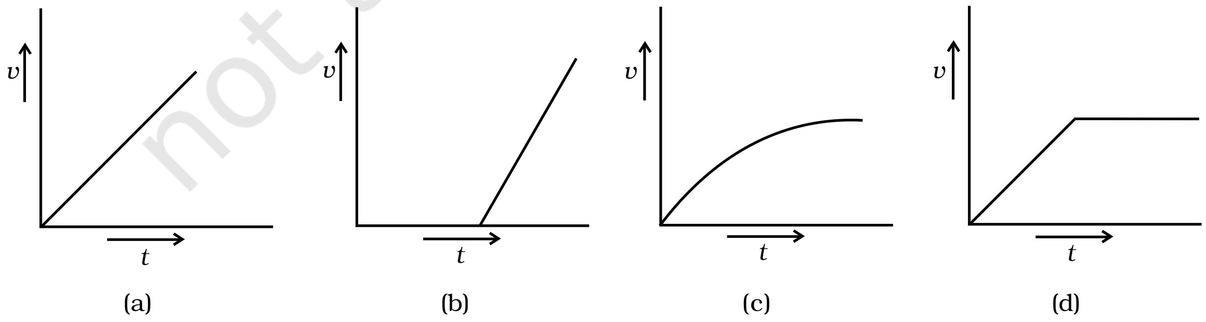
अध्याय 10

द्रवों के यांत्रिकी गुण

© NCERT not to be republished

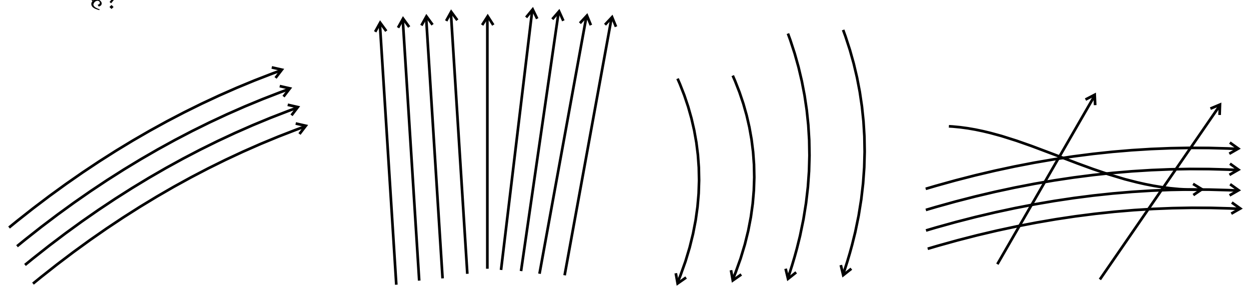
बहु विकल्पीय प्रश्न I (MCQ I)

10.1 कोई ऊँचा सिलिंडर श्यान तेल से भरा है। इसमें कोई गोल पत्थर इसके शीर्ष से शून्य आरंभिक वेग से गिराया जाता है। चित्र 10.1 में दर्शाए ग्राफों में वह ग्राफ चुनिए जो समय (t) के फलन के रूप में पत्थर के वेग (v) का निरुपण करता है।



चित्र 10.1

10.2 निम्नलिखित में कौन-सा आरेख (चित्र (10.2) धारारेखी, प्रवाह को निरुपित नहीं करता है?



(*a*) (*b*) (*c*) (*d*)

चित्र 10.2

10.3 किसी धारा रेखा के अनुदिश

(a) किसी तरल कण का वेग नियत रहता है।

(b) किसी दी गई स्थिति से गुजरने वाले सभी तरल कणों का वेग नियत होता है।

(c) किसी दिए गए क्षण पर सभी तरल कणों का वेग नियत होता है।

(d) किसी तरल कण की चाल नियत रहती है।

10.4 कोई आदर्श तरल, वृत्तीय अनुप्रस्थ काट के असमान पाइप से प्रवाहित होता है जिसके दो अनुभाग के व्यास 2.5 cm तथा 3.75 cm हैं। इन दो पाइपों से प्रवाहित तरल के वेगों का अनुपात है–

(a) 9:4

(b) 3:2

(c) $\sqrt{3}:\sqrt{2}$

(d) $\sqrt{2}:\sqrt{3}$

10.5 स्पर्श कोण का मान जल-काँच, अंतरापृष्ठ पर 0°, ऐथिल अल्कोहल-काँच अंतरापृष्ठ पर 0°, मरकरी-काँच अंतरापृष्ठ पर 140° और मिथाइल आयोडाइड-काँच अंतरापृष्ठ पर 30° है। किसी द्रोणी में भरे इन चारों में से किसी एक द्रव में काँच की कोशिका को रखा गया। यह पाया जाता है कि मेनिस्कस उत्तल है। द्रोणी में भरा द्रव है–

(a) जल

(b) ऐथिल अल्कोहल

(c) मरकरी

(d) मेथिल आयोडाइड

बहु विकल्पीय प्रश्न II (MCQ II)

10.6 किसी पृष्ठीय अणु के लिए

(a) इस पर लगने वाला नेट बल शून्य होता है।

(b) इस पर नेट अधोमुखी बल लगता है।

(c) भीतर के गुण की तुलना में कम स्थितिज ऊर्जा होती है।

(d) भीतर के अणु की तुलना में अधिक ऊर्जा होती है।

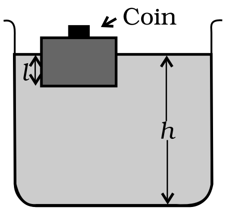
10.7 दाब अदिश राशि है क्योंकि

(a) यह बल एवं क्षेत्रफल का अनुपात है तथा बल एवं क्षेत्रफल दोनों सदिश हैं।

(b) यह बल एवं क्षेत्रफल के परिमाणों का अनुपात है।

(c) यह क्षेत्रफल के अभिलंबवत् बल के अवयव का अनुपात है।

(d) यह चयन किए गए क्षेत्र के साइज़ पर निर्भर नहीं करता।



चित्र 10.3

10.8 कोई लकड़ी का गुटका, जिसके ऊपर चित्र 10.3 में दर्शाए अनुसार कोई सिक्का रखा है, जल पर तैर रहा है।

दूरी l तथा h आकृति में दर्शाए अनुसार है। कुछ समय पश्चात् सिक्का जल में गिर जाता है, तब

(a) l घट जाता है

(b) h घट जाता है

(c) l बढ़ जाता है

(d) h बढ़ जाता है

10.9 ताप बढ़ने पर

(a) गैसों की श्यानता घटती है।

(b) द्रवों की श्यानता बढ़ती है।

(c) गैसों की श्यानता बढ़ती है।

(d) द्रवों की श्यानता घटती है।

10.10 धारारेखी प्रवाह संभवत: उन द्रवों में अधिक होता है–

(a) जिनका उच्च घनत्व हो।

(b) जिनकी उच्च श्यानता हो।

(c) जिनका निम्न घनत्व हो।

(d) जिनकी निम्न श्यानता हो।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न (VSA)

10.11 क्या श्यानता एक सदिश राशि है?

10.12 क्या पृष्ठ तनाव एक सदिश राशि है?

10.13 कोई हिमशैल अपने कुछ भाग को जलमग्न करते हुए तैरता है। यदि हिम का घनत्व $\rho_i = 0.917 \text{g cm}^{-3}$ है, तो हिमशैल के आयतन का कितना भाग जलमग्न रहता है?

10.14 जल से भरे किसी बर्तन को भारण मशीन पर रखकर इसके स्केल को शून्य पर समायोजित किया गया है। कमानी नियतांक k की किसी भारहीन कमानी से कोई M

© NCERT not to be republished

द्रव्यमान एवं ρ घनत्व का कोई गुटका निलंबित है। इस गुटके को बर्तन के जल में जलमग्न किया जाता है। स्केल का पाठ्यांक क्या है?

10.15 घनत्व ρ का कोई घनाकार गुटका जल के पृष्ठ पर तैर रहा है। इसकी ऊँचाई L का x भाग जल में डूबा है। यह जल से भरा बर्तन ऐलिवेटर पर रखा है जो त्वरण a से उपरिमुखी त्वरित हो रहा है। गुटके का कितना भाग जलमग्न है?

लघु उत्तरीय प्रश्न (SA)

10.16 वृक्षों में रस (जो गर्मियों में मुख्यत: जल होता है) त्रिज्या $r = 2.5\times10^{-5}$ m की कोशिकाओं के किसी निकाय में ऊपर उठता है। रस का पृष्ठ तनाव $T = 7.28\times10^{-2}$ Nm^{-1} तथा स्पर्श कोण 0° है। क्या सभी वृक्षों के शीर्ष तक जल की आपूर्ति के लिए केवल पृष्ठ तनाव उत्तरदायी हो सकता है?

10.17 विराम में किसी टैंकर में भरे तेल का मुक्त पृष्ठ क्षैतिज है। यदि टैंकर त्वरित होना आरंभ करे तो मुक्त पृष्ठ θ कोण पर झुक जाएगा। यदि त्वरण a m s^{-2} है, तो मुक्त पृष्ठ का ढलान क्या होगा?

10.18 मरकरी की 0.1 cm तथा 0.2 cm त्रिज्या की दो बूँद परस्पर मिलकर एक बड़ी बूँद बन जाती है। इस प्रक्रिया में कितनी ऊर्जा मुक्त होती है? मरकरी का पृष्ठ तनाव $T = 435.5 \times 10^{-3}$ N m^{-1} है।

10.19 यदि द्रव की कोई बूँद छोटी-छोटी बूँदों में टूटती है, तो बूँदों का ताप घट जाता है। मान लीजिए R त्रिज्या की कोई बूँद N छोटी-छोटी बूँदों में टूटती है जिनमें प्रत्येक की त्रिज्या r है। ताप में गिरावट का आकलन कीजिए।

10.20 20° C पर जल का पृष्ठ तनाव तथा वाष्प दाब क्रमश: 7. 28×10^{-2} Nm^{-1} तथा 2.33×10^{3} Pa, है। उस लघुत्तम गोलीय जल बूँद की त्रिज्या ज्ञात कीजिए जो 20°C पर बिना वाष्पित हुए बन सके।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (LA)

10.21 (a) वायुमंडल में ऊपर जाने पर दाब घटता है। यदि वायु का घनत्व ρ है तो ऊँचाई में dh अंतर होने पर दाब में अंतर dp क्या है?

(b) यह मानते हुए कि दाब p घनत्व के अनुक्रमानुपाती है, यदि पृथ्वी के पृष्ठ पर दाब p_0 है तो ऊँचाई h पर दाब p ज्ञात कीजिए।

(c) यदि $p_0 = 1.03\times10^5$ N m^{-2}, $\rho_0 = 1.29$ kg m^{-3} तथा $g = 9.8$ m s^{-2} है, जो पृथ्वी से किस ऊँचाई पर दाब घटकर पृथ्वी के पृष्ठ पर दाब का (1/10) रह जाएगा?

© NCERT not to be republished

(d) वायुमंडल का यह मॉडल सापेक्षतः कम दूरियों पर कार्य करता है। उन पूर्वानुमानों की पहचान कीजिए जो इस मॉडल को सीमित कर देते हैं।

10.22 अणुओं के बीच आकर्षण बल होने के कारण द्रव पृष्ठ तनाव दर्शाते हैं। ताप में वृद्धि होने पर पृष्ठ तनाव घटता है तथा क्वथनांक पर यह शून्य हो जाता है। दिया गया है– जल के वाष्पण की गुप्त ऊष्मा L_v = 540 K cal kg^{-1}, ऊष्मा का यांत्रिक तुल्यांक J = 4.2 J cal^{-1}, जल का घनत्व ρ_w = 10^3 kg m^{-3}, आवोगाद्रो संख्या $N_A = 6.0 \times 10^{26}$ k mole^{-1} तथा जल का आण्विक द्रव्यमान M_A = 18 kg 1 k mole के लिए।

(a) जल के एक अणु के वाष्पण के लिए आवश्यक ऊर्जा आकलित कीजिए।

(b) यह दर्शाइए कि जल के लिए अंतराअणुक दूरी $d = \left[\frac{M_A}{N_A} \times \frac{1}{\rho_w}\right]^{1/3}$ है तथा इसका मान ज्ञात कीजिए।

(c) 1 atm दाब पर वाष्प अवस्था में 1 g जल 160 1 cm^3 स्थान घेरता है। वाष्प अवस्था में क्वथनांक पर अंतराअणुक दूरी आकलित कीजिए।

(d) वाष्पन के समय अंतराअणुक दूरी d से d' तक बढ़ाने में अणु बल F का सामना करते हैं जिसे आप मान सकते हैं कि यह नियत है। F का मान आकलित कीजिए।

(e) F/d परिकलित कीजिए, जो पृष्ठ तनाव की माप है।

10.23 कोई गरम वायु से भरा गुब्बारा 8 m त्रिज्या का गोला है। इसके अंदर भरी वायु का ताप 60°C है। जब बाहर का ताप 20°C है, तब यह गुब्बारा कितने बड़े द्रव्यमान को उठा सकता है? (मान लीजिए वायु एक आदर्श गैस है, R = 8.314 J mole^{-1}K^{-1}, 1 atm = 1.013×10^5 Pa; झिल्ली तनाव 5 N m^{-1} है)।

© NCERT not to be republished