

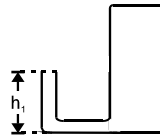


## High Level Problems (HLP)

### विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

1.  $r$  त्रिज्या की केशनली, पृष्ठ तनाव  $\alpha$  तथा घनत्व  $d$  के भिगोने वाले द्रव में डुबोई जाती है ऊँचाई  $h_0$  ज्ञात करो, जहाँ तक द्रव केशनली में चढ़ता है। पृष्ठतनाव के कारण किया गया कार्य ज्ञात करो तथा केशनली में द्रव द्वारा प्राप्त स्थितिज ऊर्जा भी ज्ञात करो तथा दोनों की तुलना करो ? प्राप्त परिणाम में अन्तर को समझाइये।
2. U-नली क्रमशः 1 mm तथा 2 mm व्यास की नलियों से बनाई जाती है। इस नली को ऊर्ध्वाधर रखते हैं तथा पृष्ठ तनाव 49 dyne/cm तथा शून्य स्पर्श कोण के द्रव से इसको आंशिक भरा जाता है। यदि नवचन्द्रको के स्तरों में अन्तर 1.25 cm हो तो द्रव का घनत्व ज्ञात करो।
3. साबुन की फिल्म पर 6.28 cm लम्बे धागे का लूप सावधानी पूर्वक रख दिया जाता है तथा लूप के अन्दर की फिल्म सुई से तोड़ दी जाती है। धागे का लूप वृत्ताकार आकृति प्राप्त कर लेता है। धागे में तनाव ज्ञात कीजिए। साबुन के घोलका पृष्ठ तनाव = 0.030 N/m।
4. 5.0 mm त्रिज्या के साबुन के बुलबुले के अन्दर दाब आधिक्य क्या होगा? दिया है साबुन के घोल का पृष्ठ तनाव  $2.5 \times 10^{-2}$  N/m है। यदि साबुन के घोल (आपेक्षिक घनत्व 1.2) में 40.0 cm गहराई पर समान त्रिज्या का हवा बुलबुला बनाया जाय तो बुलबुले के अन्दर दाब क्या होगा। [1 atm =  $1.01 \times 10^5$  N/m<sup>2</sup>]
5. पारे की बूंद 'R' त्रिज्या तथा 'h' मोटाई की चपटी गोली (चकती) के रूप में दो क्षैतिज कांच की प्लेटों के बीच स्थित है। माना  $h \ll R$  है। उस भार के लिए व्यंजक ज्ञात करो जिसको ऊपरी प्लेट पर रखने पर प्लेटों के बीच की दूरी 'n' गुना कम हो जाती है। स्पर्श कोण =  $\theta$  है। भार ज्ञात करो, यदि  $R = 2.0$  cm,  $h = 0.38$  mm,  $n = 2$  तथा  $\theta = 135^\circ$ , Hg का पृष्ठ तनाव = 0.49 N/m है।
6.  $r = 0.2$  mm त्रिज्या तथा  $l = 8$  cm लम्बाई की केशनली का निचला सिरा पानी में डुबा हुआ है। पानी का ताप नियत तथा  $T_{low} = 0^\circ\text{C}$  के बराबर है। केशनली के ऊपरी सिरे का ताप  $T_{up} = 100^\circ\text{C}$  है। ऊँचाई  $h$  ज्ञात करो जहाँ तक पानी केशनली में चढ़ता है। माना केशनली की ऊष्मीय चालकता, पानी की ऊष्मीय चालकता से बहुत ज्यादा है। वातावरण से ऊष्मा आदान-प्रदान नगण्य है। ताप पर निर्भर पानी के निम्न पृष्ठ तनाव मानों का प्रयोग करो –
 

T, °C	0	20	50	90
$\sigma$ , mN/m	76	73	67	60
7.  $r$  त्रिज्या तथा  $h_1$  ऊँचाई की केशनली एक चौड़ी केशनली से चित्रानुसार जुड़ी है। चौड़ी नली को समान समयान्तराल में पानी की बूंदे डालकर भरा जाता है। दोनों नलियों के जलस्तर में समय के साथ परिवर्तन का ग्राफ प्रदर्शित करो तथा दोनों स्तरों के अन्तर में परिवर्तन को भी प्रदर्शित करो। चौड़ी नली में अधिकतम जलस्तर तथा जलस्तरों में अधिकतम अन्तर ज्ञात करो। पानी का पृष्ठ तनाव  $\alpha$  है।



8. साबुन के गोलीय बुलबुले की त्रिज्या 'r' व पृष्ठतनाव 'T' है। सिद्ध करो कि त्रिज्या दुगुनी करने के लिए आवश्यक आवेश,  $8 \pi R [\epsilon_0 R [7 PR + 12 T]]^{1/2}$  होगा, यहाँ P वायुमण्डलीय दाब है तथा प्रक्रम समतापीय है।

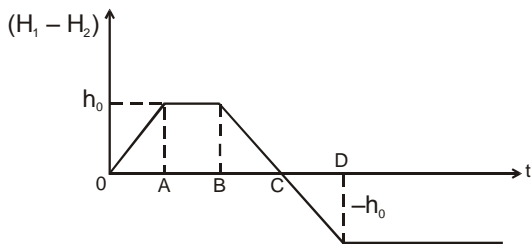




9. लम्बाई 0.1 m की एक काँच की एक शंक्वाकार केशनली A के सिरों का व्यास  $10^{-3}$  m व  $5 \times 10^{-4}$  m है। जब इसको  $0^\circ\text{C}$  पर द्रव में, बड़े व्यास की ओर से डुबोया जाता है, तो नली में द्रव  $8 \times 10^{-2}$  m ऊँचाई तक चढ़ जाता है। काँच की एक अन्य बेलनाकार नली B को समान द्रव में  $0^\circ\text{C}$  पर डुबोने पर द्रव  $6 \times 10^{-2}$  m ऊँचाई तक चढ़ता है। जब द्रव  $50^\circ\text{C}$  पर है तो नली B में द्रव केवल  $5.5 \times 10^{-2}$  m ऊँचाई तक चढ़ता है। पृष्ठ तनाव में ताप के साथ परिवर्तन की दर को इसमें रैखिक परिवर्तन मानते हुए ज्ञात करो। द्रव का घनत्व  $(1/14) \times 10^4 \text{ kg/m}^3$  है तथा स्पर्श कोण शून्य है। (द्रव के घनत्व तथा काँच पर ताप का प्रभाव नगण्य है)। ( $g = 9.8 \text{ N/kg}$ ) [REE - 1994]
10. एक दाबमापी में  $1.44 \times 10^{-3}$  m तथा  $7.2 \times 10^{-4}$  m त्रिज्याओं की दो केशनलियाँ हैं। यदि पतली नली में द्रव की ऊँचाई, चौड़ी नली की अपेक्षा 0.2 m अधिक है, तो दाब में वास्तविक अन्तर की गणना करो। द्रव का घनत्व  $= 10^3 \text{ kg/m}^3$ , पृष्ठ तनाव  $= 72 \times 10^{-3} \text{ N/m}$  है। ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  लें) [REE - 1985]
11. ऊपरी सिरे से बन्द काँच की केशनली की लम्बाई 0.11 m तथा आन्तरिक व्यास  $2 \times 10^{-5}$  m है। नली ऊर्ध्वाधर रूप से पृष्ठ तनाव  $5.06 \times 10^2 \text{ N/m}$  के द्रव में डूबी हुई है। केशनली को कितनी गहराई तक डूबना चाहिए कि केशनली में बाहर तथा अन्दर द्रव स्तर समान हो। यदि ऊपरी बन्द सिरे को तोड़ दिया जाए तो केशनली के अन्दर जल स्तर क्या होगा? नलिका में समतापी प्रक्रम की परिस्थिति मानें। (प्रयोग करें,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) [REE - 1993]
12. जब दो समान्तर काँच की प्लेटों के मध्य  $m = 70 \text{ mg}$  की द्रव की बुंद प्रवेश करायी जाती है तब इन प्लेटों को  $h = 0.10 \text{ mm}$  दूरी से पृथक करने के लिए इनके मध्य कार्यरत् आकर्षण बल ज्ञात करो। यह मानिये कि प्लेटे पानी से पूरी तरह भीगी हुई है।
13. दो ऊर्ध्वाधर प्लेटों जो द्रव में आंशिक रूप से डूबी हैं, एक वेज का निर्माण करती हैं जिसका नत कोण बहुत कम  $\delta\phi$  है। द्रव का घनत्व  $\rho$  है तथा इसका पृष्ठ तनाव  $\alpha$  है व स्पर्श कोण  $\theta$  है। किनारे से दूरी  $x$  के फलन के रूप में वह ऊँचाई  $h$  ज्ञात करें जहाँ तक द्रव चढ़ेगा।
14. एक पानी की बुंद एक समान वेग से हवा में गिर रही है। बुंद के ऊपरी तथा निचले बिन्दु जो एक दूसरे से  $h = 2.3 \text{ mm}$  दूरी पर स्थित हैं, पर बुंद की सतह की वक्रता त्रिज्याओं के मध्य अन्तर ज्ञात कीजिए।
15.  $b$  त्रिज्या की वृत्ताकार वलय को साबुन के घोल में डुबोकर तथा बाहर निकालकर हवा प्रवाह द्वारा वलय पर बुलबुले बनाये जाते हैं। माना हवा प्रवाह  $b$  त्रिज्या के बेलन के रूप में है। हवा का वेग  $v$  है तथा बुलबुला बनने के बाद यह बहना रूक जाती है। बुलबुला गोलीय रूप से बढ़ता है। माना बुलबुले की त्रिज्या  $R$  ( $\gg b$ ), हवा बुलबुले की सतह पर लम्बवत् टकराती है। घोल का पृष्ठ तनाव  $T$  तथा हवा का घनत्व  $\rho$  है। जब यह बुलबुला वलय से अलग होता है दिये गये प्रांचलों के पदों, में बुलबुले की त्रिज्या ज्ञात करो (बुलबुले का द्रव्यमान नगण्य है)। [JEE 2003, 4/60]

## HLP Answers

1.  $\left[ \frac{2\alpha}{dgr}, \frac{4\pi\alpha^2}{dg}, \frac{2\pi\alpha^2}{dg} \right]$
2.  $0.7991 \text{ g/cm}^3$
3.  $6 \times 10^{-4} \text{ N}$
4.  $20 \text{ N/m}^2, 1.05714 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
5.  $0.7 \text{ kg}$
6.  $6.4 \text{ cm}$
- 7.



अधिकतम ऊँचाई  $= h_1 + h_0$

स्तरों में अधिकतम अन्तर  $= h_0$  यहाँ  $h_0 = \frac{2\alpha}{dgr}$ .

9.  $-1.4 \times 10^{-4} \text{ N/(m} - ^\circ\text{C)}$
10.  $1860 \text{ N/m}^2$
11.  $\approx 0.01\text{m}$ , द्रव ऊपरी सिरे तक चढ़ेगा तथा नवचन्द्रक की त्रिज्या  $1.012 \times 10^{-4} \text{ m}$  होगी।
12.  $F \approx 2\alpha m / \rho h^2 = 1.0 \text{ N}$
13.  $h = 2a \cos\theta / \rho g x \delta\phi$
14.  $R_2 - R_1 \approx 1/8 \rho g h^3 / \alpha = 0.20 \text{ mm}$
15.  $\frac{4T}{\rho v^2}$

