான வளையத்தின் விளிம்புடன் இப்போது நிலைப்படுத்தப்பட்டு, தொகுதி அச்ச POQ பற்றி ஒரு மாறாக் கோணக்கதி உடன் சுழற்றப்படுகின்றது. அச்ச POQ பற்றி m_2 இன் சுடத்துவத்திருப்பம் I_2 எனின், தொகுதியின் மொத்த சுழற்சி இயக்கப்பாட்டு சக்தி (E) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
- I_0 ஆனது மேலே (a) (ii) இல் உள்ள தொகுதியின் அச்ச POQ பற்றிய மொத்த சுடத்துவத்திருப்பத்தை வகைக்குறிப்பின், (a) (i) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி $I_0 = I_1 + I_2$ எனக் காட்டுக.

(b) இப்போது m_1 , m_2 ஆகியவற்றுக்குப் பதிலாக எவ்வொன்றும் திணிவு m ஐ உடைய 10 சர்வசமத் துணிக்கைகள் இப்போது வளையத்தின் விளிம்பில் சீல இடைவெளிகளில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. I ஆனது நிலைக்குத்து அச்ச POQ பற்றி ஒரு துணிக்கையின் சடத்துவத்திருப்பம் எனின், நிலைக்குத்து அச்ச POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்த சடத்துவத்திருப்பம் (I_1) கிற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

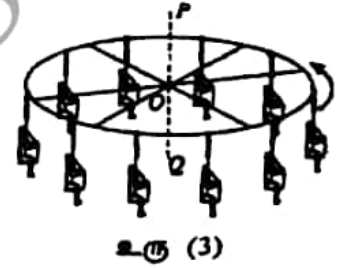
(c) இப்போது மேலே (b) இல் விபரிக்கப்பட்ட வளையம் புறக்கணிக்கத்தக்க சடத்துவத்திருப்பம் உள்ள அச்சாணியில் உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சமச்சீராக நிறுத்தப்பட்டுள்ள சீலைக்கம்பிகளைப் பயன்படுத்தி நிலைக்குத்து அச்ச POQ ஒன்றுபடுமாறு நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதி பின்னர் நேரம் $t = 0$ இல் ஓய்விலிருந்து அச்ச POQ பற்றி ஒரு கிடைத்தளத்தில் ஒரு மாறாக் கோண ஆழ்முடுகல் α உடன் சுழலத் தொடங்கி, ஒரு மாறாக் கோணக்கதி ω ஐ அடைந்தது.



உரு (2)

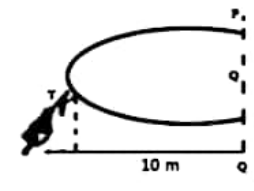
- (1) மாறாக் கோணக்கதி ω ஐ அடைவதற்கு தொகுதி எடுத்த நேரம் t கிற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
 - (2) தொகுதி மாறாக் கோணக்கதி ω ஐ அடையும் போது அது ஆற்றிய சுற்றல்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.
- (ii) தொகுதி மாறாக் கோணக்கதி ω உடன் அச்ச POQ பற்றிச் சுழலும் போது ஒரு துணிக்கையில் தாக்கும் மையநாட்ட விசை (F) கிற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

(d) ஓய்வில் இருக்கும் உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள இராட்டினத்தின் கட்டமைப்பு மேலே (c) இல் விபரிக்கப்பட்ட தொகுதியின் கட்டமைப்பை ஒத்தது. எனினும் நிலைத்த திணிவுகளுக்குப் பதிலாகத் தொகுதியானது புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சங்கிலிகளிலிருந்து தொங்கும் ஏறிகள் அமைந்துள்ள 10 கதிரைகளைக் கொண்டுள்ளது. அச்ச POQ பற்றி ஏறிகளும் கதிரைகளும் இல்லாத இராட்டினத்தின் சடத்துவத்திருப்பம் 32000 kg m^2 ஆகும். எல்லாக் கதிரைகளிலும் ஏறிகள் அமர்ந்திருக்கும் போது இராட்டினம் அச்ச POQ பற்றி ஒரு நிமிடத்திற்கு 12 சுற்றல்கள் எனும் மாறாக் கோணக்கதியுடன் சுழலும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. இராட்டினம் சுழலும் போது எல்லா சங்கிலிகளும் நிலைக்குத்துடன் கோணம் θ கிற்கு சாய்ந்திருக்கும். உரு (4) ஓர் ஏற்றியப் பற்றிய நிலைமையைக் காட்டுகிறது. தேவையான கணிப்புகளுக்கு $\pi = 3$ ஐப் பயன்படுத்துக.



உரு (3)

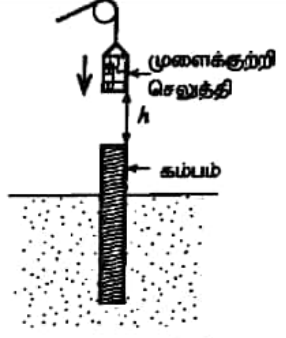
- (i) ஏறிகள் ஒவ்வொருவரினதும் திணிவு 70 kg ஆகவும் கதிரைகள் ஒவ்வொன்றினதும் திணிவு 20 kg ஆகவும் இருப்பின், அச்ச POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்த சடத்துவத் திருப்பத்தைக் கணிக்க. சடத்துவத்திருப்பத்தைக் கணக்கும் போது ஏறியினதும் அவருடைய கதிரையினதும் மொத்த திணிவு அச்ச POQ இலிருந்து ஒரு கிடைத்தாரம் 10 m இற் செறிந்துள்ளதெனக் கொள்க.
- (ii) கோணம் θ இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.
- (iii) தொகுதியின் மொத்த சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி யாகு?



Ans: mr^2 , $1/2 I_1 \omega^2$, $1/2 I_2 \omega^2$, $10 I$, ω/α , $\omega^2/4\pi\alpha$, $m^2 r$, 122000 kgm^2 , 55° , $87840 J$

(ஆகஸ்ட் 2017)

48. “முளைக்குற்றி செலுத்தி” என்பது கட்டடங்களினதும் ஏனைய கட்டமைப்புகளினதும் அத்திவாரங்களாகப் பயன்படுத்துவதற்குத் தரையினுள்ளே முளைக்குற்றிகள் எனப்படும் கம்பங்களைச் செலுத்தப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு பாரமான நிறையாகும். உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு முளைக்குற்றி செலுத்தி ஒரு வடத்தினால் உயர்த்தப்பட்டு, பின்னர் புவிப்பீர்பின் கீழ் சுயாதீனமாக விழுந்து கம்பத்தின் உச்சியில் அடிக்குமாறு விழவிடப்படுகின்றது. கம்பம் தரையினுள்ளே விரும்பிய ஆழத்திற்குத் தள்ளப்படும் வரைக்கும் இச்செயன்முறை திரும்பத்திரும்ப செய்யப்படுகின்றது.



உரு (1)

- (a) திணிவு $M = 800 \text{ kg}$ ஐ உடைய ஒரு முளைக்குற்றி செலுத்தி உயர்த்தப்பட்டு, பின்னர் ஓர் உயரம் $h = 5 \text{ m}$ இலிருந்து திணிவு $m = 2400 \text{ kg}$ ஐ உடைய

ஒரு நிலைக்குத்தான உருளைக் கம்பத்தின் மீது ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக.

- முளைக்குற்றி செலுத்தி வீழும்போது நடைபெறும் சக்தி மாற்றலைக் குறிப்பிடுக.
- மோதுகைக்குச் சற்று முன்னர் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் கதையைக் கணிக்க.
- மோதுகைக்குச் சற்று முன்னர் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் உந்தத்தின் பருமனைக் கணிக்க.

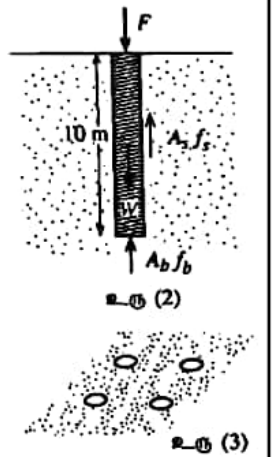
(b) முளைக்குற்றி செலுத்திக்கும் கம்பத்தின் உச்சிக்குமிடையே உள்ள மோதுகைக்குப் பின்னர் முளைக்குற்றி செலுத்தி பின்னடைப்பதில்லை எனவும் அதற்குப் பதிலாக அது கம்பத்துடன் தொடுகையிலிருந்து கம்பத்தை தரையிலுள்ளே நிலைக்குத்தாகச் செலுத்துகின்றது எனவும் கொள்க. மோதுகைக்கு சற்றுப் பின்னர் தொகுதியில் உந்தம் மாத்திரம் காக்கப்படுகின்றது எனவும் கொள்க. பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க,

- மோதுகைக்கு சற்றுப் பின்னர் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் கதி
- மோதுகைக்கு சற்றுப் பின்னர் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி
- ஒவ்வொரு மோதுகையிலும் மேலே b (ii) இற் கணிக்கப்பட்ட சக்தியில் 40% ஆனது கம்பத்தைத் தரைக்குள்ளே செலுத்துவதற்குப் பயன்தரு விதமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரு குறித்த மோதுகையில் அது கம்பத்தைத் தரையிலுள்ளே 0.2 m இற்குச் செலுத்தினால், கம்பத்தின் மீது தாக்கும் சராசரித் தடை விசையைக் கணிக்க.

(c) 10 m உயரமும் 0.3 m ஆரையும் உள்ள ஒரு சீரான உருளை மரக் கம்பம் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு மணற்பாங்கான மண்ணிலுள்ளே முழுமையாகத் தள்ளப்படும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கம்பத்தை வைத்திருக்கும்போது அது தாங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்சச் சுமை F ஐ $F = A_s f_s + A_b f_b - W$ என எழுதலாம்.

இங்கு W ஆனது கம்பத்தின் நிறையும், A_s ஆனது மண்ணின் தொடுகையில் இருக்கும் கம்பத்தின் வளைபரப்பின் பரப்பளவும் f_s ஆனது அலகுப் பரப்பளவிற்குக் கம்பத்தின் வளைபரப்பின் மீதுள்ள சராசரித் தடை விசையும் A_b ஆனது கம்பத்தின் அடியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் f_b ஆனது அலகுப் பரப்பளவிற்குக் கம்பத்தின் அடி மீது தரையிலிருந்துள்ள சராசரித் தடை விசையும் ஆகும்.

$f_s = 5 \times 10^{-4} \text{ N m}^{-2}$, $f_b = 2 \times 10^6 \text{ N m}^{-2}$, மரத்தின் அடர்த்தி $8 \times 10^2 \text{ Kg m}^{-3}$ எனின், கம்பத்திற்கு F இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $\pi = 3$ என எடுக்க.



(d) ஒவ்வொன்றும் மேலே (c) இற் பயன்படுத்தப்பட்ட கம்பத்தை ஒத்த, ஆனால் மேலே (c) இற் பயன்படுத்தப்பட்ட கம்பத்தின் ஆரையின் அரைவாசிக்குச் சமமான ஆரையுள்ள நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட தொகுதி ஒரு மணற்பாங்கான மண்ணிற்குள்ளே முற்றாகத் தள்ளப்படுகின்றது. இது மேலேயிருந்து பார்க்கப்படும் போது தோற்றம் விதம் உருவில் காணப்படுகிறது.

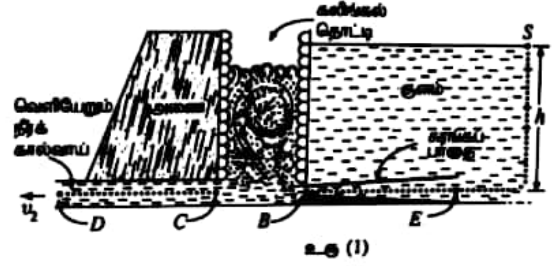
- மேலே (c) இல் தரப்பட்டுள்ளவாறு F ஆனது $A_s f_s$, $A_b f_b$, W என்னும் மூன்று கூறுகளை உடையது. நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட அத் தொகுதியை ஒரு கட்டுமானத்திற்குப் பயன்படுத்தும் போது மேலே (c) இற் கருதிய நிலைமையுடன் ஒப்பிடும் போது நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட அத்தொகுதிக்குரிய F இன் எந்தக்கூறு அதன் பெறுமானத்தை அதீகரிப்பதில் பங்களிப்புச் செய்கிறது?
- நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட தொகுதிக்குரிய F இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

Ans: 10 ms^{-1} , 8000 kgms^{-1} , 2.5 ms^{-1} , 10000 J , 52 kN , $1.42 \times 10^6 \text{ N}$, $2.32 \times 10^6 \text{ N}$

(ஆகஸ்ட் 2018)

49. (a) ஒரு பாய்மப் பாய்ச்சலுக்கான பேனுவியின் சமன்பாட்டினை $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho h g = \text{மாறிலி}$ என எழுதலாம். இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தைக் கொண்டுள்ளன. உறுப்பு $\frac{1}{2} \rho v^2$ ஆனது ஓரலகுக் கனவளவுக்கான சக்தியின் அலகைக் கொண்டுள்ளதெனக் காட்டுக.

- (b) உலகில் உள்ள மிகவும் மேம்பட்ட புராதன நீர்ப்பாசன முறைமைகளில் ஒன்று இலங்கையில் உள்ளது. விவசாயிகளுக்கும் கிராமவாசிகளுக்கும் நீரை வழங்கும் அத்தகைய ஒரு நீர்ப்பாசன முறைமை உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு முன்று பிரதான அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளது.



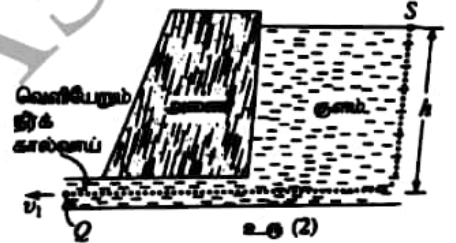
- அம்சம் 1 :** குளம் அல்லது நீர்த்தேக்கம், அனை **அம்சம் 2 :** வளிமண்டலத்திற்குத் திறந்துள்ள குளத்திலிருந்து வெளியேறும் நீர் கால்வாய்

அம்சம் 3 : கலிங்கல் தொட்டி (மதகுத் தொட்டி எனவும் அறியப்படும்) என்பது சுவர்கள் கருங்கற்களினால் அல்லது செங்கற்களினால் செய்யப்பட்டுள்ள ஒரு செவ்வக வடிவமுள்ள நிலைக்குத்துக் கோபுர அறையாகும் (உரு (1) ஐப் பார்க்க). குளத்திலிருந்து நீரை வீடுவிக்க வேண்டியபோது, நீர் முதலில் கலிங்கல் தொட்டியினுள்ளே புக விடப்பட்டு, அங்கே நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி அதிக அளவில் குறைக்கப்படும். கலிங்கல் தொட்டியினுள்ளே நீர்ப் பாய்ச்சலின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு சடுதியாக அதிகரிக்கின்றமையே இக்குறைதலுக்கான ஒரு காரணமாகும். இதற்கு மேலதிகமாக, நீர் கலிங்கல் தொட்டியின் கற்குவர்களுடன் மோதுகின்றமையால் நீர்ப் பாய்ச்சலின் சக்தியில் கணிசமான அளவும் கலிங்கல் தொட்டியினுள்ளே இழக்கப்படுகின்றது.

உமது கணிப்புகளுக்காக, உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ள குறிிட்ட கோட்டுப் பாதைகள் வழியே உறுதியான மற்றும் அடுவீக்கோட்டுப் பாய்ச்சல் நிலைமைகள் பிரயோகிக்கப்படலாம் எனவும் குளத்தில் உள்ள நீர் மட்டத்தின் உயரம் மாறாமல் இருக்கின்றது எனவும் கொள்க.

உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 1,2 ஆகிய அம்சங்களை மாத்திரம் கொண்ட ஒரு நீர்ப்பாசன முறைமையைக் கருதுக.

- (i) குளத்தில் நீர் மட்டத்தின் உயரம் h எனின், புள்ளி Q இல் வெளியேறும் நீரின் கதி v_1 இற்குரிய ஒரு கோவையை h , g ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.



- (ii) $h = 12.8 \text{ m}$ எனின், v_1 இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

- (iii) புள்ளி Q இல் நீரனால் கொண்டு செல்லப்படும் ஓரலகுக் கால்வாய் கனவளவிற்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க. நீரின் அடர்த்தி 1000 kgm^{-3} ஆகும்.

- (c) வெளியேறும் நீரின் அழிக்கும் வலுவைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் புராதன பொறியியலாளர்கள் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அம்சம் 3 இல் உள்ள கலிங்கல் தொட்டியைக் குளத்துடன் சேர்த்தனர்.

- (i) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நீர் குளத்திலிருந்து சுரங்கப் பாதையினூடாகக் கலிங்கல் தொட்டிக்குச் செல்கின்றது. சுரங்கப் பாதை படிப்படியாக ஓடுங்குகிறது எனவும் நுழைவழியிலும் வெளியேறியும் சுரங்கப் பாதையின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுகள் முறையே A , $0.6A$ எனவும் கொள்க. சுரங்கப் பாதையிலே புள்ளி B இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி v_B ஐக் கணிக்க, சுரங்கப் பாதையின் நுழைவாயில் E இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி 12 ms^{-1} என அடுக்க,

- (ii) சுரங்கப் பாதையின் புள்ளி B இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் அழுக்கம் P_B ஐக் கணிக்க, வளிமண்டல அழுக்கம் $1 \times 10^{-5} \text{ N m}^{-2}$ ஆகும்.

- (iii) வெளியேறும் நீர் கால்வாயில் உள்ள ஒரு புள்ளி C ஐக் கருதுக, இதில் நீர்ப் பாய்ச்சலின் அழுக்கம், கதி ஆகியவற்றின் பெறுமானங்கள் முறையே P_C இன் 75% உம் v_C இன் 65% உம் ஆகும்.

(1) புள்ளி C இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் அழுக்கம் P_C இன் பெறுமானத்தை அழுதுக.

(2) புள்ளி C இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி v_C இன் பெறுமானத்தை அழுதுக.

- (iv) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள புள்ளி D இல் வெளியேறும் நீரின் கதி v_2 ஐக் கணிக்க.

- (v) மேலே (b) (iii) இற் கணிக்க பெறுமானம் தொடர்பாக உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள புள்ளி D இல் நீரனால் கொண்டு செல்லப்படும் ஓரலகுக் கனவளவிற்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள சதவீத இழப்பைக் கணிக்க.

- (vi) நீர்ப்பாசன முறைமையுடன் கலிங்கல் தொட்டியைச் சேர்ப்பதன் மூலம் வெளியேறும் நீர்ப் பாய்ச்சலின் அழிக்கும் வலுவைப் புராதன பொறியியலாளர்கள் எங்ஙனம் கட்டுப்படுத்தினரெனச் சுருக்கமாக விளக்குக.

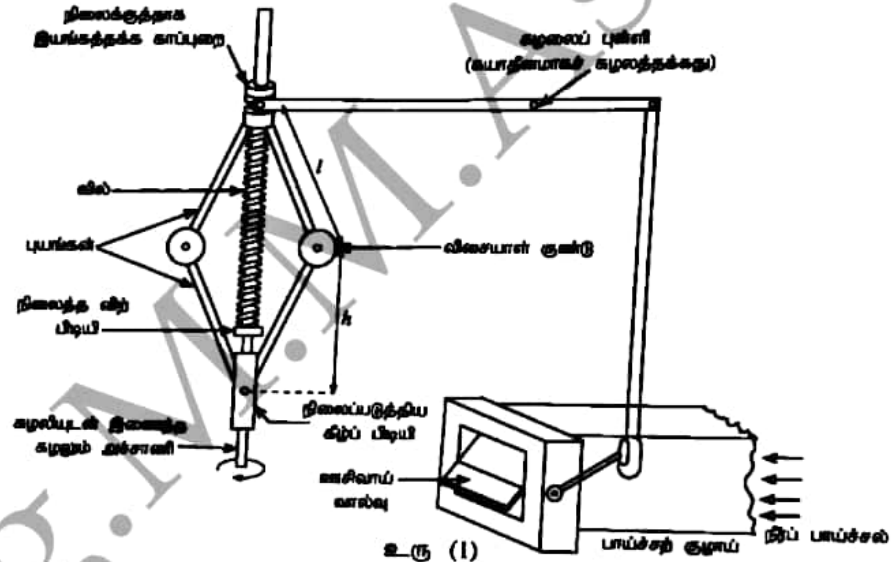
50.

- (a) மின் வலுப் பிறப்பாக்கிகளில் பயப்பு வோல்ட்ஜனின் மீட்டரன் ஆனது காந்த முனைவுகளின் எண்ணிக்கை P இலும் பிறப்பாக்கியின் நமிடத்திற்கான சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை N இலும் தங்கியுள்ளது. இம்மீட்டரன் f ஆனது Hz இல் $f = \frac{P \times N}{120}$ இனால் தரப்படுகிறது.

இரு காந்த முனைவுகளைக் கொண்ட காவத்தக்க மின் பிறப்பாக்கியொன்று (portable generator) பொதுவாக நமிடத்திற்கான சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை (rpm) 3000 இல் தொழிற்படுகிறது. பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

- பிறப்பாக்கியினது பயப்பு வோல்ட்ஜனின் மீட்டரன்
- பிறப்பாக்கியின் சுழற்சிக் கதி செக்கனிற்கு ஆரையன்களில் (rads^{-1}) ($\pi = 3$ எனக் கொள்க)

- (b) மாணவன் ஒருவன் மேலே (a) இற் குறிப்பிட்ட காவத்தக்க மின் பிறப்பாக்கியின் எஞ்சினை நீர்ப் பாய்ச்சலின் மூலம் சுழற்றப்படத்தக்க சுழலியொன்றினால் (turbine) மாற்றிடு செய்து ஒரு நீர்வலுப்பொறியத்தின் மாதிரியுருவொன்றை வடிவமைத்துள்ளான். மாறா நீர்ப் பாய்ச்சல் ஒன்றின்போது கூட பயப்பு வோல்ட்ஜனின் மீட்டரன் மின் நுகர்வுடன் மாறுவதை அவன் அவதானித்தான். பயப்பின் மீட்டரன் மாறலைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகச் சுழலிக்கு வழங்கும் நீர்ப் பாய்ச்சலைச் செப்பஞ்செய்வதற்கு அவன் ஒரு கட்டுப்படுத்தும் கருவியை (device) அமைத்துள்ளான். ஊசிவாய் வால்வொன்றுடன் இணைக்கப்பட்ட இக்கட்டுப்படுத்தும் கருவியின் திட்ட வரப்படம் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

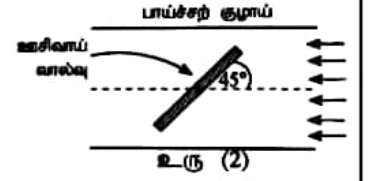


இக்கருவியின் எல்லா முட்டுகளும் உராய்வின்றிச் சுயாதீனமாக இயங்கத்தக்கனவெனக் கொள்க. சுழற்சியின்போது விசையாள் குண்டுகள் கிடையாக இயங்குவதால் காப்புறையானது கழலும் அச்சாணி வழியே மேலும் கீழும் இயங்குமாறு செய்யப்படுகின்றது. இக்கருவியானது கழலும் அச்சாணிபற்றிச் சமச்சீரானது. சுழலியின் சுழற்சிக் கதியின் மூலம் ஊசிவாய் வால்வு (throttle valve) திறப்பதும் முடுவதும் தன்னியக்கமாகக் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. விசையாள் குண்டுகள் தவிரக் கருவியின் ஏனைய எல்லாப் பகுதிகளும் திணிவற்றனவெனக் கொள்ளலாம்.

- விசையாள் குண்டு தொடுக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு புயமும் இழுவையின் கீழ் உள்ளதெனக் கொண்டு விசையாள் குண்டொன்றின் சுயாதீன பொருள் விசை வரப்படத்தை வரைக. விசையாள் குண்டின் திணிவை m எனக் கருதுக.
- ஒவ்வொரு விசையாள் குண்டினதும் சுழற்சி அச்சாணி பற்றிய கோண வேகம் $\omega \text{ rads}^{-1}$ எனின், மேற் புயத்திலும் கீழ்ப் புயத்திலும் உள்ள இழுவைகள் முறையே $\frac{ml}{2}(\omega^2 + \frac{g}{h})$, $\frac{ml}{2}(\omega^2 - \frac{g}{h})$ இனால் தரப்படுகின்றனவெனக் காட்டுக. இங்கு l ஆனது ஒவ்வொரு புயத்தினதும் நீளமும் h ஆனது கீழ்ப் பிடியிலிருந்து ஒவ்வொரு விசையாள் குண்டினதும் உயரமும் ஆகும்.
- பயப்பு வோல்ட்ஜனின் மீட்டரன் 50 Hz ஆகவுள்ள போது h இன் பெறமானம் 30 cm ஆகும். உறுப்பு $\frac{g}{h}$ இனது இழுவைக்கான பங்களிப்பைப் புறக்கணிக்கலாமெனக் காட்டுக.
- $m = 1 \text{ kg}$, $l = 50 \text{ cm}$ எனின், மேற் புயமொன்றில் உள்ள இழுவையைக் கணிக்க.

(v) பயப்பு வோலற்றளவில் மீடறன் 50 Hz ஆகவுள்ளபோது வில்லின் சுருக்கம் 20cm ஆகும். இவ்வில்லின் வில் மாறிலியைத் துணிக

(c) பயப்பு வோலற்றளவின் மீடறன் 50 Hz ஆகவுள்ளபோது பாய்ச்சலின் 50% ஐத் தடுக்குமாறு ஊசீவாய் வால்வு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது, வால்வு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பாய்ச்சற் குழாயின் அச்சுடன் 45° கோணத்தை ஆக்குகின்றது. ஊசீவாய் வால்வின் முடுகையானது குழாயின் அச்சுடன் ஆக்கும் கோணத்திற்கு வீகீதசமமெனக் கொள்க.



பயப்பு வோலற்றளவின் மீடறன் மின் நுகர்வில் தங்கியுள்ளது.

நுகர்வு அதிகரிக்கும்போது பயப்பு மீடறன் குறையும் அதே வேளை அதன் மறுதலையும் நீகழும்.

(i) வமைப்பிற்கேற்பப் பயப்பு வோலற்றளவு மீடறன் 25 Hz ஆகும்போது ஊசீவாய் வால்வு முற்றாகத் திறக்கும். மீடறன்கள் 25 Hz ஐ வீடக் குறைவடைந்த போதிலும் கூட வால்வு முற்றாகத் திறந்தே இருக்கும் ஊசீவாய் வால்வு முற்றாகத் திறக்கும் கணத்தில் பின்வருவனவற்றைத் துணிக ($\frac{g}{h}$ இனது பங்களிப்பைப் புறக்கணிக்க),

(1) மேற் புயமொன்றின் இழுவை

(2) வில்லின் சுருக்கம்

(ii) பயப்பு வோலற்றளவின் மீடறன் அதிகரிக்கும்போது பாய்ச்சல் வீதத்தைக் குறைப்பதற்கு ஊசீவாய் வால்வு படிப்படியாக முடுகின்றது. பாய்ச்சலின் 75% தடைப்பட வேண்டுமாயின் பயப்பு வோலற்றளவின் மீடறன் யாதாக இருக்க வேண்டும் ?