CHAPTER - 09 MECHANICAL PROPERTIES OF FLUIDS (तरल पदार्थों के यांत्रिक गुण)

1. The basic property of a fluid is that it can flow. The fluid does not have any resistance to change of its shape. Thus, the shape of a fluid is governed by the shape of its container.

   किसी तरल पदार्थ का मूल गुण यह है कि वह प्रवाहित हो सकता है। द्रव में उसके आकार में परिवर्तन का कोई प्रतिरोध नहीं होता। इस प्रकार, किसी तरल पदार्थ का आकार उसके कंटेनर के आकार से नियंत्रित होता है।

2. A liquid is incompressible and has a free surface of its own. A gas is compressible and it expands to occupy all the space available to it.

   कोई द्रव असंपीड्य होता है और उसकी अपनी एक स्वतंत्र सतह होती है। एक गैस संपीड़ित होती है और यह अपने लिए उपलब्ध सभी स्थान को घेरने के लिए फैलती है।

3. If F is the normal force exerted by a fluid on an area A then the average pressure

   $P_{av} = F/A$

$$[P] = \frac{[F]}{[A]} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}T^{-2}]$$

   यदि किसी क्षेत्र A पर द्रव द्वारा लगाया गया सामान्य बल F है तो औसत दबाव

   $P_{av} = F/A$

$$[P] = \frac{[F]}{[A]} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}T^{-2}]$$

4. The unit of the pressure is the pascal (Pa). It is the same as N m^{-2}. Other common units of pressure are 1 atm = 1.01×10^5 Pa

   1 bar = 10^5 Pa

   1 torr = 133 Pa = 0.133 kPa

   1 mm of Hg = 1 torr = 133 Pa

   दबाव की इकाई पास्कल (Pa)है। यह N m^{-2}. दबाव की अन्य सामान्य इकाइयाँ 1 atm = 1.01×10^5 Pa

   1 bar= 10^5 Pa

   1 torr = 133 Pa = 0.133 kPa

   1 mm of Hg = 1 torr = 133 Pa

5. Pascal's law : When pressure is applied to an enclosed fluid , it transmitted to every point of the fluid and the walls of the container without diminishing.

   पास्कल का नियम : जब किसी परिबद्ध द्रव्य पर दाब लगाया जाता है तो वह द्रव्य के प्रत्येक भाग व पात्र की दीवारों पर बिना क्षीण हुए संचरित होता है |

6. The pressure inside a liquid changes with depth h according to this expression

   $P = Pa + \rho gh$

   where ρ is the density of the fluid, assumed uniform.

   किसी तरल के भीतर दाब गहराई h के साथ इस व्यंजक के अनुसार परिवर्तित होता है

   $P = Pa + \rho gh$

   जहां ρ तरल पदार्थ का घनत्व एक समान माना जाता है।

7. Viscosity

   The property of a fluid by virtue of which it opposes the relative motion between its different layers is known as viscosity and the force that is into play is called the viscous force.

   Viscous force is given by

   $\mathbf{F = -\eta A\, dv/dx}$ where η is a constant depending upon the nature of the liquid and is called the coefficient of viscosity and velocity gradient = dv/dx

   The SI unit of η is poiseiulle (PI). Its other units are newton-second per square metre (N s m^{-2}) or pascal-second (Pa s.) The dimensional formula of viscosity is $[ML^{-1}T^{-1}]$.

   श्यानता

   किसी तरल पदार्थ का वह गुण जिसके कारण वह अपनी विभिन्न परतों के बीच सापेक्ष गति का विरोध करता है, श्यानता कहलाता है और जो बल काम करता है उसे श्यान बल कहा जाता है।

   श्यान बल दिया जाता है

   $\mathbf{F = -\eta A\, dv/dx}$ जहां η तरल की प्रकृति के आधार पर एक स्थिरांक है और इसे श्यानता गुणांक कहा जाता है और वेग प्रवणता = dv/dx

   η की SI इकाई है poiseiulle (प्वाज). इसकी अन्य इकाइयाँ न्यूटन-सेकंड प्रति वर्ग मीटर (N s m^{-2}) या पास्कल-सेकंड (Pa s.) श्यानता का विमीय सूत्र $[ML^{-1}T^{-1}]$.

8. Though shear strain in a fluid does not require shear stress, when a shear stress is applied to a fluid, the motion is generated which causes a shear strain growing with

time. The ratio of the shear stress to the time rate of shearing strain is known as coefficient of viscosity, η.

यद्यपि तरल में अपरूपण विकृति के लिए अपरूपक प्रतिबल की आवश्यकता नहीं होती , परंतु जब किसी तरल पर अपरूपण प्रतिबल लगाया जाता है तो उसमें गति आ जाती है , जिसके कारण इसमें एक अपरूपण विकृति उत्पन्न हो जाती है जो समय के बढ़ने के साथ बढ़ती है | अपरूपण प्रतिबल एवं अपरूपण विकृति की समय दर के अनुपात को श्यानता गुणांक η कहते हैं |

9. The volume of an incompressible fluid passing any point every second in a pipe of non uniform cros section is the same in the steady flow.

vA = constant (v is the velocity and A is the area of cros section)

The equation is due to mass conservation in incompressible fluid flow.

किसी असमान अनुप्रस्थ काट वाले पाइप में अपरिवर्तित प्रवाहरत, असंपीड्य तरल के प्रत्येक बिन्दु से एक सेकंड में प्रवाहित होने वाले आयतन का परिमाण समान राहत है|

vA = नियतांक (v वेग तथा A अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल)

असंपीड्य तरलों के बहाव में यह समीकरण संहति संरक्षण के नियम के कारण है |

10. Bernoulli's principle states that as we move along a streamline, the sum of the pressure (P), the kinetic energy per unit volume ($\rho v^2/2$) and the potential energy per unit volume (ρgh) remains a constant.

$P + \rho v^2/2 + \rho gh$ = constant

The equation is basically the conservation of energy applied to non viscuss fluid motion in steady state. There is no fluid which have zero viscosity, so the above statement is true only approximately. The viscosity is like friction and converts the kinetic energy to heat energy.

Application of Bernoulli's Theorem

(1) During a windstorm , roofs of the houses (huts) are blown off. During wind storm, the velocity of air just above the roof is large .So , according to Bernoulli's theorem, the pressure just above the roof is less than the roof just below it. Due to this pressure difference, an upward force acts on the roof which is blown off without damaging other parts of the house

(2). Lifting up of an aeroplane . The shape of the aeroplane wings is peculiar. Its upper face is more curved than its lower face. Also its leading edge is thicker than its trailing edge. As the aeroplane moves faster forward, the air blown in the form of streamlines over the wings of aeroplane. As the upper face of wings is more curved than its lower face, therefore, the speed of air above the wings is larger than the speed of air below the wings. According to Bernoulli's theorem, the pressure above the wings become less than the pressure below the wings. Due to this difference of pressure, a vertical lift acts on the aeroplane. When this lift is sufficient to over come the gravity pull on the aeroplane, the aeroplane is lifted up.

The applications of Bernoulli's Theorem include the following.

1. Moving Boats in Parallel

2. Blowing of Roofs

3. Magnus Effect

बर्नौली का सिद्धांत :- इस सिद्धांत के अनुसार जब हम किसी धार रेखा के अनुदिश गमन करते हैं , तो दाब (P), गतिज ऊर्जा प्रति एकांक आयतन ($\rho v^2/2$) , तथा स्थितिज ऊर्जा प्रति एकांक आयतन (ρgh) का योग अचर रहता है

$P + \rho v^2/2 + \rho gh$ = नियतांक

यह समीकरण , मूलतः अपरिवर्तित प्रवाहरत , शून्य श्यानत वाले तरल के लिए लागू होने वाला ऊर्जा संरक्षण नियम है | शून्य श्यानत का कोई द्रव्य नहीं होता अतः उपरोक्त कथत लगभग सत्य है | श्यानत घर्षण की भांति होती है और वह गतिज ऊर्जा को ऊष्मा ऊर्जा में बदल देती है |

बर्नौली के प्रमेय का अनुप्रयोग

(1) आंधी तूफान के दौरान घरों (झोपड़ियों) की छतें उड़ जाती हैं। वायु तूफान के दौरान, का वेग छत के ठीक ऊपर हवा बड़ी है। इसलिए, बर्नौली के प्रमेय के अनुसार, छत के ठीक ऊपर दबाव होता है इसके ठीक नीचे वाली छत से कम है। इस दबाव अंतर के कारण छत पर ऊपर की ओर एक बल कार्य करता है जिसे घर के अन्य हिस्सों को नुकसान पहुंचाए बिना उड़ा दिया जाता है

(2) हवाई जहाज को ऊपर उठाना। हवाई जहाज के पंखों का आकार विचित्र होता है। इसका ऊपरी चेहरा निचले हिस्से की तुलना में अधिक घुमावदार है। यह भी अग्रणी किनारा इसके पिछले किनारे से अधिक मोटा है। हवाई जहाज के रूप में तेजी से आगे बढ़ता है, हवा स्ट्रीमलाइन के रूप में बहती है हवाई जहाज के पंखों के ऊपर. जैसे पंखों का ऊपरी मुख अधिक होता है इसके निचले पृष्ठ की तुलना में घुमावदार, इसलिए, ऊपर हवा की गति पंखों के नीचे हवा की गति से बड़े होते हैं। बर्नौली के प्रमेय के अनुसार, पंखों के ऊपर का दबाव पंखों के नीचे के दबाव से कम हो जाता है। दबाव के इस अंतर के कारण हवाई जहाज पर एक ऊर्ध्वाधर लिफ्ट कार्य करती है। जब यह लिफ्ट पर्याप्त हो हवाई जहाज पर गुरुत्वाकर्षण बल के प्रभाव से हवाई जहाज ऊपर उठ जाता है।

बर्नौली के प्रमेय के अनुप्रयोगों में निम्नलिखित शामिल हैं।

1. नावों का समानांतर चलना

2. छतों का उड़ना

3. मैग्नस प्रभाव

11. Stoke's Law: According to this law, a sphere of radius a, which is moving in a liquid of viscosity η at a velocity of v , experiences a viscous force F due to the viscosity of the substance which can be expressed by $F = 6\pi\eta av$.

स्टोक का नियम : इस नियम के अनुसार a त्रिज्या का गोल , जो श्यानता η के तरल में , v वेग से गतिमान है , द्रव्य की श्यानताके कारण एक श्यान कर्षण बल F अनुभव करता है जो $F = 6\pi\eta av$ द्वारा व्यक्त किया जा सकता है |

Importance of Stoke's law-

(a) This law is used in the determination of electronic charge with the help of Millikn's experiment.

(b) This law accounts the formation of clouds.

(c) This law accounts why the speed of rain drops is less then that of a body falling freely with a constant velocity from the height of clouds.

(d) This law helps a man coming down with the help of a parachute.

स्टोक के नियम का महत्व-

(a)इस कानून का उपयोग मिलिकन के प्रयोग की सहायता से इलेक्ट्रॉनिक चार्ज के निर्धारण में किया जाता है।

(b)यह कानून बादलों के निर्माण का वर्णन करता है।

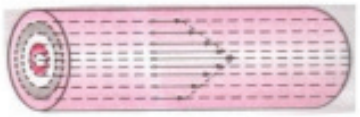
(c) यह कानून बताता है कि गति क्यों होती हैबारिश की बूँदें से कम हैतब वह यह कि एक पिंड बादलों की ऊंचाई से स्थिर वेग के साथ स्वतंत्र रूप से गिर रहा है।

(d) यह नियम एक आदमी को पैराशूट की मदद से नीचे आने में मदद करता है।

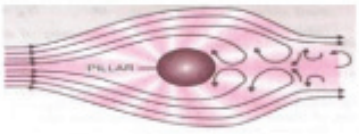
12. Fluid Dynamics

(a) Streamline Flow:- When the flow of the liquid is such that the velocity (v) of every particle at any point of the fluid is constant ,then the flow is said to be steady or streamline flow. A tangent at any point on the streamline gives the direction of the velocity of the fluid particle at that point.

(b) Laminar Flow:- If the liquid flows over a horizontal surface in the form of layers of different velocities, then the flow of liquid is called laminar flow. The particles of one layer do not enter in to another layer. In general, laminar flow is also called streamline flow.



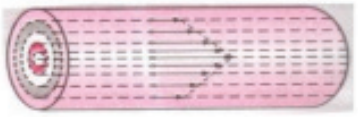
(c) Turbulent Flow :The flow of a liquid in which the velocity of all the particles crossing a given point is not same and the motion of the fluid becomes random (disorder or irregular),is known as turbulent flow



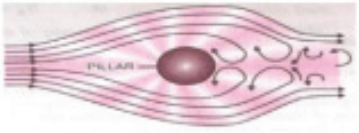
द्रव गतिशीलता

(a) सुव्यवस्थित प्रवाह: जब तरल का प्रवाह ऐसा हो कि तरल के किसी भी बिंदु पर प्रत्येक कण का वेग (v) स्थिर हो, तो प्रवाह को स्थिर या सुव्यवस्थित प्रवाह कहा जाता है। स्ट्रीमलाइन पर किसी भी बिंदु पर स्पर्शरेखा उस बिंदु पर द्रव कण के वेग की दिशा देती है।

(b) लैमिनर प्रवाह:- यदि द्रव किसी क्षैतिज सतह पर विभिन्न वेगों की परतों के रूप में बहता है, तो द्रव के प्रवाह को लेमिनर प्रवाह कहा जाता है। एक परत के कण दूसरी परत में प्रवेश नहीं करते हैं। सामान्य तौर पर, लामिनर प्रवाह को सुव्यवस्थित प्रवाह भी कहा जाता है।



(c) अशांत प्रवाह:- किसी द्रव का वह प्रवाह जिसमें किसी दिए गए बिंदु को पार करने वाले सभी कणों का वेग समान नहीं होता है और द्रव की गति अनियमित (अव्यवस्थित या अनियमित) हो जाती है, अशांत प्रवाह कहलाता है



13. **Critical velocity and Reynolds No :**

Critical velocity : It is that velocity of liquid flow,

upto which the flow of liquid is streamlined and above which its flow becomes turbulent. Critical velocity of a liquid V_c flowing through a tube is given by

$Vc = R\eta / \rho D$ Where ρ is the density of liquid flowing through a tube of radius r and η the coefficient of viscosity of liquid.

Reynold's number is a pure number which determines the nature of flow of liquid through a pipe.It is defined as a dimensionless number whose value gives one an approximate idea, whether the flow rate would be turbulent or stream line. This number, called the Reynolds number R is defined as $R = \rho VtD/\eta$ where, ρ = the density of the fluid flowing with a speed v;

D = the diameter of the tube; η = the coefficient of viscosity of the fluid.

It is also defined by R = (Inertial Force per unit area)/(Viscous force per unit area)

If the value of Reynold's number(i) Lies between 0 to 2000, the flow of liquid is streamline or laminar.(ii) Lies between 2000 to 3000, the flow of liquid is unstable changing from streamline to turbulent flow. (iii) Above 3000, the flow of liquid is definitely turbulent.

क्रांतिक वेग और रेनॉल्ड्स नं :-

क्रांतिक वेग : यह द्रव प्रवाह का वह वेग है,तक जिससे द्रव का प्रवाह सुव्यवस्थित हो जाता है और जिसके ऊपर उसका प्रवाह अशांत हो जाता है। एक ट्यूब के माध्यम से बहने वाले तरल पदार्थ का क्रांतिक वेग

$Vc = R\eta / \rho D$ द्वारा दिया जाता है जहां ρ तरल का घनत्व है, त्रिज्या r और η तरल की श्यानता गुणांक

रेनॉल्ड का नंबर एक शुद्ध संख्या है जो एक पाइप के माध्यम से तरल के प्रवाह की प्रकृति को निर्धारित करती है। इसे एक आयामहीन संख्या के रूप में परिभाषित किया गया है जिसका मूल्य एक अनुमानित विचार देता है कि क्या प्रवाह दर अशांत होगी या स्ट्रीम लाइन. रेनॉल्ड्स संख्या $R = \rho VtD/\eta$ के रूप में परिभाषित किया गया है

जहां, ρ = v गति से बहने वाले द्रव का घनत्व;

D = ट्यूब का व्यास; η = द्रव की श्यानता का गुणांक.

इसे R =(प्रति इकाई क्षेत्र में जड़त्वीय बल)/(प्रति इकाई क्षेत्र श्यान बल) द्वारा भी परिभाषित किया गया है|

यदि रेनॉल्ड संख्या (i) का मान 0 से 2000 के बीच है, तो तरल का प्रवाह स्ट्रीमलाइन या लैमिनायर है। (ii) 2000 से 3000 के बीच है, तरल का प्रवाह स्ट्रीमलाइन से अशांत प्रवाह में अस्थिर है। (iii) 3000 से ऊपर, तरल का प्रवाह निश्चित रूप से अशांत होता है।

14. Terminal Velocity

It is the maximum constant velocity acquired by the body while falling freely in a viscous medium.

$V_t = 2(\rho - \sigma)r^2g / 9\eta$

V_t = terminal velocity of body,

r = radius of spherical body,

ρ = density of body,

σ = density of viscous medium,

η = coefficient of viscosity.

सीमांत वेग

यह किसी पिंड द्वारा एक श्यान द्रव्य में स्वतंत्र रूप से गिरते समय प्राप्त किया गया अधिकतम स्थिर वेग है|

$V_t = 2(\rho - \sigma)r^2g / 9\eta$

V_t = पिंड का सीमांत वेग ,

r = गोलाकार पिंड का त्रिज्या ,

ρ = पिंड का घनत्व ,

σ = श्यान द्रव्य का घनत्व ,

η = माध्यम का श्यानता गुणांक|

15. Surface tension is a force per unit length (or surface energy per unit area) acting in the plane of interface between the liquid and the bounding surface. It is the extra energy that the molecules at the interface have as compared to the interior.

किसी द्रव्य का पृष्ठ तनाव प्रति एकांक लंबाई पर आरोपित बल (अथवा प्रति एकांक क्षेत्रफल की पृष्ठीय ऊर्जा होता है) , जो द्रव्य तथा सीमांत पृष्ठ के बीच अन्तरापृष्ठ के तल में कार्य करता है | यह वह अतिरिक्त ऊर्जा है जो द्रव्य के अभ्यंतर (आंतरिक) के अणुओं की अपेक्षा इसके अंतरापृष्ट के अणुओं में होती है|

16. Cohesive and Adhesive Forces

Cohesive forces are the forces of attraction between molecules of a similar type.

For example, the forces of attraction between molecules of water in a glass.

Adhesive forces, on the other hand, are forces of attraction between molecules of different types.

For example, the force of attraction between water molecules in a glass and the glass molecules.

ससंजन और आसंजन बल

एक ही प्रकार के पदार्थ के अणुओ के मध्य लगने वाला आकर्षण बल, ससंजन बल कहलाता है |

उदाहरण के लिए, एक गिलास में पानी के अणुओं के बीच आकर्षण बल।

दो भिन्न पदार्थों के अणुओ के बीच लगने वाला आकर्षण बल आसंजन बल कहलाता है |

उदाहरण के लिए, एक ग्लास में पानी के अणुओं और कांच के अणुओं के बीच आकर्षण का बल।

17. Surface Energy

The potential energy of molecules located in the unit area of the surface is called surface energy.

W = S= TΔA, where ΔA = increase in surface area

"Surface tension of a liquid is numerically equal to the surface energy per unit area of the liquid surface."

पृष्ठीय ऊर्जा

पृष्ठ के इकाई छेत्रफल में स्थित अणुओ की स्थितिज ऊर्जा को ही पृष्ठीय ऊर्जा कहते हैं |

W = S= TΔA, जहां ΔA = सतह क्षेत्र में वृद्धि

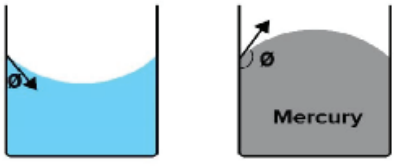
"द्रव्य का पृष्ठीय तनाव संख्यात्मक रूप से द्रव्य के सतह के प्रति इकाई क्षेत्र में पृष्ठीय ऊर्जा के बराबर होता है।

18. Angle of contact

It is defined as the angle subtended between the tangents drawn at the liquid surface and the solid surface inside the liquid at the point of contact.

The angle of contact is determined by the nature of the liquid, the solid with which it comes into contact, and the medium that exists above the liquid's free surface.

The angle of contact increases as the temperature of the liquid rises. When soluble impurities are added to a liquid, the angle of contact decreases.



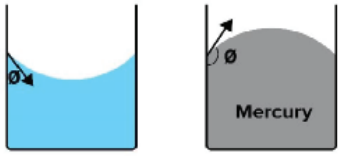
(A) Acute angle (B) Obtuse angle

संपर्क कोण

इसे तरल सतह पर खींची गई स्पर्शरेखाओं और संपर्क बिंदु पर तरल के अंदर ठोस सतह के बीच स्थित कोण के रूप में परिभाषित किया गया है।

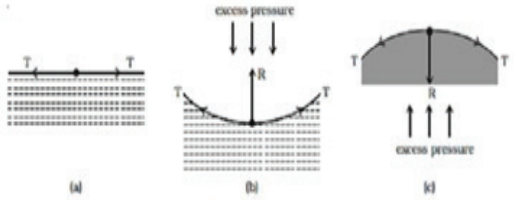
संपर्क का कोण तरल की प्रकृति से निर्धारित होता है, जिस ठोस के साथ यह संपर्क में आता है, और माध्यम जो तरल की मुक्त सतह के ऊपर मौजूद है।

तरल का तापमान बढ़ने के साथ संपर्क का कोण बढ़ जाता है। जब घुलनशील अशुद्धियों को एक तरल में जोड़ा जाता है, तो संपर्क का कोण कम हो जाता है।



(A) Acute angle (B) Obtuse angle

19. Excess Pressure

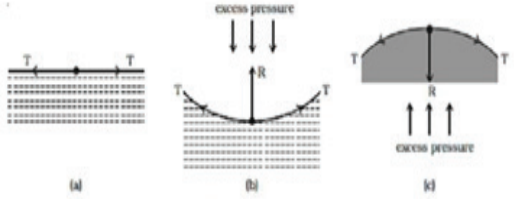


Excess pressure in a liquid drop or bubble in a liquid is P = 2T / R

Excess pressure in a soap bubble is P = 4T / R

Excess pressure $\Delta P = P_i - P_e$, where P_i is the internal pressure while Pe the external pressure.

दाब आधिक्य



द्रव्य की बूँद के अंदर दाब आधिक्य , P = 2T / R

साबुन के बुलबुले के अंदर दाब आधिक्य , P = 4T / R

दाब आधिक्य $\Delta P = P_i - P_e$, जहां P_i आंतरिक दाब तथा Pe बाहरी दाब है|

20. CAPILLARITY

A glass tube with very fine and uniform bore throughout its length is called capillary tube and "The phenomenon of rise or fall of liquid in a capillary tube is called capillarity.

Example:- If the capillary tube is dipped in water, the water wets the inner side of tube and rises in it. If the capillary tube is dipped in the mercury ,then the mercury is depressed

Some Practical Examples of Capillarity

1. The kerosene oil in a lantern and the melted wax in a candle, rise in the capillaries formed in the cotton wick and burns.

2. Coffee powder is easily soluble in water because water immediately wets the fine granules of coffee by the action of capillarity.

3. The water given to the fields rises in the innumerable capillaries formed in the stems of plants and trees and reaches the leaves.

कोशिकत्व

एक ग्लास ट्यूब जिसकी लंबाई बहुत महीन और समान बोर होती है, उसे केशिकानली कहा जाता है और "केशिकानली में द्रव्य के ऊपर चढ़ने या नीचे गिरने की घटना केशिकात्व कहलाती है |"

उदाहरण:- यदि केशिका ट्यूब को पानी में डुबोया जाता है, तो पानी ट्यूब के आंतरिक हिस्से को गीला करता है और इसमें बढ़ता है। यदि केशिका ट्यूब को पारा में डुबोया जाता है, तो पारा नीचे आता है।

केशिकाओं के कुछ व्यावहारिक उदाहरण

1. लालटेन में मिट्टी का तेल और मोमबत्ती में पिघला हुआ मोम, कपास की बाती में बनने वाली केशिकाओं में ऊपर उठता है और जलता है।

2. कॉफी पाउडर पानी में आसानी से घुलनशील होता है क्योंकि पानी केशिकाओं की क्रिया से कॉफी के महीन दानों को तुरंत गीला कर देता है।

3. खेतों को दिया जाने वाला पानी पौधों और पेड़ों के तनों में बनने वाली असंख्य केशिकाओं में उगता है और पत्तियों तक पहुंचता है।

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS:
बहुविकल्पीय प्रश्न:

1. If a person studies about a fluid which is at rest, what will you call his domain of study?
(a) Fluid Dynamics (b) Fluid Mechanics
(c) Fluid Statics (d) Fluid Kinematics

यदि कोई व्यक्ति द्रव के विराम अवस्था के बारे में अध्ययन करे, आप उसके अध्ययन क्षेत्र को क्या कहेंगे?
(a) द्रव गतिशीलता (b) द्रव यांत्रिकी
(c) द्रव स्थैतिक (d) द्रव गतिकी

2. Which of the following is the basic principle of fluid mechanics?
(a) Momentum principle
(b) Energy equation
(c) Continuity equation
(d) All of the mentioned

निम्नलिखित में से कौन द्रव यांत्रिकी का मूल सिद्धांत है?
(a) संवेग सिद्धांत (b) ऊर्जा समीकरण
(c) निरंतरता समीकरण (d) उल्लिखित सभी

3. Define Viscosity.
(a) Resistance to flow of object
(b) Resistance to flow of air
(c) Resistance to flow of fluid
(d) Resistance to flow of heat

श्यानता को परिभाषित करें।
(a) वस्तु के प्रवाह का प्रतिरोध
(b) वायु के प्रवाह का प्रतिरोध
(c) द्रव के प्रवाह का प्रतिरोध
(d) गर्मी के प्रवाह का प्रतिरोध

4. What is the unit of coefficient of viscosity?
(a) $kgsm^{-2}$ (b)$kgms^{-2}$
(c) Nms^{-2} (d) Nsm^{-2}

श्यानता गुणांक की इकाई क्या है?
(a) $kgsm^{-2}$ (b) $kgms^{-2}$
(c) Nms^{-2} (d) Nsm^{-2}

5. What happens to the coefficient of viscosity if the temperature increases?
(a) Increases
(b) Decreases
(c) Remains the same
(d) Independent of temperature

यदि तापमान बढ़ता है तो श्यानता गुणांक का क्या होता है?
(a) बढ़ जाता है
(b) घट जाती है
(c) वही रहता है
(d) तापमान से स्वतंत्र

6. What is the magnitude of the coefficient of viscosity?
(a) Frictional force / Area
(b) Frictional force / (Area * velocity gradient)
(c) Frictional force * Area
(d) Frictional force * Area / velocity gradient

श्यानता गुणांक का परिमाण क्या है?
(a) घर्षण बल / क्षेत्र
(b) घर्षण बल / (क्षेत्र * वेग प्रवणता)
(c) घर्षण बल * क्षेत्र
(d) घर्षण बल * क्षेत्र / वेग प्रवणता

7. Which among the following force is developed due to resistance of a fluid flow?
(a) Viscous force (b) Inertial force
(c) Gravity force (d) Pressure force

निम्नलिखित में से कौन सा बल द्रव प्रवाह के प्रतिरोध के कारण विकसित होता है?
(a) श्यान बल (b) जड़त्वीय बल
(c) गुरुत्वाकर्षण बल (d) दबाव बल

8. The viscous force the relative motion between the adjacent layers of a fluid in motion. Which of the following flowing fits best in the sentence?
(a) never affects
(b) may effect under certain conditions
(c) facilitates
(d) opposes

चिपचिपाहट गति में तरल पदार्थ की आसन्न परतों के बीच सापेक्ष गति को बल देती है । निम्नलिखित में से कौन सा प्रवाह सबसे उपयुक्त बैठता है ?
(a) कभी प्रभावित नहीं करता
(b) कुछ शर्तों के तहत प्रभावी हो सकता है
(c) सुविधा प्रदान करता है

(d) विरोध करता है

9. The drag force acts in _____ to the flow velocity.

(a) Perpendicular direction
(b) Same direction
(c) Opposite direction
(d) Different directions

ड्रैग बल प्रवाह वेग के _____ में कार्य करता है।

(a) लंबवत दिशा (b) एक ही दिशा
(c) विपरीत दिशा (d) विभिन्न दिशाएँ

10. 1 poise = _____ Ns/m^2.

(a) 0.01 (b) 0.1
(c) 1 (d) 10

1 पाइज = _____ Ns/m^2.

(a) 0.01 (b) 0.1
(c) 1 (d) 10

11. What is the effect of temperature increase on viscosity of liquids and gases?

(a) Increases for both liquids and gases
(b) Increases for liquids and decreases for gases
(c) Increases for gases and decreases for liquids
(d) Decreases for both liquids and gases

तापमान वृद्धि का द्रवों तथा गैसों की श्यानता पर क्या प्रभाव पड़ता है?

(a) द्रवों तथा गैसों दोनों के लिए बढ़ता है
(b) द्रवों के लिए बढ़ता है और गैसों के लिए घटता है
(c) गैसों के लिए बढ़ता है और द्रवों के लिए घट जाती है
(d) द्रवों तथा गैसों दोनों के लिए घटता है

12. The frictional resistance for fluids in motion is

(a) inversely proportional to the square of the surface area of contact
(b) inversely proportional to the surface area of contact
(c) proportional to the square of the surface area of contact
(d) proportional to the surface area of contact

गतिमान तरल पदार्थों के लिए घर्षण प्रतिरोध है

(a) संपर्क के सतह क्षेत्र के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती
(b) संपर्क के सतह क्षेत्र के व्युत्क्रमानुपाती
(c) संपर्क के सतह क्षेत्र के वर्ग के समानुपाती
(d) संपर्क के सतह क्षेत्र के समानुपाती

13. In a closed pipe of radius R, fluid (having some viscosity) is flowing laminarly. Which point along a cross section will have maximum speed?

(a) Centre
(b) Near the wall of pipe
(c) R/2 from centre
(d) All points will have same speed

R त्रिज्या के एक बंद पाइप में द्रव (कुछ श्यानता वाला) परतीय रूप से बह रहा है। किसी क्रॉस सेक्शन के किस बिंदु पर अधिकतम गति होगी?

(a) केंद्र
(b) पाइप की दीवार के पास
(c) केंद्र से R/2
(d) सभी बिंदुओं की गति समान होगी

14. The lift force acts in _____ to the flow velocity.

(a) Perpendicular direction
(b) Same direction
(c) Opposite direction
(d) Different directions

लिफ्ट बल प्रवाह वेग के _____ में कार्य करता है।

(a) लंबवत दिशा `(b) एक ही दिशा
(c) विपरीत दिशा (d) विभिन्न दिशाएँ

15. Which among the following is present in pipe flow?

(a) Viscous force (b) Inertial force
(c) Gravity force (d) Pressure force

निम्नलिखित में से कौन पाइप प्रवाह में मौजूद है?

(a) श्यान बल (b) जड़त्वीय बल
(c) गुरुत्वाकर्षण बल (d) दबाव बल

16. Which of the following equation must be perfunctorily satisfied while dealing with fluid flow problems?

(a) Newton's third law
(b) Law of conservation of momentum
(c) Continuity equation
(d) Newton's second law

निम्नलिखित में से कौन सा समीकरण द्रव प्रवाह की समस्याओं से निपटने के दौरान क्या आपको पूरी तरह से संतुष्ट होना चाहिए?

(a) न्यूटन का तीसरा नियम
(b) संवेग के संरक्षण का नियम
(c) निरंतरता समीकरण
(d) न्यूटन का दूसरा नियम

17. Which of the following is a unit of pressure?

(a) atm (b) pascal
(c) bar (d) All of these

निम्नलिखित में से कौन दबाव की इकाई है?

(a) atm (b) पास्कल
(c) बार (d) `ये सभी

18. Liquid pressure depends upon

(a) area of the liquid surface

(b) shape of the liquid surface
(c) height of the liquid column
(d) directions

तरल दबाव निर्भर करता है
(a) तरल सतह का क्षेत्रफल
(b) तरल सतह का आकार
(c) तरल स्तंभ की ऊंचाई
(d) दिशाएं

19. The pressure at the bottom of a tank containing a liquid does not depend on
(a) acceleration due to gravity
(b) height of the liquid column
(c) area of the bottom surface
(d) nature of the liquid

किसी तरल पदार्थ वाले टैंक के तल पर दबाव निर्भर नहीं करता है
(a) गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण
(b) द्रव स्तंभ की ऊंचाई
(c) निचली सतह का क्षेत्रफल
(d) तरल की प्रकृति

20. Smaller the area on which the force acts, greater is the impact. This concept is known as
(a) impulse (b) pressure
(c) surface tension (d) magnus effect

जितना छोटा क्षेत्र जिस पर बल कार्य करता है, प्रभाव उतना अधिक होता है। इस अवधारणा को
(a) आवेग (b) दबाव
(c) पृष्ठीय तनाव (d) मैग्नस प्रभाव के रूप में जाना जाता है

21. Pressure decreases if
(a) only the force is increased but not the area
(b) only the area is decreases but not the force
(c) either area decreases or force increases
(d) either force decreases or area increase

दबाव कम हो जाता है यदि
(a) केवल बल बढ़ता है लेकिन क्षेत्र नहीं
(b) केवल क्षेत्र घटता है लेकिन बल नहीं
(c) या तो क्षेत्र घटता है या बल बढ़ता है
(d) या तो बल घटता है या क्षेत्र बढ़ता है

22. For a floating body to be in stable equilibrium, where should its centre of buoyancy be located?
(a) At the centre of gravity.
(b) Above the centre of gravity.
(c) Below the centre of gravity.
(d) It may be anywhere.

किसी तैरते हुए पिंड को स्थिर संतुलन में रखने के लिए उसका केंद्र उत्प्लावन का स्थान कहाँ स्थित होना चाहिए ?
(a) गुरुत्वाकर्षण के केंद्र में।
(b) गुरुत्वाकर्षण के केंद्र के ऊपर।
(c) गुरुत्वाकर्षण के केंद्र के नीचे।
(d) यह कहीं भी हो सकता है।

23. Why the aeroplanes are made to run on the runway before take off?
(a) It decreases the friction.
(b) It decreases atmospheric pressure.
(c) It decreases viscous drag of the air.
(d) It provides required lift to the aeroplane.

हवाई जहाज क्यों हैं? बनाया उड़ान भरने से पहले रनवे पर दौड़ना है?
(a) इससे घर्षण कम हो जाता है।
(b) यह वायुमंडलीय दबाव को कम करता है।
(c) यह हवा के श्यान खिंचाव को कम करता है।
(d) यह विमान को आवश्यक लिफ्ट प्रदान करता है.

24. A force F is applied on a uniform rod of cross-section A and a force F' is applied on a uniform rod of cross-section 3A. What is the relation between F and F' if the pressure on both is the same?
(a) F/F' = 1/3 (B) F/F' = 3
(c) F'/F = 1/3 (d) F/F' = 1/9

अनुप्रस्थ काट A की एक समान छड़ पर बल F' लगाया जाता है और अनुप्रस्थ काट 3A की एक समान छड़ पर बल F' लगाया जाता है। यदि दोनों पर दबाव समान है तो F और F' के बीच क्या संबंध है?
(a) F/F' = 1/3 (b) F/F' = 3
(c) F'/F = 1/3 (d) F/F' = 1/9

25. Pressure in a fluid at rest is same at all points which are at the same height. This is known as
(a) Archimedes' Principle
(b) Bernoulli's principle
(c) Stoke's law
(d) Pascal's law

विरामावस्था में किसी तरल पदार्थ में दबावएकजैसा हैं सभी बिंदुओं पर जो समान ऊंचाई पर हैं। इसे इस नाम से जाना जाता है
(a) आर्किमिडीज़' सिद्धांत
(b) बर्नौली का सिद्धांत
(c) स्टोक्स का नियम
(d) पास्कल का नियम

26. Pressure applied to enclosed fluid is
(a) increased and applied to every part of the fluid

(b) diminished and transmitted to wall of container

(c) increased in proportion to the mass of the fluid and then transmitted

(d) transmitted unchanged to every portion of the fluid and wall of containing vessel.

बंद तरल पदार्थ पर दबाव डाला जाता है

(a) द्रव के हर हिस्से में वृद्धि की ओर प्रेषित होता है

(b) कंटेनर की दीवार में कम की ओर प्रेषित होता है

(c) द्रव के द्रव्यमान के अनुपात में वृद्धि की ओर प्रसारित होता है

(d) द्रव और दीवार के प्रत्येक भाग में अपरिवर्तित संचारित होता है।

27. The excess pressure at depth below the surface of a liquid open to the atmosphere is called

(a) atmospheric pressure

(b) hydrostatic paradox

(c) gauge pressure

(d) None of these

वायुमंडल में खुले किसी तरल पदार्थ की सतह के नीचे गहराई पर पड़ने वाले अतिरिक्त दबाव को कहा जाता है

(a) वायुमंडलीय दबाव

(b) हाइड्रोस्टैटिक विरोधाभास

(c) गेज दबाव

(d) इनमें से कोई नहीं

28. The most characteristic property of a liquid is

(a) elasticity (b) fluidity

(c) formlessness (d) volume conservation

किसी द्रव का सबसे विशिष्ट गुण है

(a) लोच (b) तरलता

(c) निराकारता (d) आयतन संरक्षण

29. When a body is wholly or partially immersed in a fluid at rest, the force working on it in upward direction is called

(a) buoyant force (b) surface tension

(c) viscous force (d) None of these

जब कोई पिंड विश्राम अवस्था में किसी तरल पदार्थ में पूर्णतः या आंशिक रूप से डूबा होता है, तो उस पर ऊपर की दिशा में कार्य करने वाले बल को कहा जाता है

(a) उत्प्लावन बल (b) सतह तनाव

(c) चिपचिपा बल (d) इनमें से कोई नहीं

30. One end of a towel dips into a bucket full of water and other end hangs over the bucket. It is found that after some time the towel becomes fully wet. It happens

(a) Because viscosity of water is high

(b) Because of the capillary action of cotton threads

(c) Because of gravitational force

(d) Because of evaporation of water.

तौलिये का एक सिरा पानी से भरी बाल्टी में डुबोया जाता हैऔर अन्य सिरा बाल्टी के ऊपर लटक जाता है। ऐसा पाया गया है कि कुछ समय बाद तौलिया पूरी तरह गीला हो जाता है। ऐसा होता है

(a) क्योंकि पानी की चिपचिपाहट अधिक है

(b) सूती धागे की केशिका क्रिया के कारण

(c) गुरुत्वाकर्षण बल के कारण

(d) पानी के वाष्पीकरण के कारण।

31. The height of a liquid in a fine capillary tube.

(a) Increase with an increase in the density of a liquid.

(b) Increase as the effective value of acceleration due to gravity is decreased.

(c) Decrease with a decrease in the diameter of the tube.

(d) Decrease with an increase in the surface tension.

एक महीन केशिका नली में द्रव की ऊंचाई.

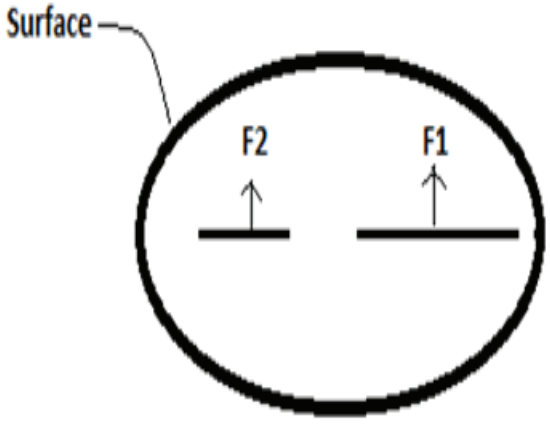
(a) तरल के घनत्व में वृद्धि के साथ वृद्धि।

(b) गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण का प्रभावी मूल्य कम होने पर वृद्धि होती है।

(c) ट्यूब के व्यास में कमी के साथ कमी आती है।

(d) सतह तनाव में वृद्धि के साथ कमी।

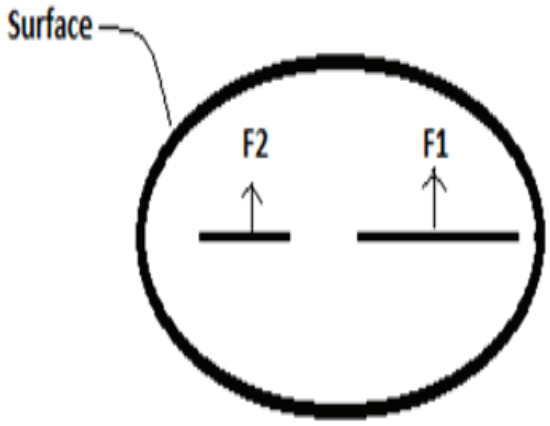
32. Consider two lines on the surface of water kept in a beaker. The length of one line is twice the others. A force will be acting on the lines from either side. What is the ratio of magnitude of F1 & F2?



(a) 2:1 (b) 1:1

(c) 1:2 (d) 2:3

एक बीकर में रखे पानी की सतह पर दो रेखाओं पर विचार करें। एक पंक्ति की लंबाई अन्य से दोगुनी है। दोनों ओर से रेखाओं पर एक बल कार्य करेगा। F1 और F2 के परिमाण का अनुपात क्या है?



(a) 2:1 (b) 1:1
(c) 1:2 (d) 2:3

33. The unit of surface tension is same as that of _____
(a) surface energy per unit volume
(b) force per unit area
(c) surface energy per unit area
(d) surface energy per unit length

पृष्ठ तनाव की इकाई _____ के समान है
(a) प्रति इकाई आयतन सतह ऊर्जा
(b) प्रति इकाई क्षेत्र पर बल
(c) प्रति इकाई क्षेत्र सतह ऊर्जा
(d) प्रति इकाई लंबाई सतह ऊर्जा

34. Surface energy is _____
(a) kinetic energy of the surface molecules
(b) the force per unit length acting on surface particles
(c) the energy of the molecules inside the beaker
(d) the extra energy that the molecules at the surface have relative to molecules inside the liquid

सतही ऊर्जा _____ है
(a) सतह के अणुओं की गतिज ऊर्जा
(b) सतह के कणों पर प्रति इकाई लंबाई पर लगने वाला बल
(c) बीकर के अंदर अणुओं की ऊर्जा
(d) वह अतिरिक्त ऊर्जा जो सतह पर अणुओं में तरल के अंदर के अणुओं के सापेक्ष होती है

35. The surface of water in contact with glass wall is
(a) Plane (b)Convex
(c) Concave (d) Both B and C

कांच की दीवार के संपर्क में पानी की सतह होती है
(a) समतल (b) उत्तल
(c) अवतल (d) बी और सी दोनों

36. If the surface of a liquid is plane, then the angle of contact of the liquid with the walls of container is
(a) Acute angle (b) 90^o
(c) 0^o (d) Obtuse angle

यदि किसी तरल की सतह समतल है, तो कंटेनर की दीवारों के साथ तरल का संपर्क कोण है
(a) न्यूनकोण (b) 90^o
(c) 0^o (d) अधिक कोण

37. Insects are able to run on the surface of water because
(a) surface tension makes its surface to behave as an elastic membrane.
(b) insects swim on water.
(c) insects have less weight.
(d) of Archimede's upthrust.

कीड़े पानी की सतह पर चलने में सक्षम होते हैं क्योंकि
(a) सतह का तनाव इसकी सतह को एक लोचदार झिल्ली के रूप में व्यवहार करने योग्य बनाता है ।
(b) कीड़े पानी पर तैरते हैं।
(c) कीड़ों का वजन कम होता है।
(d) आर्किमिडीज़ के उत्पलावन के कारण

38. Choose the wrong statement from the following
(a) Small droplets of a liquid are spherical due to surface tension.
(b) Oil rises through the wick due to capillarity
(c) In drinking the cold drinks through a straw, we use the phenomenon of capillarity
(d) Gum is used to paste two surface. In this process we use the property of Adhesion

निम्नलिखित में से गलत कथन का चयन करें
(a) पृष्ठ तनाव के कारण तरल की छोटी बूंदें गोलाकार होती हैं।
(b) केशिकात्व के कारण तेल बाती से ऊपर उठता है
(c) कोल्ड ड्रिंक को स्ट्रॉ के माध्यम से पीने में हम इसका उपयोग करते हैं घटना केशिकात्व का
(d) गोंद का उपयोग दो सतहों को चिपकाने के लिए उपयोग किया जाता है| इस प्रक्रिया में हम आसंजन के गुण का उपयोग करते हैं।

39. A drop of water is broken into two drops. The sum of which property of the two drops is equal to that of the single one?
(a) radius (b) surface area
(c) surface energy (d) volume

पानी की एक बूंद दो बूंदों में टूट जाती है. दो बूंदों के किस गुण का योग एक बूंद के गुण के बराबर है?
(a) त्रिज्या (b) सतह क्षेत्र
(c) सतह ऊर्जा (d) आयतन

40. Two drops of a liquid merge to form a single drop. In this process energy is

(a) absorbed.

(b) released.

(c) may be absorbed or released depending on the specific heat of the liquid.

(d) neither absorbed nor released.

किसी द्रव की दो बूँदें मिलकर एक बूँद बन जाती हैं। इस प्रक्रिया में ऊर्जा है

(a) अवशोषित.

(b) मुक्त

(c) तरल की विशिष्ट गर्मी के आधार पर अवशोषित या मुक्त होता है।

(d) न तो अवशोषित और न ही मुक्त होता है।

41. What makes it difficult to separate two glass sheets having a drop of water between them?

(a) surface tension (b) viscosity

(c) gravity (d) atmospheric pressure

दो कांच की शीटों के बीच पानी की एक बूंद रखते हुए उन्हें अलग करना किस कारण कठिन होता है?

(a) पृष्ठ तनाव (b) चिपचिपाहट

(c) गुरुत्वाकर्षण (d) वायुमंडलीय दबाव

42. Water rises till a capillary tube to a height of h. If the area of cross-section of the tube is made one-fourth, then the water will rise to a height of:

(a) h (b) h/2

(c) 2h (d) 4h

पानी एक केशिका ट्यूब में h की ऊंचाई तक बढ़ता है। यदि नली के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल एक-चौथाई कर दिया जाए, तो पानी की ऊंचाई _____ तक बढ़ जाएगी:

(a) h (b) h/2

(c) 2h (d) 4h

43. A liquid is flowing uniformly. The net external force causing the liquid to flow is

(a) less than viscous force.

(b) more than viscous force.

(c) equal to viscous force.

(d) not related to viscous force.

एक द्रव समान रूप से बह रहा है। द्रव के प्रवाह का कारण बनने वाला कुल बाहरी बल है

(a) श्यान बल से कम।

(b) श्यान बल से अधिक।

(c) श्यान बल के बराबर।

(d) श्यान बल से संबंधित नहीं है।

44. The maximum velocity of the liquid upto which the flow is streamlined does not depend upon

(a) radius of the tube.

(b) pressure of the liquid.

(c) density of the liquid.

(d) viscosity of the liquid.

तरल का अधिकतम वेग जिस तक प्रवाह सुव्यवस्थित होता है, इस पर निर्भर नहीं करता है

(a) ट्यूब की त्रिज्या।

(b) तरल का दबाव.

(c) तरल का घनत्व।

(d) तरल की चिपचिपाहट।

45. The velocity upto which the flow of a liquid remains streamlined and above which it becomes turbulent is called

(a) critical velocity. (b) terminal velocity.

(c) velocity gradient. (d) none of the above.

वह वेग जिस तक तरल का प्रवाह सुव्यवस्थित रहता है और जिसके ऊपर यह अशांत हो जाता है, उसे क्या कहा जाता है?

(a) क्रांतिक वेग।

(b) टर्मिनल वेग।

(c) वेग प्रवणता।

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं।

46. One of the major factors that determines the laminar (streamlined) or turbulent nature of flow of the liquid is

(a) velocity of flow.

(b) pressure of the liquid.

(c) length of the path.

(d) surface tension.

तरल के प्रवाह की लमिनेर (सुव्यवस्थित) या अशांत प्रकृति को निर्धारित करने वाले प्रमुख कारकों में से एक है

(a) प्रवाह का वेग.

(b) तरल का दबाव.

(c) पथ की लंबाई.

(d) पृष्ठ तनाव।

47. The viscous force does not depend upon

(a) velocity.

(b) velocity gradient.

(c) nature of the liquid.

(d) area.

श्यान बल निर्भर नहीं करता

(a) वेग. (b) वेग प्रवणता।

(c) तरल की प्रकृति। (d) क्षेत्र.

48. In streamlined flow, the velocity of the liquid in contact with the containing vessel is

(a) zero.

(b) minimum but not zero.
(c) infinite.
(d) large.

सुव्यवस्थित प्रवाह में, युक्त बर्तन के संपर्क में तरल का वेग होता है
(a) शून्य.
(b) न्यूनतम लेकिन शून्य नहीं।
(c) अनंत.
(d) बड़ा.

49. A body is falling freely in a viscous liquid. Finally it:
(a) falls with a constant velocity.
(b) falls with decreasing velocity.
(c) falls with increasing velocity.
(d) comes to rest in the liquid.

एक पिंड किसी चिपचिपे द्रव में स्वतंत्र रूप से गिर रहा है। अंततः यह:
(a) निरंतर वेग से गिरता है।
(b) घटते वेग से गिरता है।
(c) बढ़ते वेग के साथ गिरता है।
(d) तरल में आराम करने के लिए आता है।

50. Hot syrup flows faster because its
(a) surface tension increases
(b) surface tension decreases
(c) viscosity decreases
(d) viscosity increases

गर्म चाशनी तेजी से बहती है क्योंकि
(a) पृष्ठ तनाव बढ़ जाता है
(b) पृष्ठ तनाव कम हो जाता है
(c) श्यानता कम हो जाती है
(d) श्यानता बढ़ जाती है

51. In which of the following conditions can the Bernoulli equation not be used?
(a) Viscous flow
(b) incompressible fluid
(c) steady flow
(d) laminar flow

निम्नलिखित में से किस स्थिति में बर्नौली समीकरण का उपयोग नहीं किया जा सकता है?
(a) चिपचिपा प्रवाह (b) असंपीड्य तरल पदार्थ
(c) स्थिर प्रवाह (d) लैमिनर प्रवाह

52. To which type of the fluid is Bernoulli's theorem strictly applicable?
(a) Viscous
(b) Anisotropic
(c) Compressible
(d) None of the above

बर्नौली का प्रमेय किस प्रकार के तरल पदार्थ पर सख्ती से लागू होता है?
(a) चिपचिपा
(b) अनिसोट्रोपिक
(c) संपीड़ित
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

53. The speed of efflux, in case of a tank with a hole at the bottom, depends upon which of the following factors? (Assume that the area of the tank is > > area of hole)
(a) area of tank
(b) density of liquid
(c) height of hole from liquid
(d) atmospheric pressure value

तली में छेद वाले टैंक के मामले में प्रवाह की गति निम्नलिखित में से किस कारक पर निर्भर करती है? (मान लें कि टैंक का क्षेत्रफल > > छेद का क्षेत्रफल)
(a) टैंक का क्षेत्रफल
(b) तरल का घनत्व
(c) तरल से छेद की ऊंचाई
(d) वायुमंडलीय दबाव मान

54. The extra pressure inside the soap bubbles is proportional
(a) to its mass (b) to its radius
(c) surface tension (d) atmospheric pressure

साबुन के बुलबुले कर अंदर अतिरिक्त दाब समानुपाती होता है
(a) इसके द्रव्यमान के (b) इसकी त्रिज्या के
(c) पृष्ठ तनाव के (d) वायुमंडलीय दाब के

55. Hydraulic brakes work on the basis of:
(a) Poiseuille's law.
(b) Pascal's law.
(c) Archemede's principle.
(d) Bernoulli's principle.

हाइड्रोलिक ब्रेक निम्न के आधार पर कार्य करते हैं:
(a) पॉइज़ुइल का नियम।
(b) पास्कल का नियम।
(c) आर्कमेडी का सिद्धांत।
(d) बर्नौली का सिद्धांत।

56. Sudden fall in the atmospheric pressure by a large amount shows
(a) rain (b) fair weather
(c) cloud wave (d) storm

वायुमंडलीय दबाव में अचानक भारी मात्रा में गिरावट दर्शाती है
(a) बारिश (b) साफ मौसम
(c) बादल लहर (d) तूफान

57. **If two liquids of mass m_1 of density ρ_1 and of mass m_2 of density ρ_2 are mixed, then the density of the mixture will be**

(a) $\frac{m_1\rho_1+m_2\rho_2}{m_1+m_2}$

(b) $\frac{(m_1+m_2)\rho_1\rho_2}{m_1\rho_2+m_2\rho_1}$

(c) $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$

(d) $\frac{m_1\rho_1+m_2\rho_2}{m_1\rho_1+m_2\rho_2}$

यदि द्रव्यमान m_1 के दो तरल पदार्थ हों घनत्व का ρ_1 और द्रव्यमान का m_2 घनत्व का ρ_2 मिलाया जाता है, तो मिश्रण का घनत्व होगा

(a) $\frac{m_1\rho_1+m_2\rho_2}{m_1+m_2}$

(b) $\frac{(m_1+m_2)\rho_1\rho_2}{m_1\rho_2+m_2\rho_1}$

(c) $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$

(d) $\frac{m_1\rho_1+m_2\rho_2}{m_1\rho_1+m_2\rho_2}$

58. **The contact angle determines whether liquid will rise or get depressed along a solid surface. Select the correct statement regarding the same.**

(a) If contact angle is found to be less than 90°, the liquid will have raise along the solid surface

(b) If contact angle is found to be greater than 90°, then liquid will have depressed along the solid surface

(c) Liquid always rises along solid surface, irrespective of contact angle

(d) Liquid always gets depressed along solid surface, irrespective of contact angle

संपर्क कोण यह निर्धारित करता है कि ठोस सतह पर तरल ऊपर उठेगा या दब जाएगा। इसके संबंध में सही कथन का चयन करें।

(a) यदि संपर्क कोण 90° से कम पाया जाता है, तो तरल ठोस सतह के साथ ऊपर उठ जाएगा

(b) यदि संपर्क कोण 90° से अधिक पाया जाता है, तो तरल ठोस सतह के साथ नीचे दब जाएगा

(c) तरल हमेशा ठोस सतह के साथ ऊपर उठता है, चाहे संपर्क कोण कुछ भी हो

(d) तरल हमेशा ठोस सतह पर दब जाता है, चाहे संपर्क कोण कुछ भी हो

59. **Consider a capillary tube in which water has risen. The contact angle is θ. The radius of the capillary tube is 'r'. The surface tension is 'S'. And the density of water is 'ρ'. What is the expression for the height of water risen in the tube? Assume the radius of meniscus to be 'R'. Let the height of water risen in the tube be 'h'.**

(a) 2Ssinθ / Rρg (b) 2S / Rρg

(c) 2Scosθ / Rρg (d) 2S / rρg

एक केशिका नली पर विचार करें जिसमें पानी ऊपर चढ़ गया है। संपर्क कोण θ है. केशिका नली की त्रिज्या 'r' है। पृष्ठ तनाव 'S' है। और पानी का घनत्व 'ρ' है। ट्यूब में पानी की ऊँचाई बढ़ने का सूत्र क्या है? मेनिस्कस की त्रिज्या 'R' मानें। माना कि नली में चढ़े पानी की ऊँचाई 'h' है।

(a) 2Ssinθ / Rρg (b) 2S / Rρg

(c) 2Scosθ / Rρg (d) 2S / rρg

60. **Kerosene oil rises up in a wick of a lantern because of**

(a) diffusion of the oil through the wick

(b) capillary action

(c) buoyant force of air

(d) the gravitational pull of the wick

लालटेन की बाती में मिट्टी का तेल किसके कारण ऊपर उठता है?

(a) बाती के माध्यम से तेल का प्रसार

(b) केशिका क्रिया

(c) हवा का उत्प्लावन बल

(d) बाती का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव

61. **Due to capillary action, a liquid will rise in a tube if angle of contact is**

(a) acute (b) obtuse

(c) 90º (d) zero

केशिका क्रिया के कारण किसी ट्यूब में द्रव ऊपर उठेगा यदि संपर्क कोण हो

(a) न्यून कोण (b) अधिक कोण

(c) 90º (d) शून्य

62. **With the increase in temperature, the angle of contact**

(a) decreases

(b) increases

(c) remains constant

(d) sometimes increases and sometimes decreases

तापमान बढ़ने पर संपर्क कोण

(a) घटता है

(b) बढ़ता है

(c) स्थिर रहता है

(d) कभी बढ़ता है और कभी घटता है

63. **A drop of oil is placed on the surface of water. Which of the following is correct?**

(a) It will remain on it as a sphere

(b) It will spread as a thin layer
(c) It will partly be a spherical droplet and partly a thin film
(d) It will float as a distorted drop on the water surface

तेल की एक बूंद पानी की सतह पर रखी जाती है. निम्न में से कौन सा सही है?
(a) यह एक गोले के रूप में उस पर रहेगा
(b) यह एक पतली परत के रूप में फैल जाएगा
(c) यह आंशिक रूप से एक गोलाकार बूंद होगी और आंशिक रूप से एक पतली फिल्म होगी
(d) यह पानी की सतह पर एक विकृत बूंद के रूप में तैरेगी

64. When a pinch of salt or any other salt which is soluble in water is added to water, its surface tension
(a) increases
(b) decreases
(c) may increase or decrease depending upon salt
(d) None of these

जब पानी में एक चुटकी नमक या कोई अन्य घुलनशील नमक मिलाया जाता है, तो उसका सतही तनाव बढ़ जाता है
(a) बढ़ता है
(b) घटता है
(c) नमक के आधार पर बढ़ या घट सकता है
(d) इनमें से कोई नहीं

65. Two water droplets merge with each other to form a larger droplet. In this process
(a) energy is liberated
(b) energy is absorbed
(c) energy is neither liberated nor absorbed
(d) some mass is converted into energy

दो पानी की बूंदें आपस में मिलकर एक बड़ी बूंद बनाती हैं। इस प्रक्रिया में
(a) ऊर्जा मुक्त होती है
(b) ऊर्जा अवशोषित होती है
(c) ऊर्जा न तो मुक्त होती है और न ही अवशोषित होती है
(d) कुछ द्रव्यमान ऊर्जा में परिवर्तित हो जाता है

66. At critical temperature, the surface tension of a liquid is
(a) zero
(b) infinity
(c) the same as that at any other temperature
(d) None of these

क्रांतिक तापमान पर द्रव का पृष्ठ तनाव होता है
(a) शून्य
(b)अनंत
(c) किसी भी अन्य तापमान के समान
(d) इनमें से कोई नहीं

67. Surface tension may be defined as
(a) the work done per unit area in increasing the surface area of a liquid under isothermal conditions
(b) the work done per unit area in increasing the surface area of a liquid under adiabatic conditions
(c) the work done per unit area in increasing the surface area of a liquid under adiabatic conditions
(d) free surface energy per unit volume

पृष्ठ तनाव को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है
(a) इज़ोटेर्मल परिस्थितियों में तरल के सतह क्षेत्र को बढ़ाने में प्रति इकाई क्षेत्र में किया गया कार्य
(b) रुद्धोष्म परिस्थितियों में किसी तरल के सतह क्षेत्र को बढ़ाने में प्रति इकाई क्षेत्र में किया गया कार्य
(c) रुद्धोष्म परिस्थितियों में किसी तरल के सतह क्षेत्र को बढ़ाने में प्रति इकाई क्षेत्र में किया गया कार्य
(d) प्रति इकाई आयतन मुक्त सतह ऊर्जा

68. Surface tension of a liquid is due to
(a) gravitational force between molecules
(b) electrical force between molecules
(c) adhesive force between molecules
(d) cohesive force between molecules

किसी द्रव का पृष्ठ तनाव किसके कारण होता है?
(a) अणुओं के बीच गुरुत्वाकर्षण बल
(b) अणुओं के बीच विद्युत बल
(c) अणुओं के बीच आसंजन वाला बल
(d) अणुओं के बीच समंजन वाला बल

69. Which of the following expressions represents the excess of pressure inside the soap bubble?

(a) $P_1 - P_0 = \frac{s}{r}$ (b) $P_1 - P_0 = \frac{2s}{r}$

(c) $P_1 - P_0 = \frac{2s}{r} + h\rho g$ (d) $P_1 - P_0 = \frac{4s}{r}$

निम्नलिखित में से कौन सा भाव साबुन के बुलबुले के अंदर दबाव की अधिकता को दर्शाता है?

(a) $P_1 - P_0 = \frac{s}{r}$ (b) $P_1 - P_0 = \frac{2s}{r}$

(c) $P_1 - P_0 = \frac{2s}{r} + h\rho g$ (d) $P_1 - P_0 = \frac{4s}{r}$

70. For a given volume which of the following will have minimum energy?
(a) Cube (b) Cone
(c) Sphere (d) All have same energy

किसी दिए गए आयतन के लिए निम्नलिखित में से किसमें न्यूनतम ऊर्जा होगी?

(a) घन (b) शंकु

(c) गोला (d) सभी की ऊर्जा समान है

ANSWER OF MCQ QUESTIONS
उत्तर कुंजी:

1.c.	2.d.	3.c.	4.d.	5.b.	6.b.	7.a.
8.d.	9.c.	10.b.	11.c.	12.d.	13.a.	14.a.
15.d.	16.c.	17.d.	18.c.	19.c.	20.b.	21.d.
22.b.	23.d.	24.a.	25.d.	26.d.	27.c.	28.d.
29.a.	30.b.	31.b.	32.a.	33.c.	34.d.	35.c.
36.c.	37.a.	38.c.	39.d.	40.b.	41.a.	42.c.
43.c.	44.b.	45.a.	46.a.	47.a.	48.a.	49.a.
50.c.	51.a.	52.d.	53.c.	54.c.	55.b.	56.d.
57.b.	58.a.	59.b.	60.b.	61.a.	62.a.	63.b.
64.a.	65.a.	66.a.	67.a.	68.d.	69.d.	70.c.

VERY SHORT TYPE QUESTIONS:
अति लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. Work done in blowing a soap bubble of radius r and surface tension T is .....

त्रिज्या r और पृष्ठ तनाव T वाले साबुन के बुलबुले को उड़ाने में किया गया कार्य ..... है।

Ans- $8\pi r^2T$

2. The phenomenon of ..... is used in the manufacture of lead shots.

..... की घटना का उपयोग लीड शॉट्स के निर्माण में किया जाता है।

Ans- surface tension (पृष्ठ तनाव)

3. The rise of liquid due to surface tension in a narrow capillary tube of diameter d is h. If the diameter is reduced to d/2, the rise will be .....

व्यास d की एक संकीर्ण केशिका नली में पृष्ठ तनाव के कारण द्रव का ऊपर उठना h है। यदि व्यास कम कर दिया जाए d/2, वृद्धि होगी .....

Ans- 2h

4. The surface tension of a liquid ..... with temperature.

किसी द्रव का पृष्ठ तनाव तापमान के साथ ..... होता है।

Ans- decreases (घटता है)

5. The group of steamlines is called .....

स्टीमलाइन के समूह को क्या कहा जाता है?

Ans- tube of flow. (प्रवाह की नली।)

6. Two air bubbles existing in water close to each other will .....

पानी में एक दूसरे के निकट विद्यमान दो हवा के बुलबुले ..... होंगे।

Ans- attract each other. (एक दूसरे को आकर्षित करें।)

7. Bernoulli's Theorem is based on the conservation of ..... and is used in .....

बर्नौली का प्रमेय ..... के संरक्षण पर आधारित है और इसका उपयोग ..... में किया जाता है।

Ans- energy, flow of fluids. (ऊर्जा, तरल पदार्थ का प्रवाह।)

8. In order that a floating body be in a stable equilibrium, its centre of buoyancy should be .....

एक तैरता हुआ पिंड स्थिर संतुलन में रहे, इसके लिए उत्प्लावन केंद्र ..... होनी चाहिए

Ans- vertically above its centre of gravity.
अपने गुरुत्वाकर्षण केंद्र से लंबवत ऊपर।

9. A body floats in a liquid contained in a beaker. The whole system falls under gravity. The upthrust on the body due to the liquid is .....

एक पिंड बीकर में मौजूद तरल पदार्थ में तैरता है। पूरा सिस्टम गुरुत्वाकर्षण के अंतर्गत आता है। द्रव के कारण वस्तु पर लगने वाला उत्पलावन बल ..... होता है।

Ans- zero (शून्य)

10. When stirring of a liquid is stopped, the liquid comes to rest due to .....

जब किसी तरल पदार्थ को हिलाना बंद कर दिया जाता है, तो तरल ..... के कारण रुक जाता है।

Ans- viscosity of the liquid (द्रव की श्यानता)

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:
लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. What is force on the base of a tank of base area 1.5 m^2 when it is filled with water up to a height of 1m ($\rho_{water} = 10^3\ kgm^{-3}, P = 1.013 \times 10^5$ g=10 m s^{-1})

1.5 m आधार क्षेत्रफल वाले टैंक के आधार पर लगने वाला बल कितना है? जब यह 1 मीटर की ऊंचाई तक पानी से भर जाता है ($\rho_{water} = 10^3\ kgm^{-3}, P = 1.013 \times 10^5$ g=10 m s^{-1})

Ans- Absolute pressure at the bottom of the container is

$P = Po + h\rho g = 1.01\times10^5 + 1\times10^3 \times 10 = 1.1\times 10^5$ Pa

Then force on the base is $F_{base} = PA = 1.1\times10^5 \times 1.5 = 1.65\times10^5$ N

पात्र के तल पर निरपेक्ष दबाव है

$P = Po + h\rho g = 1.01\times10^5 + 1\times10^3 \times10 = 1.1\times 10^5$ Pa

तब आधार पर बल $F_{base} = PA = 1.1\times10^5 \times1.5 = 1.65x10^5$ N

2. Write Pascal Law. Name any two applications of Pascal's Law

पास्कल नियम लिखिए। पास्कल के नियम के किन्हीं दो अनुप्रयोगों के नाम बताइए

Ans- Pascal's Law:- According to this law, "If we neglect the effect of gravity, pressure is equally transmitted in all directions "to all other points of the liquid.The two applications of Pascal's Law are :- (a)Hydraulic Lift (b) Hydraulic Brake

पास्कल का नियम:- इस नियम के अनुसार, "यदि हम गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव की उपेक्षा करते हैं, तो दबाव सभी दिशाओं में तरल के अन्य सभी बिंदुओं पर समान रूप से प्रसारित होता है। पास्कल के नियम के दो अनुप्रयोग हैं:- (a)हाइड्रोलिक लिफ्ट (b)हाइड्रोलिक ब्रेक

3. Explain the effect of Temperature on viscosity of (a)Liquid (b)Gases

(a)तरल (b)गैसों की श्यानता पर तापमान के प्रभाव को समझाएं

Ans- Effect of temperature: With increase in temperature, viscosity of liquids decrease and viscosity of gases increase.

तापमान का प्रभाव: तापमान बढ़ने से द्रवों की श्यानता कम हो जाती है तथा गैसों की श्यानता बढ़ जाती है।

4. A rectangular plate of 10cm X 5cm is moving at constant rate of 2 cm/s on a 0.5 mm thick layer of glycerine on a horizontal table at 20^0c. If the coefficient of viscosity of glycerine at 20^0c is 830 mPl, find the velocity gradient and force acting on the plate.

10 सेमी X 5 सेमी की एक आयताकार प्लेट 20^0c पर एक क्षैतिज मेज पर ग्लिसरीन की 0.5 मिमी मोटी परत पर 2 सेमी/सेकंड की स्थिर दर से घूम रही है। यदि 20^0c पर ग्लिसरीन की श्यानता का गुणांक 830 mPl है, तो प्लेट पर लगने वाले वेग प्रवणता और बल का पता लगाएं।

Ans- Given : Δv = 2 cms^{-1} , Δx = 0.5 mm

velocity gradient or strain rate = $\Delta v / \Delta x$ = 2 cms^{-1}/0.5 mm = $40s^{-1}$

$\eta = 830 \times 10^{-3}$ P ; $A=(10\times10^{-2})\times(5\times 10^{-2}) = 5\times10^{-3}$ m^2

We know $F = -\eta A \Delta v/\Delta x$

$F = 830 \times 10^{-3} \times 5\times 10^{-3} \times40$ N

$F = 83 \times5\times4 \times10^{-3-3+2}$ N

F= 0.166 N

दिया गया है: Δv = 2 cms^{-1} , Δx = 0.5 मिमी

वेग प्रवणता या विकृति दर = $\Delta v / \Delta x$ = 2 cms^{-1}/0.5 मिमी = $40s^{-1}$

$\eta = 830 \times 10^{-3}$ Pl ;

$A=(10\times10^{-2})\times(5\times 10^{-2}) = 5\times10^{-3}$ m^2

हम जानते हैं $F = -\eta A \Delta v/\Delta x$

$F = 830 \times 10^{-3}\times5\times10^{-3} \times40$ N

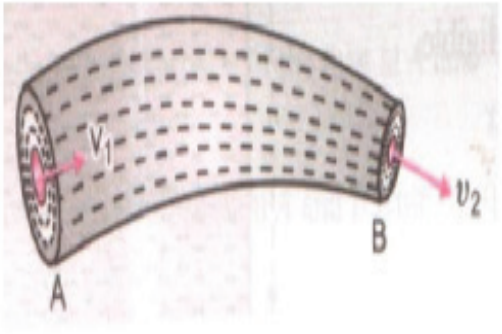
$F = 83 \times5\times4 \times10^{-3-3+2}$ N

F = 0.166 N

5. State and prove equation of continuity.

सांतत्य समीकरण बताएं और सिद्ध करें।

Ans- Let us consider a liquid (viscous or non-viscous fluid) flowing in a tube of varying areas of cross section. Let us suppose the flow is streamline flow.



Let a_1, v_1 and ρ_1 be area of cross section, velocity of the flow of liquid and density of the liquid at point' A' of tube and a_2, v_2 and ρ_2 be area, velocity and density of the liquid at point 'B 'of the tube. Volume of liquid entering per second at A= $a_1.v_1$ and at B= $a_2.v_2$

Mass of liquid entering per second at

A= $a_1.v_1.\rho_1$ and at B= $a_2.v_2.\rho_2$

As the liquid flow is streamline,

so mass of liquid entering per second at A=mass of liquid leaving per second at B

i.e. $a_1.v_1.\rho_1 = a_2.v_2.\rho_2$ .....(1)

If the liquid is incompressible(an incompressible liquid is that whose density does not change)

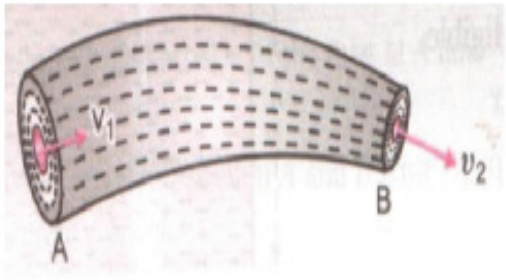
then $\rho_1 = \rho_2$ so, $a_1.v_1 = a_2.v_2$

or, av = Constant .....(2)

This is known as equation of continuity .From equation(2) one can conclude that, larger is the area of cross section, smaller will be its velocity since $v \propto 1/a$

माना अनुप्रस्थ काट के विभिन्न क्षेत्रों की एक ट्यूब में बहने वाले द्रव्य (श्यान या गैर-श्यान द्रव्य) पर विचार

करें। मान लें कि प्रवाह सुव्यवस्थित प्रवाह है।



a_1, v_1 और ρ_1 अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल, तरल के प्रवाह का वेग और ट्यूब के बिंदु 'A' पर तरल का घनत्व तथा

a_2, v_2 और ρ_2 ट्यूब के बिंदु 'B' पर तरल का क्षेत्रफल, वेग और घनत्व। A पर प्रति सेकंड प्रवेश करने वाले तरल का आयतन = $a_1.v_1$ और B पर प्रति सेकंड प्रवेश करने वाले तरल का आयतन = $a_2.v_2$

A पर प्रति सेकंड प्रवेश करने वाले तरल का द्रव्यमान = $a_1.v_1.\rho_1$ और B पर प्रति सेकंड प्रवेश करने वाले तरल का द्रव्यमान = $a_2.v_2.\rho_2$

चूंकि तरल प्रवाह सुव्यवस्थित है,

अत: A पर प्रति सेकंड प्रवेश करने वाले तरल का द्रव्यमान = B पर प्रति सेकंड निकलने वाले तरल का द्रव्यमान

यानि $a_1.v_1.\rho_1 = a_2.v_2.\rho_2$ .....(1)

यदि तरल असंपीड्य है (असंपीड़ित तरल वह है जिसका घनत्व नहीं बदलता है)

फिर $\rho_1 = \rho_2$ तो, $a_1.v_1 = a_2.v_2$

या, av = स्थिर .....(2)

इसे सांतत्य के समीकरण के रूप में जाना जाता है। समीकरण (2) से कोई यह निष्कर्ष निकाल सकता है कि, अनुप्रस्थ काट का क्षेत्र जितना बड़ा होगा, इसका वेग उतना ही छोटा होगा क्योंकि $v \propto 1/a$

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS: दीर्घ उत्तरीय प्रश्न:

1. State and prove Bernoulli's theorem.
बर्नौली का प्रमेय बताएं और सिद्ध करें।

Ans- To prove Bernoulli's theorem, we make the following assumptions:

i) The liquid is incompressible.

ii) The liquid is non-viscous.

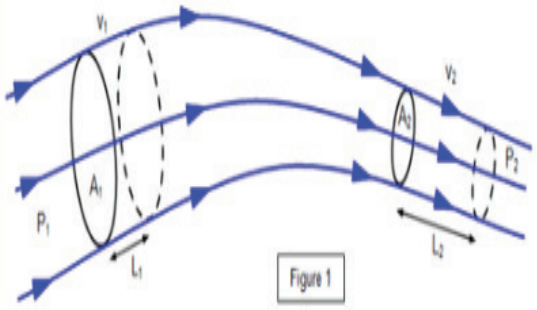
iii) The flow is steady and the velocity of the liquid is less than the critical velocity for the liquid.

It states that the total energy (pressure energy, potential energy and kinetic energy) of an incompressible and non-viscous fluid in a steady flow through a pipe remains constant throughout the flow, provided there is no source or sink of the fluid along the length of the pipe. This statement is based on the assumption that there is no loss of energy due to friction.

Mathematically, for a unit mass of fluid flowing through a pipe.

$P/\rho+gh+1/2V^2$ =constant

Consider a fluid of negligible viscosity moving with the laminar flow, as shown in Figure1.



Let the velocity, pressure and area of the fluid column be

V_1 , P_1 and A_1 at Q and V_2, P_2 and A_2 at R . Let the volume bounded by Q and R move to S and T where $QS=L_1$, and $RT=L_2$.

If the fluid is incompressible: $A_1L_1=A_2L_2$

The work done by the pressure difference per unit volume = gain in k.E. per unit volume + gain in P.E. per unit volume.

Now:

Work done = force x distance =pressure × volume

Net work done per unit volume $=P_1-P_2$

K.E. per unit volume $=½\ mv^2=½\ V\rho v^2=½\ \rho v^2$ (V = 1 for unit volume)

Therefore:K.E. gained per unit volume $=½\rho(v^2_2-v^1_2)$

P.E. gained per unit volume $=\rho g(h_2-h_1)$ where h_1 and h_2 are the heights of Q and R above some reference level.

Therefore:

$P_1-P_2 = ½\ \rho(v_2^2-v_1^2) + \rho g(h_2-h_1)$

$P_1 + 1/2\ \rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + 1/2\ \rho v_2^2 + \rho gh_2$

Therefore: $P+1/2\rho v^2+\rho gh$ is a constant .

For a horizontal tube $h_1=h_2$

So we have : $P+1/2\rho v^2$ = a (constant) This is Bernoulli's theorem.

बर्नौली के प्रमेय को सिद्ध करने के लिए, हम निम्नलिखित

धारणाएँ बनाते हैं:

1. द्रव असंपीड्य है।

2. द्रव गैर-चिपचिपा होता है।

3. प्रवाह स्थिर है और तरल का वेग तरल के लिए महत्वपूर्ण वेग से कम है।

इसमें कहा गया है कि एक पाइप के माध्यम से एक स्थिर प्रवाह में एक असम्पीडित और गैर-चिपचिपा तरल पदार्थ की कुल ऊर्जा (दबाव ऊर्जा, संभावित ऊर्जा और गतिज ऊर्जा) पूरे प्रवाह के दौरान स्थिर रहती है, बशर्ते कि लंबाई के साथ तरल पदार्थ का कोई स्रोत या सिंक न हो। पाइप का. यह कथन इस धारणा पर आधारित है कि घर्षण के कारण ऊर्जा की कोई हानि नहीं होती है।

गणितीय रूप से, एक पाइप के माध्यम से बहने वाले द्रव के एक इकाई द्रव्यमान के लिए।

$P/\rho+gh+1/2V^2$ = नियत

जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है, लैमिनर प्रवाह के साथ गतिमान नगण्य श्यानता वाले तरल पदार्थ पर विचार करें।

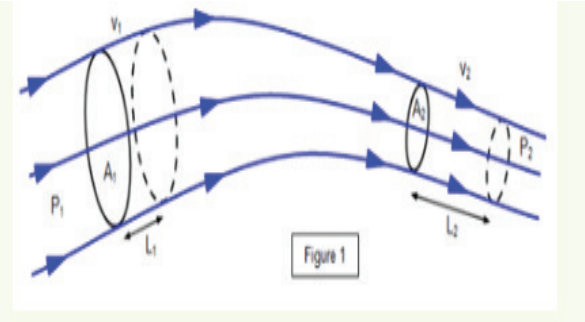


Figure 1

मान लीजिए द्रव स्तंभ का वेग, दबाव और क्षेत्रफल है

V_1 , P_1 और A_1, Q और V_2, P_2 और A_2 पर

मान लीजिए कि Q और R से घिरा आयतन S और T की ओर बढ़ता है, जहां $QS=L_1$ और $RT=L_2$.

यदि द्रव असंपीड्य है: $A_1L_1=A_2L_2$

प्रति इकाई आयतन दबाव अंतर द्वारा किया गया कार्य = k.E में लाभ प्रति इकाई आयतन + P.E. में लाभ प्रति इकाई आयतन.

अब:

किया गया कार्य = बल x दूरी = दबाव × आयतन

प्रति इकाई आयतन में किया गया शुद्ध कार्य $=P_1-P_2$

K.E. प्रति इकाई आयतन $=½\ mv^2=½\ V\rho v^2=½\ \rho v^2$ (इकाई आयतन के लिए V = 1)

इसलिये:कK.E. प्रति इकाई आयतन प्राप्त $=½\ \rho(v^2_2-v^1_2)$

P.E. प्रति इकाई आयतन प्राप्त $=\rho g(h_2-h_1)$

जहां h_1 और h_2, Q और R की ऊंचाई हैं।

इसलिए:

$P_1-P_2 = ½\ \rho(v_2^2-v^1_1) + \rho g(h_2-h_1)$

$P_1 + 1/2\ \rho v^1_1 + \rho gh_1 = P_2+ 1/2\ \rho v^2_2 + \rho gh_2$

इसलिए: $P + 1/2\rho v^2 + \rho gh$एक स्थिरांक है.

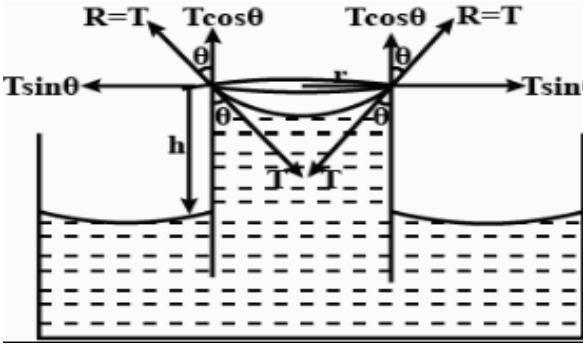
एक क्षैतिज ट्यूब के लिए $h_1=h_2$

तो हमारे पास : $P+1/2\rho v^2 = a$ (स्थिर) यह बर्नौली का प्रमेय है।

2. Explain capillary phenomenon and derive an expression for height of fluid in a capillary tube raised due to capillary action.

केशिका घटना की व्याख्या करें और केशिका क्रिया के कारण ऊपर उठी केशिका ट्यूब में द्रव की ऊंचाई के लिए एक अभिव्यक्ति प्राप्त करें।

Ans- Capillary is a phenomenon of rising or falling of liquid surface in a small tube compared to the adjacent normal liquid level. The rise of liquid in tube known as capillary rise while depression of fluid level is known as capillary fall. Capillary depends upon density of liquid, surface tension of liquid and the diameter of the tube.



Consider a capillary tube of radius r partially immersed into a wetting liquid of density ρ. Let the capillary rise be h and θ be the angle of contact at the edge of contact of the concave meniscus and glass figure. If R is the radius of curvature of the meniscus then from the figure, $r = R\cos\theta$.

Analysing capillary action using Laplace's law for a spherical membrane Surface tension T is the tangential force per unit length acting along the contact line. It is directed into the liquid making an angle with the capillary wall. We ignore the small volume of the liquid in the meniscus. The gauge pressure within the liquid at a depth h, i.e., at the level of the free liquid surface open to the atmosphere, is

$p-Po=\rho gh$ .....(1)

By Laplace's law for a spherical membrane, this gauge pressure is

$P-Po=2T / R$ .....(2)

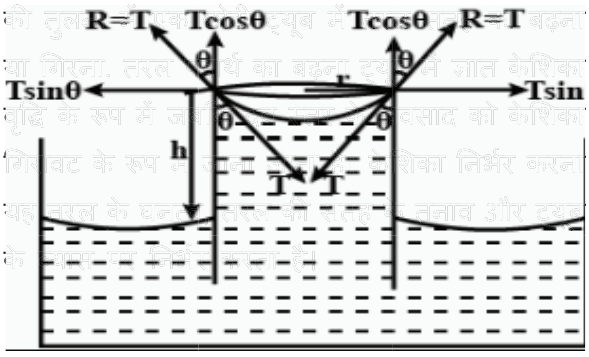
$\therefore\ h\rho g = 2T / R= 2T\cos\theta/r$

$\therefore\ h = 2T\cos\theta / r\rho g$

Thus, narrower the capillary tube, the greater

is the capillary rise.

केशिका एक घटना है निकटवर्ती सामान्य तरल स्तर



त्रिज्या r की एक केशिका ट्यूब पर विचार करें जो आंशिक रूप से घनत्व के गीले तरल में डूबी हुई हैआर. मान लीजिए केशिका का उत्थान h और है मैंअवतल मेनिस्कस और कांच की आकृति के संपर्क के किनारे पर संपर्क का कोण हो। यदि R मेनिस्कस की वक्रता की त्रिज्या है तो चित्र से, r = R cosθ. का विश्लेषण गोलाकार झिल्ली के लिए लाप्लास के नियम का उपयोग करते हुए केशिका केशिका क्रिया सतह तनाव टी संपर्क रेखा के साथ प्रति इकाई लंबाई पर कार्य करने वाला स्पर्शरेखीय बल है। यह केशिका दीवार के साथ एक कोण बनाते हुए तरल में निर्देशित होता है। हम मेनिस्कस में तरल की छोटी मात्रा को नजर अंदाज कर देते हैं। गहराई h पर तरल के भीतर गेज दबाव, यानी, वायुमंडल के लिए खुली मुक्त तरल सतह के स्तर पर, है

$p-P_o=\rho gh$ .....(1)

गोलाकार झिल्ली के लिए लाप्लास के नियम के अनुसार, यह गेज दबाव है

$P-P_o=2T / R$ .....(2)

$\therefore$ $h\rho g = 2T / R = 2T \cos\theta / r$

$\therefore$ $h = 2T \cos\theta / r\rho g$

इस प्रकार, केशिका नलिका जितनी संकरी होगी, केशिका वृद्धि उतनी ही अधिक होगी।

3. Six raindrops each of radius 1.5 mm, come down with a terminal velocity of 6 cm s-1. They coalesce to form bigger drops. What is the terminal velocity of a bigger drop?

1.5 मिमी त्रिज्या वाली छह वर्षाबूंदें अंतिम वेग से नीचे आती हैं 6 सेमी एस$^{-1}$. वे आपस में जुड़कर बड़ी बूंदें बनाते हैं। एक बड़ी बूंद का अंतिम वेग क्या है?

Ans- Given,

- Terminal velocity of each drop, vt = 6 cms^{-1} = 6 x 10^{-2} ms^{-1}
- Radius of each small drop, r = 1.5 mm = 1.5 x 10^{-3} m

We have, terminal velocity given by

$$V_t = \frac{2}{9}\frac{r^2}{\eta}(\sigma-\rho)g$$

Now, volume of six drops = 6 x 4/3 πr^3

Let the volume of bigger drops = 4/3 πR^3

$\Rightarrow$ 6 x 4/3 πr^3 = 4/3 πR^3

$\Rightarrow$ R3 = 6r^3

$\Rightarrow$ R = $6^{1/3}$r

$\Rightarrow$ R = 1.818 x 1.5 x 10^{-3} = 2.727 x 10^{-3} m

Now, the terminal velocity of the bigger drop is given by

$$v_t = \frac{2}{9}\frac{r^2}{\eta}(\rho-\sigma)g$$

$$or, 6\times10^{-2} = \frac{2}{9}\frac{(1.5\times10^{-3})^2}{\upsilon}(\rho-\sigma)g$$

$$or, \frac{2}{9}\frac{(\rho-\sigma)g}{\eta} = \frac{6\times10^{-2}}{(1.5\times10^{-3})^2}$$

$$now\ \ v_t = \frac{2}{9}\frac{R^2}{\eta}(\sigma-\rho)g$$

$$= \frac{2}{9}\frac{(\sigma-\rho)g}{\eta}R^2$$

$$= \frac{6\times10^{-2}}{(1.5\times10^{-3})^2}\times(2.727\times10^{-3})^2$$

$$= 19.83\times10^{-2} m/s$$

$$= 19.83\, cm\, s^{-1}$$

उत्तर- दिया गया,

प्रत्येक बूंद का अंतिम वेग, vt = 6 cms^{-1} = 6 x 10-2 ms^{-1}

प्रत्येक छोटी बूंद की त्रिज्या, r = 1.5mm = 1.5 x 10^{-3}m

टर्मिनल वेग दिया गया है

$$v_t = \frac{2}{9}\frac{r^2}{\eta}(\sigma-\rho)g$$

अब छह बूंदों का आयतन = 6 x 4/3πr^3

माना बड़ी बूंदों का आयतन = 4/3 πR^3

$\Rightarrow$ 6 x 4/3 πr^3 = 4/3 πR^3

$\Rightarrow$ R^3 = 6r^3

$\Rightarrow$ $R = 6^{1/3}\ r$

$\Rightarrow$ $R = 1.818 \times 1.5 \times 10^{-3} = 2.727 \times 10^{-3}$ m

अब, बड़ी बूंद का टर्मिनल वेग दिया गया है

$$v_t = \frac{2}{9}\frac{r^2}{\eta}(\rho - \sigma)g$$

$$or, 6 \times 10^{-2} = \frac{2}{9}\frac{(1.5 \times 10^{-3})^2}{\upsilon}(\rho - \sigma)g$$

$$or, \frac{2}{9}\frac{(\rho - \sigma)g}{\eta} = \frac{6 \times 10^{-2}}{(1.5 \times 10^{-3})^2}$$

अब,
$$v_t = \frac{2}{9}\frac{R^2}{\eta}(\sigma - \rho)g$$

$$= \frac{2}{9}\frac{(\sigma - \rho)g}{\eta}R^2$$

$$= \frac{6 \times 10^{-2}}{(1.5 \times 10^{-3})^2} \times (2.727 \times 10^{-3})^2$$

$$= 19.83 \times 10^{-2} m/s$$

$$= 19.83\ cm\ s^{-1}$$