00062

இலங்கைத்திறந்த பல்கலைக்கழகம்

பௌதிகவியல் திணைக்களம்

விஞ்ஞானப் பட்டமாணி நிகழ்ச்சித்திட்டம் -2009/2010 - மட்டம் 03

PYU1160/PHU1141 – பொது, வெப்பப் பௌதிகம் - இறுதிப்பரீட்சை

நேரம்: இரண்டு மணி (2 hrs) நான்கு வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளிக்க.

திகதி: 22.01.2010 காலம்: மு.ப.9.30 – மு.ப.11.30

அவசியமான இடங்களில் புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் (g) 10 N kg^{-1} எனக் கொள்க.

பரீட்சார்த்திகளுக்கான அறிவுறுத்தல்: இவ்வினாத்தாள் பகுதி A, பகுதி B என இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு பகுதியும் மூன்று வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பகுதியிலிருந்தும் இரண்டிற்கு மேற்படாத வினாக்களைத் தெரிவு செய்வதன்மூலம், நான்கு வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளிக்குமாறு நீங்கள் வேண்டப்படுகின்றீர்கள்.

பகுதி A

1)

a) (i) வேலை, சக்தி, வலு என்ற சொற் பதங்களால் நீர் விளங்கிக் கொள்வது யாது என்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(ii) எந்நிபந்தனைகளின்கீழ் விசையொன்றினால் செய்யப்பட்ட வேலையானது "பூச்சியம்", "நேர்", "மறை' ஆகின்றது என எழுதுக.

(iii) "வேலை-சக்தி" தத்துவத்தைத் தெளிவாகக் கூறுக.

b) கிடையுடன் 25^0 சரிந்துள்ள சரிவு ஒன்றில் 20 kg திணிவுடைய பயணக்கைப்பெட்டி ஒன்று (suitcases) சரிவிற்குச்சமாந்தரமாக 140 N பருமனுள்ள விசை $\vec{F}$ இனால் பயணக்கைப்பெட்டியின் கைபிடி மூலம் மேல்நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றது. பயணக்கைப்பெட்டிக்கும் சரிவிற்கும் இடையிலான இயக்கவியல் உராய்வுக்குணகம் $\mu_k = 0.300$ ஆகும். பெட்டியானது சரிவின்வழியே 3.80 m பயணித்தால், பின்வருவன வற்றைக் காண்க.

(i) விசை $\vec{F}$ இனால் பயணக்கைப்பெட்டிமீது செய்யப்பட்ட வேலை

(ii) புவியீர்ப்பு விசையினால் பயணக்கைப்பெட்டிமீது செய்யப்பட்ட வேலை

(iii) செங்குத்து விசையினால் பயணக்கைப்பெட்டிமீது செய்யப்பட்ட வேலை

(iv) உராய்வு விசையினால் பயணக்கைப்பெட்டிமீது செய்யப்பட்ட வேலை

(v) பயணக்கைப்பெட்டிமீது செய்யப்பட்ட மொத்த வேலை

(vi) சரிவின் அடியில் பெட்டியின் வேகம் பூச்சியம் எனின், சரிவின் வழியே 3.80 m பயணித்த பின்னர் அதன் வேகம்.

2) புவியீர்ப்புப்புலத்திற்கு மிகவும் அப்பாலுள்ள வெளியினுள் பயன்படுத்துவதற்காக ரொக்கற் ஒன்றை நீர் வடிவமைக்கின்றீர் எனக் கற்பனை செய்க. ஆரம்பத்தில் ரொக்கற்றின் மொத்த திணிவானது, அதன் திணிவு M, ஒவ்வொன்றும் m திணிவுடைய 10 எரிபொருள் நிரப்பப்பட்ட தாங்கிகள் என்பவற்றினைக் கொண்டுள்ளது. ரொக்கற்றினை முன்னோக்கித் தள்ளுவதற்கு தாங்கிகளிலுள்ள எரிபொருளானது ரொக்கற் சார்பாக வேகம் v உடன் வெளித்தள்ளப்படுகின்றது.

a) உமது முதலாவது சோதனைப்பறப்பில், நீர் ஓய்விலிருந்து ஆரம்பித்து எல்லா எரிபொருளையும் ஒரேநேரத்தில் வெளியேற்றுகின்றீர்.

(i) உந்தக்காப்புத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி, எல்லா எரிபொருட்களும் வெளியேற்றப்பட்டபின்னர் ரொக்கற்றின் வேகம் v_{10} ஆனது பின்வருமாறு தரப்படும் எனக்காட்டுக.

$$v_{10} = \frac{10m}{M}v$$

(ii) 10 எரிபொருள் நிரப்பப்பட்ட தாங்கிகளும், அவை தனித்தனியாகவோ அல்லது ஒரே நேரத்திலோ வெளியேற்றுவதனூடாகப் பெறப்படும் கணத்தாக்கமானது சமன் எனக்காட்டுக. எரிபொருளினை வெளியேற்றத் தேவையான விசையையும், அது செயற்படுவதற்கு தேவையான நேரத்தையும் நீர் குறிப்பிட்டு உறுதிப்படுத்துக.

b) இப்போது (a)(ii) யினை அடிப்படையாகக் கொண்டு, உமது இரண்டாவது சோதனைப்பறப்பிற்கு, m திணிவுடைய 10 எரிபொருள் நிரப்பப்பட்ட தாங்கிகள் ஏற்றப்பட்டு, மீண்டும் ஓய்விலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றது, ஆனால் இப்போது ஒழுங்கான நேர இடைவெளியில் தாங்கிகளிலுள்ள எரிபொருட்கள் தனித்தனியாக வெளியேறுகிறது. மீண்டும் எரிபொருளானது ரொக்கற் சார்பாக v எனும் வேகத்துடன் வெளித்தள்ளப்படுகின்றது.

(i) முதலாவது தாங்கியினுள் உள்ள எரிபொருள் வெளியேற்றப்பட்டபின்னர், ரொக்கற்றின் வேகம் v_1 ஆனது பின்வருமாறு தரப்படும் எனக்காட்டுக.

$$v_1 = \frac{m}{M+9m}v$$

(ii) எரிபொருளின் வேகம் v ஆனது ரொக்கற் சார்பானது என்பதை ஞாபகத்தில் கொண்டு, இரண்டாம் மூன்றாம் தாங்கிகளிலுள்ள எரிபொருட்கள் வெளியேற்றப்பட்டபின்னர் ரொக்கற்றின் வேகங்கள் முறையே, v_2, v_3 என்பன பின்வருமாறு தரப்படும் எனக்காட்டுக.

$$v_2 = \frac{m}{M+8m}(2v - v_1)$$

$$v_3 = \frac{m}{M+7m}(3v - v_1 - v_2)$$

இதிலிருந்து 10 ஆவது தாங்கியிலுள்ள எரிபொருள் வெளியேற்றப்பட்டபின்னர் ரொக்கற்றின் வேகம் v_{10}, ஐ எழுதுக.

(iii) தாங்கியிலுள்ள எரிபொருட்கள் வெளியேற்றப்படும் வழிமுறையில் கணத்தாக்கு தங்கவில்லை என பகுதி (a)(ii) இல் நீர் காட்டியிருப்பினும், பகுதி (a)(i), பகுதி (b)(ii) இலுள்ள விளையுள் வேகங்கள் வெளியேற்றப்படும் முறையில் ஏன் தங்கியுள்ளது என்பதனை பௌதிகத் தத்துவங்களைப் பயன்படுத்திச் சுருக்கமாக விளக்குக.

OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA LIBRARY

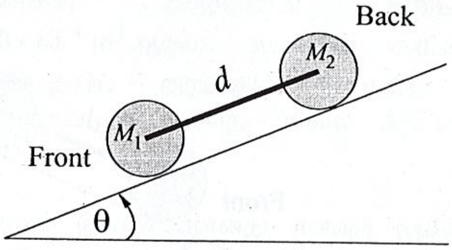
3)

a) (i) தொகுதி ஒன்றின் திணிவு மையத்தை வரையறுக்க.

(ii) சுழலும் உடல் ஒன்றின் கோணவேகத்திற்கும், ஏகபரிமாண (நேர்கோட்டு) வேகத்திற்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பை எழுதுக.

(iii) நேர்கோட்டு வேகம் v உடன் இயங்கும் m திணிவுடைய உடல் ஒன்றின் இயக்கசக்தி $\frac{1}{2}mv^2$ இற்கு ஒப்பான சுழற்சி இயக்கசக்தி யாது?

b) மொத்ததிணிவு M ஐக் கொண்ட நீராவியினால் இயங்கும் ஒரு பார உருளியானது, அதன் மொத்தத் திணிவு சீரான அடர்த்தியும், ஆரை R உம் கொண்ட இரு திண்ம உருளைகளினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. உருளைகளின் மையங்கள் $d = 3R$ நீளமுள்ள இலேசான விறைத்த கோல் ஒன்றினால் வேறாக்கப்பட்டுள்ளது. உருளைகளின் திணிவுகள் சமமானவை அல்ல. முன்னாலுள்ளது $M_1 = \frac{M}{3}$ திணிவையும், பின்னாலுள்ளது $M_2 = \frac{2M}{3}$ திணிவையும் கொண்டுள்ளது (உருவைப்பார்க்க). உருவில் காட்டப்பட்வாறு பார உருளியானது கிடையுடன் θ கோண சாய்வில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. m திணிவும், r ஆரையுமுள்ள சீரான உருளை ஒன்றின் சடத்துவத்திருப்பம் $\frac{mr^2}{2}$ எனக் கொள்க.



(i) நீராவியினால் இயங்கும் பார உருளியின் திணிவு மையம் எங்கே வைக்கப்பட்டுள்ளது?

(ii) நீராவியினால் இயங்கும் பார உருளியின் தடுப்புக்கள் விடுவிக்கப்பட்டால் அது சரிவின் கீழே உருளும். உருளும் உராய்வைப் புறக்கணித்து, பார உருளியானது நிலைக்குத்து உயரம் h இற்கு இறங்கிய பின்னர் அதன் வேகம் v ஆனது, $v = \sqrt{\frac{4gh}{3}}$ இனால் தரப்படும் எனக்காட்டுக.

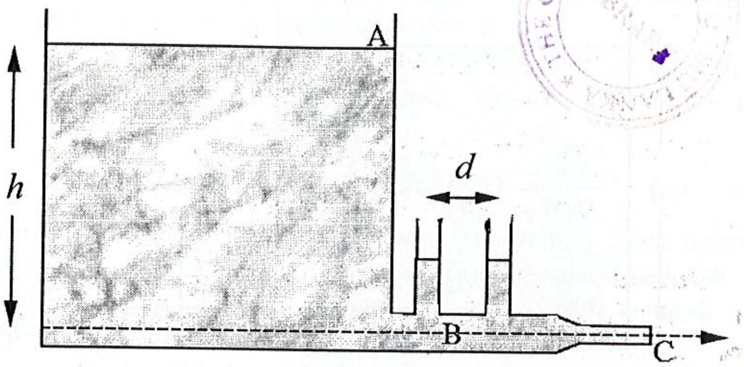
(iii) பகுதி (b)(ii) இலுள்ள சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி அல்லது வேறு முறையில், பகுதி (b) இலுள்ள நீராவியினால் இயங்கும் பார உருளியின் ஆர்முடுகல் a ஆனது, சரிவின்வழியே கீழ்நோக்கிய திசையில் பின்வருமாறு தரப்படும் எனக்காட்டுக.

$$a = \frac{2}{3} g \sin\theta .$$

(iv) நீராவியினால் இயங்கும் பார உருளியை அசையாமல் வைத்திருக்க தடுப்புக்கள் பிடிக்கப்பட்டால், உருளியை கீழ்நோக்கி வழுக்காமல் வைத்திருப்பதற்கு தேவையான உயர் சாய்வுக்கோணம் θ_{max} இன் பெறுமானம் யாது? நிலத்திற்கும், உருளைகளுக்கும் இடையிலுள்ள நிலையியல் உராய்வுக்குணகம் $\mu_S = 0.5$. ஆகும்.

பகுதி B

4)



படத்தில் காட்டப்பட்டவாறு மிகப்பெரிய தாங்கி ஒன்று வளிமண்டலத்திற்குத் திறந்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. தாங்கியின் திரவ மேற்பரப்பிலிருந்து $h = 0.80$ m கீழே உள்ளவாறு ஒரு கிடையான குழாயானது (வட்டக் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு) தாங்கியின் அடியில் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்குமாறு தாங்கியில் வைக்கப் பட்டுள்ளது. வெளியே நீண்டுள்ள கிடையான குழாயின் முதல் பகுதி இரண்டு நிலைக்குத்தான திறந்த குழாய்களை $d = 0.20$ m இடைத்தூரத்தில் கொண்டுள்ளது. தாங்கிக்கு அடுத்துள்ள கிடையான குழாயின் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு $1.0 \times 10^{-4}\ \mathrm{m}^2$ ஆகும். உருவில் காட்டியபடி, குழாயினூடு திரவம் வெளியேறும் இடத்தில் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு $3.0 \times 10^{-5}\ \mathrm{m}^2$ இற்குக் குறைகின்றது. தாங்கியின் திரவ மட்டமானது (நிலை A) மாறவில்லை என நீர் கருதலாம்

a) தாங்கியிலுள்ள திரவம் இலட்சியமானது எனவும் (பூச்சிய பிசுக்குமையைக் கொண்டது), அடர்த்தி $\rho = 1000\ \mathrm{kg\ m^{-3}}$ எனவும் கொண்டு பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

(i) சிறிய குழாயினூடு (நிலை C) வெளியேறும் திரவத்தின் கனவளவுப் பாய்ச்சல்வீதம் யாது?

(ii) கிடையான குழாயின் நிலை B இன் பெரிய பகுதியில் திரவத்தின் வேகம் யாது?

(iii) திறந்த நிலைக்குத்தான இரு குழாய்களிலும் திரவத்தின் உயரம் யாது?

b) திரவமானது, அடர்த்தி $\rho = 800\ \mathrm{kg\ m^{-3}}$ உம், பிசுக்குமைக்குணகம் 0.0060 உம் உள்ள திரவத்தினால் மீள நிரப்பப்படுகின்றது. இப்போது திரவமானது, பகுதி (a) இலுள்ள அதே கனவளவுப்பாய்ச்சல் வீதத்துடன் குழாயிலிருந்து வெளியேறினால் பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

(i) நிலைக்குத்தான இரண்டு குழாய்களினதும் திரவ மட்டங்களிலுள்ள வித்தியாசம்?

(ii) இரண்டு திரவ மட்டங்களும் வித்தியாசமாக இருக்கும் என ஏன் நீர் எதிர்பார்க்கின்றீர் எனச்சுருக்கமாக விளக்குக.

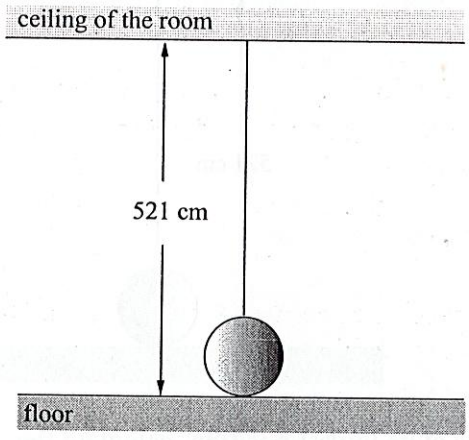
5)

a) (i) செப்பு போன்ற ஒரு நெகிழத்தக்க உலோகத்திற்கான எடுத்துக்காட்டான தகைப்பு-விகார வளையி ஒன்றை வரைந்து, விகிதசம எல்லை, இளகு புள்ளி, உடைவுப்புள்ளி என்பவற்றை அதே வரைபில் குறிக்க.

(ii) விகிதசம எல்லை, மீள்தன்மை எல்லை, இளகு புள்ளி, உடைவு புள்ளி என்பவற்றைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(iii) திரவியம் ஒன்றின் யங்கின் மட்டானது $Y = \frac{F\,l}{A\,\Delta L}$ என எழுதப்படலாம். இதிலுள்ள ஒவ்வொரு பௌதிகக்கணியத்தையும் அடையாளம் காண்க. தகைப்பையும், விகாரத்தையும் வரையறுப்பதன்மூலம் யங்கின் மட்டுக்குரிய இச்சமன்பாட்டை தகைப்பு, விகாரம் என்பன சார்பில் மீள எழுதுக.

b) 10 cm ஆரையும், 25 kg திணிவுமுடைய கோளப் பந்து ஒன்று உருக்கு இழையொன்றின் கீழ்முனையில் இணைக்கப்பட்டு அறையொன்றின் கூரையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. தாங்கும் புள்ளியானது தரையிலிருந்து 521 cm மேலே உள்ளது. கோளப் பந்தானது எளிய ஊசலாக அசையும்போது அதன் கீழ்ப்புள்ளியானது உருவில் காட்டப்பட்டவாறு மட்டுமட்டாக நிலத்தைத் தொடுகின்றது. உருக்கின் யங்கின் மட்டு $= 2.0\times10^{11}\ \mathrm{N\,m^{2}}$ எனவும், நீட்டப்படாத கம்பியின் நீளம்=500 cm எனவும், உருக்குக்கம்பியின் ஆரை= 0.05 cm எனவும் கொள்க.



பந்தானது அதன் அதிதாழ் புள்ளியிலுள்ளபோது, பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

1. கம்பியின் நீளத்திலேற்படும் அதிகரிப்பு
2. கம்பியின் விகாரம்
3. கம்பியிலுள்ள இழுவை
4. பந்தின் வேகம்
5. கம்பியில் சேமிக்கப்படும் சக்தி

6) ஒரு வாயுவின் மூலக்கூறுகளின் “சராசரிச் சுயாதீனப்பாதை” எனபதால் நீர் கருதுவது யாது என விளக்குக. வாயு ஒன்றின் சுயாதீனப்பாதைக்கான கோவையொன்றை வாயுவின் அலகுக்கனவளவிற்கான மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை, அதன் மூலக்கூறுகளின் விட்டம் என்பன சார்பில் பெறுக. மூலக்கூற்று வேகங்களின் மக்ஸ்வெல்லின் பரம்பலைக் கணக்கிடுவதற்கு இந்தக் கோவையில் என்ன மாற்றத்தை நீர் மேற்கொள்வீர் என எழுதி விளக்குக.

நி.வெ.அ. (N.T.P) இல் நைதரசன் மூலக்கூறுகளின் சராசரிச் சுயாதீனப்பாதை 8.5×10^{-8} m, போல்ற்ஸ்மானின் மாறிலி 1.38×10^{-23} J K^{-1} எனின், ஒரு நைதரசன் மூலக்கூறின் அண்ணளவான விட்டத்தைக் கணிக்க. இரசத்தின் அடர்த்தி 13.6×10^{3} kg m^{-3} எனக் கொள்க.

****