. Q9. Sk
low.

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය
ඉංජිනේරු තාක්ෂණ පීඨය
තාක්ෂණය පිළිබඳ ඩිප්ලෝමාව – දෙවන මට්ටම
අවසාන පරීක්ෂණය 2006/2007
MEX2331/MEF2302 - තාපය සහ තරල - B කොටස
දිනය : 2007 මාර්තු 09
වේලාව : පැය 1445 – පැය 1700
කාලය : පැය 02 විනාඩි 15 යි

476

ඔබේ විභාග අංකය පැහැදිලිව ලියන්න.	→	
ඔබේ ලියාපදිංචි අංකය ලියන්න.	→	

ප්‍රශ්න පත්‍රයට පිළිතුරු ලිවීමට පෙර පහත උපදෙස් හොඳින් කියවන්න.

B කොටස

1. B කොටස ප්‍රශ්න 8 කින් සමන්විතය. ඕනෑම ප්‍රශ්න 5 ක් සඳහා පිළිතුරු සපයන්න.
2. සියළුම ප්‍රශ්න සඳහා සමාන ලකුණු හිමිවේ.
3. B කොටස සඳහා පැය 2 විනාඩි 15 ක කාලයක් හිමිය.
4. එක් ප්‍රශ්නයක් සඳහා මිනිත්තු 20 – 25 කට වඩා වැය නොකරන්න.
5. B කොටස වෙනම භාරදෙන්න.

B කොටස

අවශ්‍ය විටදී ජලයේ ඝනත්වය =1,000 kg/m^3, ගුරුත්වජ ත්වරණය =10 ms^{-2} සහ වායුගෝලීය පීඩනය = 1.01×10^5 Nm^{-2} ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

1. (a) (i) ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මය ලියා දක්වන්න.

(ii) විකල්ප ශක්ති ප්‍රභව යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්ද ? විකල්ප ශක්ති ප්‍රභව හතරක් ලැයිස්තුගත කරන්න.

(b) (i) "ශක්තිය" සහ "ක්ෂමතාවය" යන්න අර්ථ දක්වා, ඒවායේ මාන හා ඒකක ලියා දක්වන්න.

(ii) "වික්ටෝරියා ජලවිදුලි බලාගාරය සතුව 210 MW ක්ෂමතා ප්‍රතිදානයක් හා 686 GWh වාර්ෂික මුලු ශක්ති ධාරිතාවක් ඇතැයි සොයාගනු ලැබේ". මෙම ප්‍රකාශයේ ඇති වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

(c) (i) පහත සඳහන් සංයෝගයන්හි පූර්ණ දහනය සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියා දක්වන්න.

(x) කැෆීන් ($C_8 H_{10}N_4O_2$)
(y) පැරෆීන් ඉටි ($C_{25}H_{52}$)

(ii) පැරෆීන් ඉටි (Paraffine $C_{25}H_{52}$) මවුල භාගයක් දහනයේදි සෑදෙන ජල ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(d) (i) සංයෝගයක ආනුභවික සූත්‍රය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්ද?

(ii) එක්තරා ඉන්ධනයක ස්කන්ධය අනුව ප්‍රතිශතයක් පහත පරිදි වේ.
ඔක්සිජන් (O) 21.96%, කාබන් (C) 66.8% හා ඉතිරිය හයිඩ්‍රජන් වේ.
සංයෝගයේ ආනුභවික සූත්‍රය සොයන්න. (C = 12, O =16, H = 1)

2. (a) (i) ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදි දහනය යනුවෙන් අදහස් කරනුයේ කුමක්ද?

(ii) හොඳ දහනයකදි "T තුන" ලෙස හඳුන්වන සාධක මොනවාද ?

(b) (i) එක්තරා ඉන්ධනයක් එහි විශේෂ යෙදීමක් සඳහා යෝග්‍යතාවය සලකා බැලීමේදි සැලකිය යුතු ප්‍රධාන භෞතික ගුණ මොනවාද?

(ii) ඉහත සඳහන් භෞතික ගුණ තුනක් කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

(c) (i) යම් ද්‍රව්‍යයක් විසින් තාපය අවශෝෂණය කරගැනීම සාධක තුනක් මත රඳාපවතී. ඒවා නම් කරන්න.

(ii) කිලෝ ග්‍රෑම් 1 ක් වූ තඹ භාජනයක ජලය යම් ප්‍රමාණයක් අඩංගුව ඇත. භාජනයේ උෂ්ණත්වය $75^{o}C$ කින් ඉහළ දැමීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය 1,605 kJ නම් භාජනයේ අඩංගු ජල ප්‍රමාණය කොපමණද ?

(ජලයේ සහ තඹවල විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවයන් පිළිවෙලින් 4.2 $kJ\ kg^{-1} K^{-1}$ සහ 0.4 $kJ\ kg^{-1} K^{-1}$ වේ)

3. (a) (i) තාප සංක්‍රමනයේ මූලධර්ම ක්‍රම තුන නම් කර ඒවා කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

(ii) සුපුරුදු අංකන හා අදාල ඒකක භාවිතයෙන් තහඩුවක් තුලින් තාප සංක්‍රමනයේ ෆූරියර් සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

(b) ඍජුකෝණාස්‍ර හැඩැති සංයුක්ත තට්ටුවක් (composite slab) එකිනෙකට වෙනස් ද්‍රව්‍යවලින් සෑදු 'n' ස්ථර පමාණයක් මුහුණට මුහුණ සිටින සේ අලවා නිර්මාණය කර ඇත. සංයුක්ත තට්ටුවේ සීමාවල උෂ්ණත්ව T_1, T_2, T_3 ....T_{n+1} වන අතර $T_1 > T_2 > T_3 > \ldots > T_{n+1}$ වේ. k_1, k_2, k_3 .....k_n යනු පිළිවෙලින් ස්ථරයන්ගේ තාප සන්නායකතාවයන් වන අතර ස්ථරයන්ගේ ඝනකම පිළිවෙලින් L_1, L_2, L_3.....L_n වේ.

ස්ථායි අවස්ථාවට පත්වූ විට ගලායන මුලු තාප ප්‍රමාණය Q වේ.
$Q = UA(T_1 - T_{n+1})$ ලෙස ප්‍රකාශ කලහැකි බව පෙන්වන්න.
A යනු තාපය ගලා යන හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය වන අතර $U = \dfrac{1}{\sum_{i=1}^{n}\left(\dfrac{Li}{Ki}\right)}$ වේ.

4. (a) (i) "දුස්ස්‍රාවීතාවය" කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය ගණිතමය ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ කරන්න. එහි පද කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(b) (i) "ප්‍රත්‍යස්ථතා මාපාංකය" (Bulk Modulus) "පරිමා වික්‍රියාව" (Volumetric Strain) සහ සම්පීඩ්‍යතාවය (Compressibility) යන පද ඒවායේ ඒකක සහිතව අර්ථ දක්වන්න.

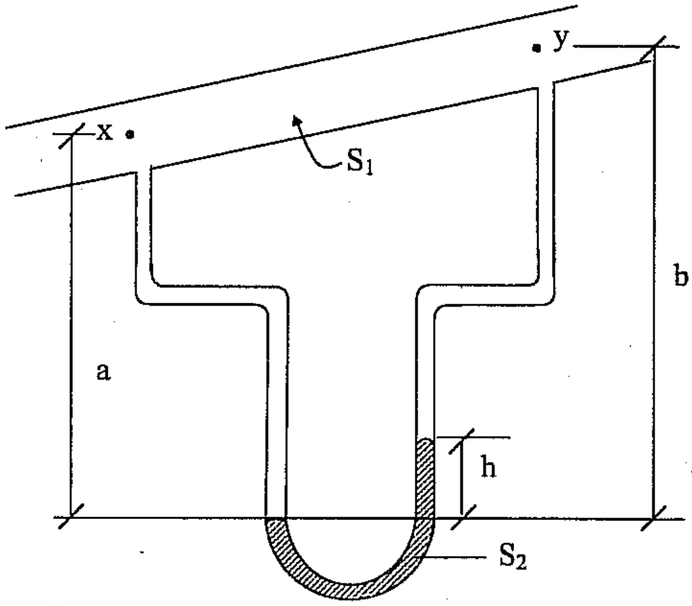
(ii) සිලින්ඩරයක් සම්පූර්ණයෙන්ම තරලයකින් පුරවා ඇති අතර ඇතුලත උපරිම පීඩනය 40 bar වේ. සිලින්ඩරය තුල ද්‍රව පරිමාව 0.08% කින් අඩුකිරීමට එහි පීඩනය 72 bar දක්වා වැඩි කෙරේ. ද්‍රවයේ සම්පීඩ්‍යතාවය සොයන්න.

(c) (i) බොයිල් ගේ නියමය සහ චාල්ස් ගේ නියමය ලියා දක්වන්න. එම නියම දෙක ඇසුරින් PV/T = නියතය යන ප්‍රකාශණය ලබාගන්නා ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.

(ii) හයිඩ්‍රජන් අඩංගු බැලූනක පරිමාව $0.5m^3$ ද පීඩනය 2×10^5 Pa ද වන අතර උෂ්ණත්වය 27^oC දී පොලවේ සිට එය මුදා හරින ලදී. බැලූනය යම් උසකට ලගා වූ විට එහි පරිමාව සහ පීඩනය පිළිවෙලින් $0.66m^3$ සහ 1.5×10^5 Pa වන අතර බැලූනය තුල උෂ්ණත්වය කොපමණද?

5. (a) (i) 5(a) රූපයේ පෙන්වන U නල මැනෝමීටරයක් මගින් සාපේක්ෂ ඝනත්වය S_1 වූ ද්‍රවයක X සහ Y ලක්ෂවල පීඩන වෙනස මනිනු ලැබේ. U නලයේ ඇති ද්‍රවයේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය S_2 වේ. X සහ Y ලක්ෂ දෙක අතර පීඩන වෙනස සෙවීමට ප්‍රකාශණයක් ලබාගන්න.

(ii) එනයින් A සහ B ලක්ෂ දෙක සමාන මට්ටමේ පවතිද්දී ලක්ෂ දෙක අතර පීඩන වෙනස සඳහා ප්‍රකාශණයක් අපෝහනය කරන්න.



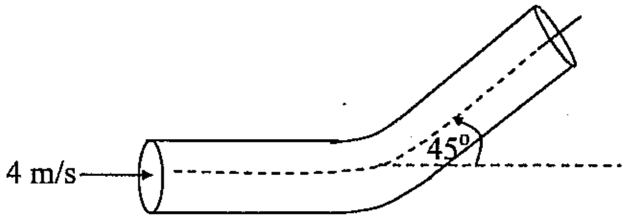
S_1 සහ S_2 අදාල ද්‍රව වල සාපේක්ෂ ඝනත්වයන් වේ.

රූපය 5 (a)

(b) (i) වලිත තරලයක "අනාකුල රේඛාව" යන පදය අර්ථ දක්වන්න.

(ii) මූලික ද්‍රව ප්‍රවාහ වර්ග දෙක නම්කර කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

(c) 5 (c) රූපයේ පරිදි විශ්කම්භය 80 cm වූ බටයක 45^0 නැම්මක් ඇත. බටය තුලින් 4 ms^{-1} ක ප්‍රවේගයකින් තරලය යැවූ විට නැම්මේ ඇතිවන බල සොයන්න.

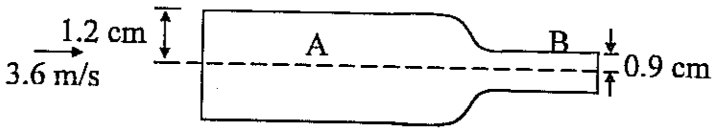


රූපය 5 (c)

(d) (i) අනාකුල රේඛාවක් ඔස්සේ බර්නූලිනූ සමීකරණය ලියා දක්වන්න. සමීකරණය වලංගු වන්නේ කුමන තත්වයන් යටතේ දැයි සඳහන් කරන්න.

(ii) 5 (d) රූපයේ පෙනෙන පරිදි ජලය ගෙනයන තිරස් නළ මාර්ගයක එක්තරා ස්ථානයකදී අරය 1.2 cm සිට 0.9 cm දක්වා පටුවේ. නලයේ අරය 1.2 cm වන කොටසේදී ජලයේ ප්‍රවේගය 3.6 ms^{-1} වේ.

(p) කුඩා නලය තුළදී ජලයේ වේගය සොයන්න
(q) පරිමා ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාවය කුමක්ද ?
(r) ස්කන්ධ ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාවය කුමක්ද ?
(s) A ලක්ෂයේ ආමාන පීඩනය 64 kPa නම් B ලක්ෂයේ ආමාන පීඩනය සොයන්න.



රූපය 5 (d)

6. (a) (i) ජලය ඉහළට එසවීම සම්බන්ධ යාන්ත්‍රික මූලධර්මය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) "පිස්ටන් හෝ බඳුන් පොම්පයේ" (piston or bucket pump) යාන්ත්‍රණය පිළිබඳ මූලධර්මය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(b) තනි පහර පොම්පය (single acting pump) සහ ද්විත්ව පහර පොම්පය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්ද ?

(c) (i) වායුගෝලීය පීඩනය යටතේ ඇති වායුවෙන් සම්පීඩ්‍ය වායුව ලබාගැනීමට භාවිතා කරන ප්‍රධාන උපකරණ (යන්ත්‍ර) දෙකක් නම් කරන්න.

(ii) අනුවැටුම් සම්පීඩක (Reciprocating Compressor) සඳහා උදාහරණයක් රූප සටහන් ඇසුරින් දෙන්න.

7. (a) "අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිමක්" යනු කුමක්ද?

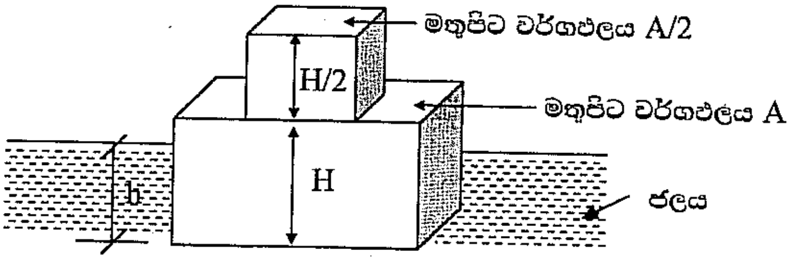
(b) පෙට්‍රල් සිව් පහර එන්ජිමක ක්‍රියාකාරී චක්‍රය (Four stroke petrol engine) රූප සටහන් ඇසුරින් පැහැදිලි කරන්න.

(c) එක් එක් වායු අවස්ථාවේ උෂ්ණත්වයන් ඇසුරින් ඔටෝ චක්‍රයක තාප කාර්යක්ෂමතාවය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

8. (a) (i) තරල යාන්ත්‍රනයේ එන ආකිමිඩීස් නියමය ලියා දක්වන්න.

(ii) 8 (a) රූපයේ දැක්වෙන පද්ධතිය එකම ද්‍රව්‍යයෙන් සැදූ ඝනකයන් දෙකකින් සමන්විත වන අතර එය ජලයේ පාවේ. කුඩා ඝනකයේ මතුපිට වර්ගඵලය, විශාල ඝනකයේ මතුපිට වර්ගඵලයෙන් භාගයක් වේ.

(p) පද්ධතිය මත ක්‍රියාකරන බලයන් ලකුණු කරන්න.
(q) රූපයේ පෙනෙන පරිදි උස h සඳහා ප්‍රකාශණයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
(r) පද්ධතියේ විශාල කුට්ටිය සම්පූර්ණයෙන්ම ජලයේ ගිලී පාවේ නම් ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය සොයන්න.



රූපය 8 (a)

(b) (i) පාවෙන වස්තුවක වලකේන්ද්‍රය සඳහා ප්‍රකාශණයක් සුපුරුදු අංකන ඇසුරින් ලියා දක්වන්න.
මෙම ප්‍රකාශනයේ එක් එක් පදය ඒකක සමග සඳහන් කරන්න.

(ii) සාපේක්ෂ ඝනත්වය 0.6 ක් වූ ද්‍රව්‍යයකින් සෑදූ සිලින්ඩරයක අරය R සහ උස H වන අතර එය අක්ෂය සිරස්ව සිටින සේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය 0.8 ක් වූ ද්‍රවයක පාවේ.

(p) සිලින්ඩරයේ ගිලුණු උස H ඇසුරින් ලබාගන්න.

(q) ස්ථායි සමතුලිතතාවයේ සිලින්ඩරය පාවීම සඳහා සම්බන්ධතාවයක් R සහ H ඇසුරින් ලබාගන්න.

සියලුම හිමිකම් ඇවරිණි

OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
LIBRARY

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
FACULTY OF ENGINEERING TECHNOLOGY
DIPLOMA IN TECHNOLOGY – LEVEL 2
FINAL EXAMINATION 2006/2007

MEX 2331/MEF 2302 – HEAT AND FLUIDS – PART B

DATE : 09th MARCH 2007
TIME : 1445 HRS. – 1700 HRS.
DURATION : TWO HOURS AND FIFTEEN MINUTES [2 ¼]

WRITE YOUR INDEX NUMBER CLEARLY	
WRITE YOUR REGISTRATION NUMBER	

READ THE FOLLOWING INSTRUCTIONS CAREFULLY BEFORE ANSWERING TH QUESTION PAPER

PART – B

1. ***Part – B** consists of **eight** questions. Answer **only five** questions.*
2. *All questions carry equal marks.*
3. *Time allocation for Part B is **2hrs and 15 minutes**.*
4. *Do not spend more than **20 –25minutes** for each question.*
5. *Hand over **Part B** separately.*

PART B

Assume the density of water = 1000 kg/m^3 and acceleration due to gravity = 10 ms^{-2} and atmospheric pressure = 1.01 x 10^5 Nm^{-2} wherever necessary.

1. (a) (i) State the law of conservation of energy.

(ii) What is meant by "alternative sources of energy". List four of them.

(b) (i) Define the terms "Energy" and "Power" with their dimensions and SI units.

(ii) "The Victoria hydropower plant is found to have a power out put of 210MW and an annual total energy capacity is 686 GWh"
Discuss the significance of this statement.

(c) (i) Write down the balanced chemical equation for burning of

(x) caffeine ($C_8 H_{10}N_4O_2$)
(y) Paraffine Wax ($C_{25}H_{52}$)

(ii) Calculate the amount of water produced when half a mole of Paraffine wax is burnt.

(d) (i) What is meant by the empirical formula of a compound ?

(ii) A fuel has the following percentage of compositions by weight. Oxygen 21.96%, Carbon 66.8% and the rest is Hydrogen. Find the empirical formula of the compound.
(Atomic weights are; C = 12, O =16, H = 1)

2. (a) (i) What is meant by "Combustion" in Engineering view point?

(ii) State the factors, identified as 3T, that give good combustion.

(b) (i) What are the main "Physical properties" that we should look at when considering the suitability of a particular fuel for a specific application ?

(ii) Explain three of the above properties briefly.

(c) (i) "Heat absorbed by a material depends on three factors".
Name these three factors.

(ii) A copper vessel of mass 1 kg contains a certain amount of water. If the amount of heat needed to raise the temperature of the vessel by 75°C is 1,605 kJ. Find the amount of water in the vessel in kg.
Specific heat capacity of water and copper are 4.2 kJ kg^{-1} K^{-1} and 0.4 kJ kg^{-1} K^{-1} respectively.

3. (a) (i) Name the three principal modes of heat transfer and explain them briefly.

(ii) Write down the Fourier's equation of heat transfer through a plate with usual notations along with their respective units.

(b) A rectangular shape composite slab is made out of 'n' different materials glued together in layers. The temperatures at the boundaries are $T_1, T_2, T_3 \ldots\ldots T_{n+1}$ where $T_1 > T_2 > T_3 > \ldots > T_{n+1}$. The coefficient of thermal conductivities are $k_1, k_2, k_3 \ldots k_n$ respectively and the thicknesses of the layers are $L_1, L_2, L_3 \ldots L_n$ respectively.

Under the steady state, total heat flow is Q. Show that Q can be expressed in the form of $Q = UA(T_1 - T_{n+1})$, where A is the area through which heat flows and $U = \dfrac{1}{\sum_{i=1}^{n}\left(\dfrac{Li}{Ki}\right)}$.

4. (a) (i) Explain the term "Viscosity" briefly.

(ii) Express coefficient of viscosity mathematically and explain briefly the terms in that expression.

(b) (i) Define the terms "Bulk Modulus", "Volumetric Strain" and "Compressibility" along with their SI Units.

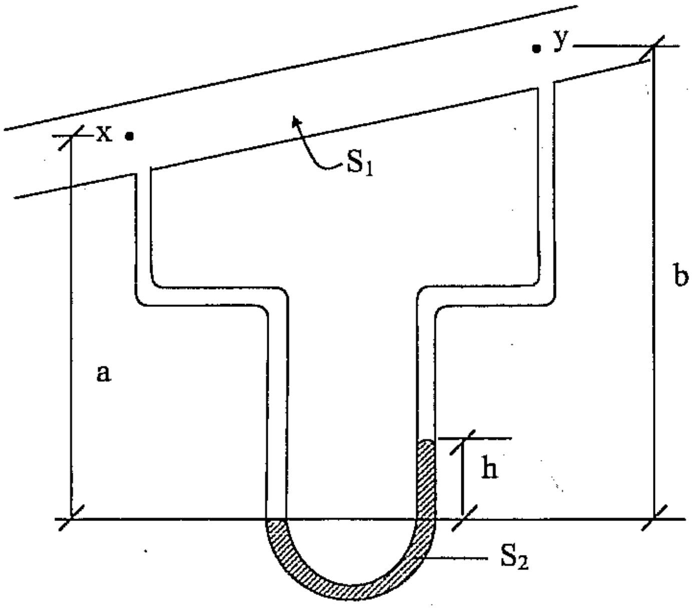
(ii) When a gas cylinder is filled up to its full capacity, the maximum pressure inside is 40 bar. In order to reduce the liquid volume inside the cylinder by 0.08% the pressure was increased to 72 bar. Find the compressibility of the liquid.

(c) (i) State Boyle's law and Charle's law.
Show how these two laws can be combined to get PV/T = constant.

(ii) A balloon of volume $0.5m^3$ containing Hydrogen at a pressure of 2×10^5 Pa is released from the ground when the temperature is 27^oC. What will be the temperature of the balloon when it reaches a height, where the volume of the ballon is $0.66m^3$ and the pressure inside it is 1.5×10^5 Pa.

5. (a) (i) The differential U – tube manometer shown in the Figure 5(a) is used to measure the pressure differences between points X and Y of a liquid of relative density S_1. The relative density of the liquid in the U tube is S_2. Derive an expression to find the pressure difference between the two points X and Y.

(ii) Hence deduce an expression for the pressure difference between the two points X and Y if they are brought to the same level.



S_1 & S_2 - relative density of the relevant liquids.

Figure 5 (a)

(b) (i) Define the term "Stream line" of a moving fluid.

(ii) Name the two principal types of fluid flow and explain them briefly.

(c) A pipe line has a diameter 80 cm and a bend 45° as shown in the Figure 5 (c). Calculate the forces acting on the bend, if the velocity of the fluid is 4 ms^{-1}.

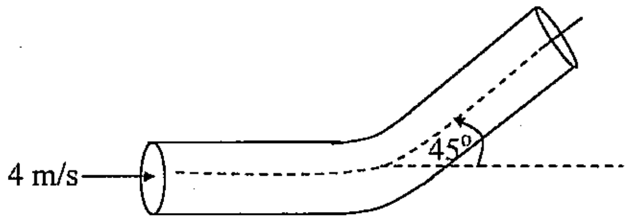


Figure 5 (c)

(d) (i) Write down the Bernoulli's equation along a stream line and state the conditions for the validity.

(ii) A horizontal water line necks down from a pipe with 1.2 cm radius to a pipe with 0.9 cm radius as shown in Figure 5(d). The speed of the water in the 1.2cm pipe is 3.6 ms^{-1}

(p) What is the speed of water in the smaller pipe ?
(q) What is the volume flow rate ?
(r) What is the mass flow rate ?
(s) If the gauge pressure at the point A is 64 kPa, find the gauge pressure at the point B.

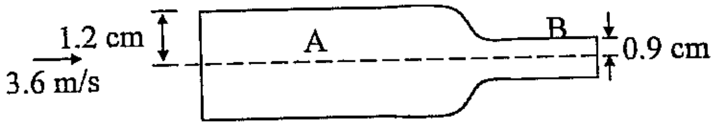


Figure 5 (d)

6. (a) (i) Describe briefly the "Mechanical Principle" of lifting water.

(ii) Explain briefly the working principle of a "piston or bucket pump"

(b) What is meant by "single acting pump" and "double acting pump"?

(c) (i) Name two main types of machines which are used in pressurizing atmospheric air to obtain compressed air.

(ii) Give an example of a reciprocating compressor with a suitable illustration.

7. (a) What is an "internal combustion engine" ?

(b) Explain the working cycles of a four stroke petrol engine with suitable illustrations.

(c) Derive an expression for thermal efficiency of the Otto cycle in terms of temperatures of each state of the air.

8. (a) (i) State "Archimedes Principle" in fluid mechanics.

(ii) A system consists of two cuboid shape blocks, made out of the same material, floats in water as shown in the Figure 8 (a). The surface area of the smaller block is half of the surface area of the larger block.

(p) Draw all the forces acting on the system
(q) Derive an expression for height h shown in the figure.
(r) Find the density of the material if the larger block of the system will just floats completely submerged in water.

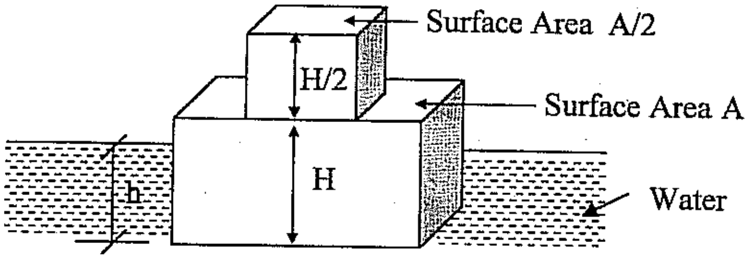


Figure 8 (a)

(b) (i) Write down the equation for the metacentric height of a floating body with usual notations.
Identify each term in the equation along with their units.

(ii) A cylinder made out of a material of relative density = 0.6, radius R and height H floats vertically in a fluid of relative density = 0.8.

(p) Find the immersed height of the cylinder in terms of H.
(q) Find the required relationship between R and H in order that the cylinder floats in stable equilibrium.

ALL RIGHTS RESERVED