ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය.

භෞතික විද්‍යා අධ්‍යනාංශය,

විද්‍යාවේදී උපාධි පාඨමාලාව - 3 වන මට්ටම (2006/2007)

අවසාන පරීක්ෂණය- 2006/2007

සාමාන්‍ය හා තාප භෞතික විද්‍යාව - **PHU 1141/PHE 3141**

කාලය - පැය දෙකයි.

දිනය - 2006.11.25 වේලාව - පෙ.ව.09.30 - 11.30 දක්වා

විභාග අපේක්ෂකයින්ට උපදෙස් :

මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය A කොටස හා B කොටස යනුවෙන් කොටස් දෙකකින් යුක්ත වේ. එක් එක් කොටසට ප්‍රශ්න තුන බැගින් ඇතුළත් වේ. එක් එක් කොටසින් ප්‍රශ්න දෙක බැගින් පමණක් තෝරාගෙන ප්‍රශ්න හතරකට පිළිතුරු සැපයීම අවශ්‍ය වේ.

මෙම ප්‍රශ්න වලින් ප්‍රශ්න <u>හතරකට</u> පිළිතුරු සැපයිය යුතු අතර එක් කොටසකින් ප්‍රශ්න දෙකකට වඩා තෝරා නොගත යුතුයි.

(වෙනත් අගයක් සඳහන් කර නැති විට $g = 10\,Nkg^{-1}$ ලෙස උපකල්පනය කරන්න.)

<u>*A කොටස*</u>

01. (a) සංඛ්‍යාත්මක විශ්ලේෂණයකදී දෝෂය යන්නෙක් අදහස් කරනුයේ කුමක් ද? සංඛ්‍යාත්මක විශ්ලේෂණයකදී නිරපේක්ෂක දෝෂය සහ ප්‍රතිශත දෝශය පහදා දෙන්න.

(b) $\eta = \dfrac{\pi p a^4}{8 l \phi}$ යන සමීකරණය ප්‍රයෝජනයට ගෙන දුස්ස්‍රාවීත සංගුණකය සෙවීමේදී කුමන රාශිය වඩා නිරවද්‍යව මැනිය යුතු වන්නේ ද? එසේ කළ යුත්තේ ඇයි ?

(c) ගෝලයක අරය මැනීමේ දෝෂය 2% වේ. ගෝලයෙහි පරිමාව ගණනය කිරීමේදී සිදුවන දෝෂය කුමක් ද?

(d) සරල අවලම්බයක දෝලන ආවර්ථය $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ යන සමීකරණයෙන් ලබා දේ.

l හි අගය 100 **cm** පමණ වන අතර **1mm** නිරවද්‍යතාවයකට එය දැන ගත හැකිය. දෝලන ආවර්ථය තත්පර 2 පමණ වේ. විභේදන කාලය තත්පර 1 වූ අත් ඔරලෝසුවකින් දෝලන 100 සඳහා කාලය මනින ලදී. g මැන ගැනීමේ නිරවද්‍යතාවය කුමක් ද?

(e) **x** නම් භෞතික රාශිය **a,b,c** යන නිරීක්ෂ්‍ය තුනට $x=\frac{\sqrt{a}\,b^2}{c^2}$ යන ආකාරයට සම්බන්ධ වී ඇත. **a,b** සහ **c** මැනීමේ දෝෂ පිළිවෙලින් 2%, 1% සහ 3% වේ. **x** රාශියෙහි ප්‍රතිශත දෝෂය කුමක් ද?

(f) දිග l වූද වෘත්තාකාර හරස්කඩෙහි අරය **r** වූද කම්බියක විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය **R**, $R=\rho\frac{l}{\pi r^2}$ යන හොඳින් දන්නා සූත්‍රයෙන් ලබා දෙන අතර ρ යනු කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයෙහි විශිෂ්ට ප්‍රතිරෝධය වේ.

කම්බිය l දිගෙහි සිට $l+\mathbf{d}l$ දක්වා ඇද්ද විට විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය **R** සිට **R** + **dR** දක්වා වැඩිවෙන බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

පුවාසොන් ගේ අනුපාතය υ,

$$\upsilon=\frac{1}{2}\left(\frac{l}{R}\frac{dR}{de}-1\right)$$

යන සමීකරණයෙන් ලබා දෙන බව දී ඇත.

මෙම සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කිරීමේ දී ප්‍රයෝජනයට ගෙන ඇති සැක සහිත උපකල්පනය කුමක් ද?

(υ සඳහා සම්පූර්ණ සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කළ යුතුය.)

02. **(a)** පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙහි සිට ගැඹුර ගුරුත්වජ ත්වරණයෙහි **(g)** අගය මත ඇති කරණ ප්‍රතිවිපාක සාකච්ඡා කරන්න.

(b) පෘථිවි පෘෂ්ඨය මතදී 250 **N** බරක් සහිත වස්තුවක් පෘථිවි කේන්ද්‍රයට දුර අර්ධයක් වන විට කොපමණ බරකින් යුක්ත වේ ද? පෘථිවිය ඒකාකාර ස්කන්ධ ඝනත්වයක් සහිත ගෝලයක් ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

(c) ඇත්ත වශයෙන්ම පෘථිවියෙහි ඝනත්වය ඒකාකාර නොවේ. එහි අභ්‍යන්තර ස්තර පිටස්තර ස්තරවලට වඩා වැඩි ඝනත්වයකින් යුක්ත වේ. එම නිසා අපි පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙහි සිට පහලට බැසීමේදී එක්තරා දුරක් සඳහා **g** වැඩිවේ.

ගුරුත්වජ ත්වරණය **g** පෘථිවි පෘෂ්ඨය මතුපිටදීම වඩා වැඩි අගයක් පතලක් ඇතුලත දී ගන්නා බව නිරීක්ෂණය කර ඇත.

ගැඹුර සමග සෑහෙන පමණ වේගයෙන් පෘථිවියෙහි ඝනත්වය වැඩි වන්නේ නම් මෙම ප්‍රතිඵලය පහදා දිය හැකි බව පෙන්වන්න.

යථාතථ්‍ය අවශ්‍යතාවයක් මේ සඳහා ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

03. **(a)** ඝන ගෝලයක **(i)** අභ්‍යන්තරයෙහි **(ii)** පෘෂ්ඨය මතුපිට සහ **(iii)** බාහිරව පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය සඳහා ප්‍රකාශන ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(b) v_0 ප්‍රවේගයක් සහිතව පෘථිවියෙන් (ස්කන්ධය M_e, අරය R_e) දියත් කරන ලද රොකට්ටුවක්, අරීය දුර $r = 6 R_e$ කරා $v = \frac{v_0}{10}$ ප්‍රවේගයෙන් ළඟා වෙයි. ශක්ති සංස්ථිති මූල ධර්මය ප්‍රයෝජනයට ගෙන v_0, M_e සහ R_e ආශ්‍රයෙන් ප්‍රකාශයට පත් කරන්න.

(c) රොකට්ටුව සිරස්ව දියත් කළේ නම් රොකට්ටුවට ළඟා විය හැකි උපරිම උස කුමක් ද?

B - කොටස

04. **(a)** අවස්ථිති ඝූර්ණය සඳහා ව්‍යවහාර වන සමාන්තර අක්ෂ ප්‍රමේය ප්‍රකාශකර ඔප්පු කරන්න.

(b) **(i)** විෂ්කම්භයක් වටා සහ **(ii)** ස්පර්ශකයක් වටා ඝන ගෝලයක අවස්ථිති ඝූර්ණය සඳහා සූත්‍ර ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(c) පිරිවටන චලිතයක් සහිත වස්තුවක් සඳහා ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයෙහි උත්තාරණ චලිතයෙහි සහ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය හරහා වන අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණයෙහි සංයෝජන ප්‍රතිවිපාක පිරිවටන වස්තුවෙහි ස්පර්ශ ලක්ෂ්‍ය හරහා වූ අක්ෂයක් වටා එම කෝණික ප්‍රවේගයෙන්ම සිදුවන ශුද්ධ භ්‍රමණයකට සමක වන බව පෙන්වන්න.

(d) අරය r වන කුඩා ඝන ගෝලයක් ලිස්සීමෙන් තොරව අරය R වන විශාල සිරස් අර්ධ ගෝලයක අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය මත පිරිවටනය වේ.

එය නිශ්චලතාවයෙන් අර්ධ ගෝලයෙහි මුදුනෙහි සිට පිරිවටන චලිතය ආරම්භ කරයි.

කුඩා ගෝලයෙහි ස්කන්ධය m නම්,

(i) පත්ලෙහි දී චාලක ශක්තිය කුමක් ද?
(ii) මෙම චාලක ශක්තියෙන් කුමන භාගයක් උත්තාරණ චාලක ශක්තිය වන්නේ ද? කුමන භාගයක් භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය වන්නේ ද?
(iii) පත්ල කරා ළඟා වීමෙන් පසු එය අර්ධ ගෝලය මත කුමන අභිලම්බ බලයක් ඇති කරයි ද?

05. **(a)** සමෝෂ්ණ සහ ස්ථිරතාපී විපර්යාස අතර වෙනස තේරුම් කරන්න.

(b) පරිපූර්ණ වායුවක ස්ථිරතාපී විපර්යාසයක් සඳහා $PV^{\gamma} =$ නියතයක් බව ඔප්පු කරන්න.
සියළු සංකේතයන්ට සුපුරුදු අර්ථ යොදා ඇති ලෙස සලකන්න.

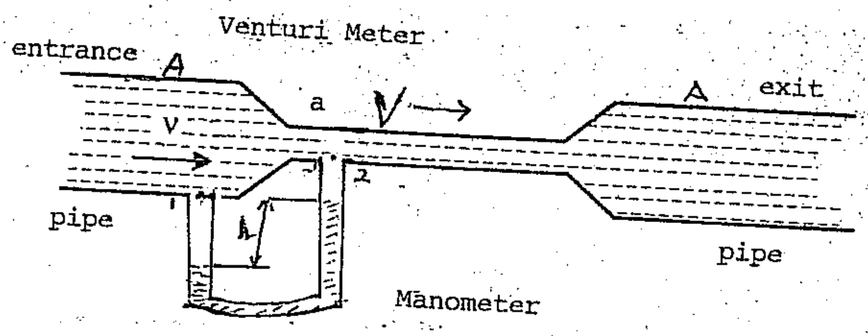
(c) (P_i, V_i, T_i) ආරම්භක අවස්ථාවේ සිට (P_f, V_f, T_f) අවසාන අවස්ථාව කරා ස්ථිරතාපී ලෙස පරිපූර්ණ වායුවක් ප්‍රසාරණය වීමේදී කරනු ලබන කාර්යය **W** පහත දී ඇති ප්‍රකාශනයෙන් ලබා දෙන බව ඔප්පු කරන්න.

$$W = \frac{1}{\gamma - 1}\left(P_i V_i - P_f V_f\right)$$

මෙහි සියළු සංකේත සුපුරුදු අර්ථ සහිත වේ.

06. **(a)** ප්‍රවාහ ද්‍රවයක් සතු විවිධ ශක්ති ප්‍රභේද සඳහා ප්‍රකාශන ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(b) බ'නුලි ප්‍රමේය සඳහන් කරන්න. මෙම ප්‍රමේය තාත්වික ද්‍රව ප්‍රවාහය සඳහා ව්‍යවහාර කළ හැකි ද?



(c) නළයක් තුල තරලයක ප්‍රවාහ වේගය මැනීම සඳහා වෙන්ටියුරිමානයක් ප්‍රයෝජනයට ගනු ලැබේ. නළයෙහි කොටස් දෙකක් අතර වෙන්ටියුරිමානය සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. (ඉහත රූපය බලන්න) වෙන්ටියුරිමානයෙහි ඇතුල්වීමෙහි සහ පිටවීමෙහි හරස්කඩ ක්ෂේත්‍ර ඵලය **A** නළයේ හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය හා සැසඳේ.

ඇතුළුවීම සහ පිටවීම අතර **v** වේගයෙන් සිදුවෙන නළයේ තරල ප්‍රවාහය ඉන්පසු පටු කොටසෙහි හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය **a** තුළින් **V** වේගයෙන් සිදුවෙයි.

වඩා පළල් නළය වඩා පටු නළයට පීඩනමානයකින් සම්බන්ධ වී ඇත. තරල ප්‍රවාහයෙහි වේග විචලනය, ΔP තරල පීඩන වෙනසකින් නිරූපණය වන අතර මෙය පීඩනමානයෙහි බාහු දෙක අතර තරල මට්ටම් අතර උසෙහි වෙනස **h** ඇති කරයි.

(i) බ'නුලි සමීකරණය සහ සන්තතික සමීකරණය රූපයේ දක්වා ඇති 1 සහ 2 ලක්ෂ්‍යවලට යෙදීමෙන් $v = \sqrt{\dfrac{2a^2 \Delta p}{\rho(A^2 - a^2)}}$ බව පෙන්වන්න. මෙහි ρ යනු තරලයෙහි ඝනත්වය වේ.

(ii) තරලය ජලය සේ සලකන්න. නළයෙහි හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලයෙහි විෂ්කම්භය 10cm ලෙස ද පටු කොටසෙහි හරස්කඩ ක්ෂේත්‍ර ඵලයෙහි විෂ්කම්භය **5cm** ලෙස ද සලකන්න. නළයතුල පීඩනය **8.0 Nm^{-2}** වන අතර පටු කොටස තුළ පීඩනය **6.0 Nm^{-2}** ද වේ. ජල ප්‍රවාහයෙහි සීඝ්‍රතාවය තත්පරයට ඝනමීටර වලින් කුමක් ද?

ජලයේ ඝනත්වය $= 10^3$ kg m^{-3}

\- හිමිකම් ඇවිරිණි. -

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
B.Sc. DEGREE PROGRAMME - LEVEL 03
FINAL EXAMINATION - 2006/2007
GENERAL AND THERMAL PHYSICS – PHU 1141/PHE 3141
TIME ALLOWED: TWO (02) HOURS

DATE : 25th November 2006 **TIME:9.30 a.m. – 11.30 a.m.**

Instructions to Candidates:- This question paper consists of two parts – Part A and Part B. Each part consists of three questions. You are required to answer four questions in all selecting not more than two questions from each part.

Assume $g = 10NKg^{-1}$ unless otherwise stated.

PART – A

01. a) What is meant by an error in a numerical analysis? Explain absolute error and percentage error of a numerical analysis?

b) While finding the coefficient of viscosity using the equation $\eta = \frac{\pi p r^4}{8lQ}$ which quantity must be measured more accurately? Why?

c) The error in measuring the radius of a sphere is 2%. Then what is the error made calculating the volume of the sphere?

d) The period of oscillation of a simple pendulum is $T=2\pi\sqrt{l/g}$. The value of l is about 100cm and is known to 1mm in accuracy. The period of oscillation is about 2 seconds. The time for 100 oscillations is measured with a wrist watch of 1 second resolution. What is the accuracy in the measurement of g?

e) A physical quantity x is related to three observables a,b,c as $x = \frac{\sqrt{a}b^2}{c^2}$. The error in measurement of a,b and c are 2%, 1% and 3% respectively. What is the percentage error in the quantity x?

f) The electrical resistance R of a wire of length l and radius of circular cross section r is given by the well known formula R= $\rho \frac{\ell}{\pi r^2}$, where ρ is the resistivity of the material of the wire. When the wire is stretched from length l to $l + dl$ the electrical resistance is observed to increase from R to R+dR. It is given that the Poisson's ration is given by;

$$\upsilon = \frac{1}{2}\left(\frac{l}{R}\frac{dR}{de} - 1\right).$$

What dubious assumption involves in the derivation of this formula. Complete formula for υ should be derived.

02. a) Discuss the effect of depth below the surface of earth on the value of acceleration due to gravity (g).

b) Assuming the earth to be a sphere of uniform mass density, how much would a body weigh half way down to the centre of the earth if it weighed 250N on the surface of the earth.

c) Actually, the density of earth is not uniform. Its inner layers being much denser than the outer layers, therefore, for some distance, g increases as we descend from the surface.

It is observed that the acceleration g due to gravity is greater down a mine than on the surface. Show that this result can be explained if the earth's density increases sufficiently rapidly with the depth.

Derive a precise condition for the above.

---

03. a) Derive an expression for the gravitational potential at a point (i) inside (ii)on the surface and (iii) outside a solid sphere.

b) A rocket is launched from earth (man m_e, radius R_e) with velocity v_o, and reaches radial distance $r=6R_e$ with velocity $v=\frac{v_o}{10}$.
Use principle of conservation of energy to express v_o in terms of M_e and R_e.

c) What is the maximum height the rocket could reach if launched vertically.

PART – B

04. a) State and prove the theorem of parallel axes as applied to moment of inertia.

b) Derive the formula for the moment of inertia of a solid sphere (i) about a diameter and (ii) about its tangent.

c) For a body carrying out a rolling motion show that the combined effects of translation of the centre of mass and rotation about an axis through the centre of mass are equivalent to a pure rotation with the same angular speed about an axis through the point of contact of the rolling body.

d) A small solid sphere, radius r, rolls without slipping on the inside of a large vertical hemisphere of radius R. It starts from the top of the hemisphere at rest. If the small sphere has a mss m,

i) What is the kinetic energy at the bottom?
ii) What fraction of this kinetic energy is translational and what fraction is rotational?
iii) What normal force does it exert on the hemisphere when it reaches the bottom?

---

05. a) Distinguish between an isothermal and an adiabatic change.

b) Prove that PV^{γ}=constant for an adiabatic change in a perfect gas. The symbols have their usual meanings.

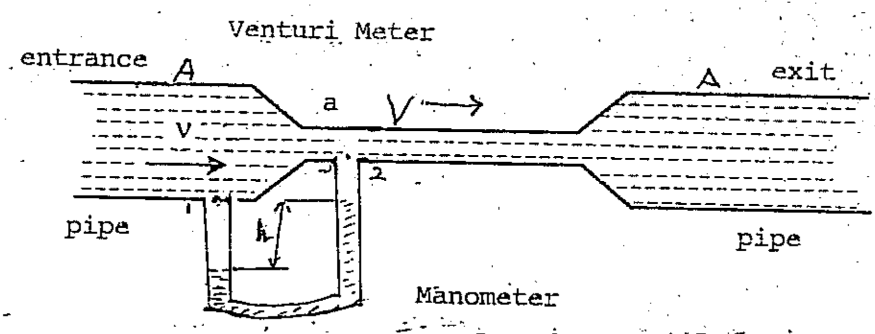
d) Prove that the work done by an ideal gas is expanding adiabatically from the initial state (P_i, V_i,T_i) to the final state (P_f,V_f,T_f) is given by:-

$W=\frac{1}{(\gamma-1)}(P_iV_i - P_fV_f)$ where the symbols have their usual meanings.

---

06. a) Derive expressions for the different types of energy a flowing liquid possesses.

b) State Bernoulli's theorem. Is the theorem applicable for a real liquid flow?



c) A venturimeter is used to measure the flow speed of fluid in a pipe. The meter is connected between two sections of the pipe (see Figure above: the cross sectional area A of the entrance and exit of the meter matches the pipes cross sectional area. Between the entrance and exit, the fluid flow from the pipe with speed v and then through a narrow "throat" of cross sectional area a with speed V. A manometer connects the wider pipe of the meter to narrow pipe. The change in the fluid's speed is accompanied

by a change Δp in the fluid's pressure, which causes a difference in height h of the fluid levels in the two arms of the manometer.

i. By applying Bernoulli's equation and the equation of continuity to points 1 and 2 as shown in the figure, show that:-

$$v = \sqrt{\frac{2a^2 \Delta P}{\rho(A^2 - a^2)}}$$ where ρ is the density of the fluid.

ii. Suppose that the fluid is water. Let the diameter of cross sectional areas are 10cm in the pipe and 5cm in the throat, and the pressure is 8.0 Nm^{-2} in the pipe and 6.0 Nm^{-2} in the throat. What is the rate of water flow in cubic metres per second?

Density of water = $10^3 Kgm^{-3}$

- Copyrights reserved -

037

இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகம்
விஞ்ஞானப் பட்டமாணி கற்கைநெறி - மட்டம் 3
பொது, வெப்பப் பௌதிகவியல் - PHU1141/PHE 3141
இறுதிப் பரீட்சை - 2006/2007

காலம் : இரண்டு மணித்தியாலங்கள்

திகதி: 25.11.2006 நேரம்: மு.ப 9.30 - மு.ப 11.30

அறிவுறுத்தல்கள்

இந்த வினாத்தாள் பகுதி - A பகுதி - B என இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பகுதியிலும் மூன்று வினாக்கள் உள்ளன.

நீங்கள் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் *ஏதாவது இரண்டு* வினாக்கள் வீதம் மொத்தம் *நான்கு* வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளிக்க வேண்டும்.

பகுதி A

(1) (அ) எண் பகுப்பில் வழு என்பதால் கருதப்படுவது என்ன?

எண் பகுப்பில், தனிவழு மற்றும் வீதவழு என்பனவற்றை விளக்குக.

(ஆ) $\eta = \dfrac{\pi p r^4}{8lQ}$ எனும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி பிசுக்குமைக் குணகத்தைத் துணியும் போது, எக்கணியம் மிகச் செம்மையாக அளவிடப்பட வேண்டும்? ஏன்?

(இ) கோளத்தின் ஆரையை அளவிடும் போது 2% வழு ஏற்படுகிறது எனின், கோளத்தின் கனவளவைக் கணிக்கும் போது ஏற்படும் வழு என்னவாக இருக்கும்?

(ஈ) எளிய ஊசலின் அலைவுகாலம் $T = \sqrt{\dfrac{l}{g}}$. 1 mm அளவிற்கு திருத்தமாக அளவிடக்கூடிய அளவுகோலினால் அளவிடப்பட்ட போது l இன் பெறுமானம் 100 cm ஆக இருந்தது. அலைவு காலம் 2 செக்கன்கள் எனப் பெறப்பட்டது. இது 1 செக்கன் பிரிவுகளையுடைய கைக்கடிகாரத்தின் உதவியுடன் 100 அலைவுகளுக்கான காலத்தைப் பெற்று கணிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றைப் பயன்படுத்தி துணியப்பட்ட g பெறுமானத்தின் செம்மை (accuracy) என்ன?

(உ) a, b, c ஆகிய மூன்று அவதானிப்புக்களில் தங்கியுள்ள பௌதிகக் கணியம் x இன் தொடர்பு, $x = \dfrac{\sqrt{a}\,b^2}{c^2}$ எனத் தரப்பட்டுள்ளது. a, b, c அளவீடுகளில் ஏற்பட்ட வழுக்கள் முறையே 2%, 1%, 3% ஆகும். கணியம் x இல் உள்ள வீதவழு என்ன?

(ஊ) l நீளமும், r வட்டக் குறுக்குவெட்டு ஆரையும் கொண்ட கம்பியின் மின்தடை R ஆனது, நன்கு பரிச்சயமான $R = \rho \frac{l}{\pi r^2}$ எனும் சூத்திரம் மூலம் தரப்படுகிறது. இங்கு ρ - கம்பித் திரவியத்தின் தடைத்திறன். கம்பியின் நீளம் l இலிருந்து $l + dl$ ஆக ஈர்க்கப்பட்டபோது, அதனது தடை R இலிருந்து $R + dR$ ஆக அதிகரிப்பது அவதானிக்கப்பட்டது. புவாசோனின் சூத்திரம்

$$\gamma = \frac{1}{2}\left(\frac{l}{R}\frac{dR}{dl} - 1\right)$$

எனத் தரப்படுகிறது..

இச் சூத்திரத்தைப் பெறுகையில் மேற்கொள்ளப்படும் தெளிவற்ற கருதுகோள் என்ன?

(2) (அ) புவி மேற்பரப்பிலிருந்து அதிகரிக்கும் ஆழமானது, ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல் (g) பெறுமானத்தில் ஏற்படுத்தும் விளைவினை விவாதிக்க.

(ஆ) புவியை ஒரு சீரான திணிவடர்த்தி உடைய கோளமாகக் கருதவும். புவி மேற்பரப்பில் ஒரு பொருளின் நிறை 250 N ஆக இருப்பின், புவி மையத்தை நோக்கிய பாதித் தூரத்தில் அதன் நிறை என்னவாக இருக்கும்?

(இ) உண்மையில் புவியின் அடர்த்தி சீரற்றது. புவியின் மேற்படைகளை விட அதன் அகப்படைகள் அதிக அடர்த்தி உடையவை. இதனால், மேற்பரப்பிலிருந்து உள்நோக்கிச் செல்கையில், சிறிது தூரம் வரை g அதிகரிக்கிறது.

மேற்பரப்பைவிட ஒரு சுரங்கத்திலுள்ள ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல் அதிகமாக இருப்பது அவதானிக்கப்பட்டது. ஆழத்துடன் புவியின் அடர்த்தி விரைந்து அதிகரிக்கும் போதுதான் இத்தகைய அவதானிப்பை விளக்க முடியும் எனக் காட்டுக.

இதற்குத் தேவையான செப்பமான நிபந்தனையைப் பெறுக.

(3) (அ) ஒரு திண்மக் கோளத்தின், (i) உள்ளே (ii) மேற்பரப்பில் (iii) வெளியே உள்ள ஒரு புள்ளியில் உள்ள ஈர்ப்பு அழுத்தத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

(ஆ) புவியின் (திணிவு M_e, ஆரை R_e) மேற்பரப்பிலிருந்து, v_o வேகத்துடன் செலுத்தப்பட்ட வாணமானது ஆரை வழியான தூரம் $r = 6R$ இனை, வேகம் $v = \frac{v_o}{10}$ உடன் அடைகிறது.
சக்திக்காப்பு விதியைப் பயன்படுத்தி v_o இனை M_e, R_e முதலிய உறுப்புக்களில் தருக.

(இ) வாணம் நிலைக்குத்தாக ஏவப்பட்டிருந்தால் அது அடைந்திருக்கக்கூடிய அதிகூடிய உயரம் என்னவாக இருக்கும்?

பகுதி B

(4) (அ) சடத்துவத் திருப்பத்துடன் தொடர்புடைய சமாந்தர அச்சுக்கள் தேற்றத்தைக் கூறி, நிறுவுக.

(ஆ) ஒரு திண்மக் கோளத்தின் (i) ஒரு விட்டத்தைப் பற்றிய (ii) ஒரு தொடலியைப் பற்றிய சடத்துவத் திருப்பத்திற்கான சூத்திரத்தைப் பெறுக.

(இ) உருளும் பொருளொன்றினது திணிவு மையத்தைப் பற்றிய பெயர்ச்சி மற்றும் திணிவு மையத்தினூடாகச் செல்லும் அச்சினைப்பற்றிய சுழற்சி ஆகியனவற்றின் மொத்த விளைவானது, அந்த உருளும் பொருளினது தொடுகைப் புள்ளியின் ஊடாகச் செல்லும் ஓர் அச்சினைப் பற்றி அதே கோணக்கதியில் நிகழும் சுழற்சிக்கு சமானமானது எனக் காட்டுக.

(ஈ) r ஆரையுடைய ஒரு சிறிய திண்மக் கோளமானது R ஆரையுடைய, பெரிய நிலைக்குத்தான அரைக்கோளத்தின் உட்பக்கத்தில், சறுக்கலின்றி உருள்கின்றது. அது அரைக்கோளத்தின் மேற்பகுதியில், ஓய்விலிருந்து உருள ஆரம்பிக்கிறது. சிறிய கோளத்தின் திணிவு m ஆக இருப்பின்,

(i) அடிப்பகுதியை அடையும் போது அதனது இயக்க சக்தி என்ன?

(ii) இந்த இயக்க சக்தியில், பெயர்ச்சியால் ஏற்படும் பின்ன அளவையும் உருள்வதால் ஏற்படும் பின்ன அளவையும் தருக?

(iii) சிறிய கோளம் அடிப்பகுதியை அடையும்போது, அது அரைக்கோளத்தின் மீது பிரயோகிக்கும் செவ்வன் விசை என்ன?

(5) (அ) சமவெப்புளி மாற்றம், சேறலிலா மாற்றம் என்பனவற்றுக்குள் இடையிலான வேறுபாடுகளைத் தரவும்.

(ஆ) பூரண வாயுவில் நிகழும் சேறலிலா மாற்றத்தின் போது PV^{γ} = மாறிலி என நிறுவுக. குறியீடுகள், அவற்றின் வழமையான கருத்துக்களை கொண்டுள்ளன.

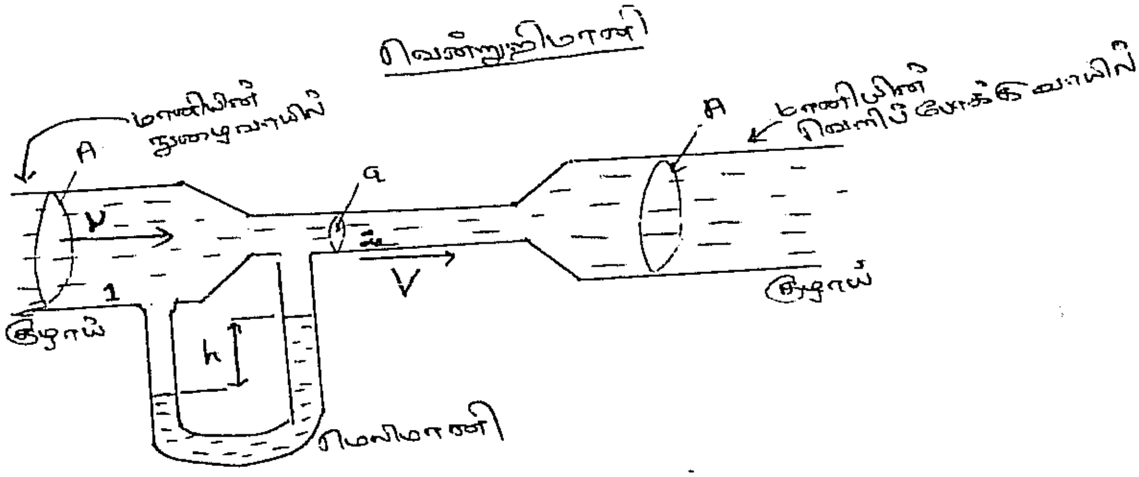
(இ) ஆரம்பநிலை (P_i, V_i, T_i) இலிருந்து இறுதி நிலை (P_f, V_f, T_f) வரை சேறலிலா மாற்றம் மூலம் விரிவடையும் இலட்சிய வாயுவினால் செய்யப்படும் வேலையானது,

$$W = \frac{1}{(\gamma - 1)}(P_i V_i - P_f V_f)$$

எனும் சமன்பாட்டினால் தரப்படலாம் என நிறுவுக. இங்கு குறியீடுகள் வழமையான கருத்துக்களைக் கொண்டுள்ளன.

(6) (அ) பாயும் திரவம் கொண்டிருக்கும் வெவ்வேறு சக்தி வகைகளுக்கான தனித் தனிக் கோவைகளைப் பெறுக.

(ஆ) பேணுயியின் தேற்றத்தைக் கூறுக. இதனை மெய்யான திரவப் பாய்ச்சலுக்குப் பிரயோகிக்க முடியுமா?



(இ) ஒரு குழாயினுள் பாய்மத்தின் பாய்ச்சல் கதியை அளவிடுவதற்கு வென்றுறிமானி பயன்படுத்தப்படுகிறது. படத்தில் காட்டியவாறு, இரண்டு குழாய்ப் பகுதிகளுக்கு இடையில் இந்த மானி பொருத்தப்பட்டுள்ளது மானியின் நுளைவாயினதும் வெளிப்போக்கு வாயினதும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்புகள் குழாயின் குறுக்குவெட்-டுடன் (A) பொருந்துகின்றன. நுழைவாயிலில் v கதியுடன் பாயும் பாய்மத்தின் கதி மானியின் a குறுக்குவெட்டுப் பரப்புடைய ஒடுங்கிய கழுத்துப் பகுதியின் ஊடாக V கதியுடன் பாய்கிறது. மானியின் அகன்ற, ஒடுங்கிய பகுதிகளுக்-கிடையில் ஒரு மெலிமானி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பாய்மத்தின் கதியில் ஏற்படும் மாற்றமானது பாய்மத்தின் அமுக்கத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் காரணமாக, மெலிமானியின் இரண்டு புயங்களிலும் உள்ள பாய்ம மட்டங்கள் h உயரத்தால் வேறுபடுகின்றன.

(i) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள புள்ளிகள் 1 மற்றும் 2 இல், பேணுயியின் சமன்பாடு மற்றும் தொடர்ச்சிச் சமன்பாடு என்பனவற்றைப் பிரயோகித்து,

$$v = \sqrt{\frac{2a^2\Delta p}{\rho(A^2 - a^2)}}$$

எனக் காட்டுக. இங்கு ρ - பாய்மத்தின் அடர்த்தி.

(ii) இங்குள்ள பாய்மம் நீர் எனவும், குழாயினதும் மானியின் கழுத்தினதும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்புகளின் விட்டங்கள் முறையே 10 cm, 5 cm எனவும், அங்குள்ள அமுக்கங்கள் முறையே $8.0\ Nm^{-2}$, $6.0\ Nm^{-2}$ எனவும் கருதுக. நீரினது பாய்ச்சல் வீதத்தினை, செக்கனுக்கு கனவளவு மீற்றர்களில் தருக.

நீரின் அடர்த்தி $= 10^3\ kgm^{-3}$.

(பதிப்புரிமை பெற்றது)