

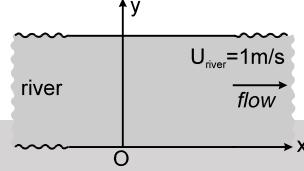


High Level Problems (HLP)

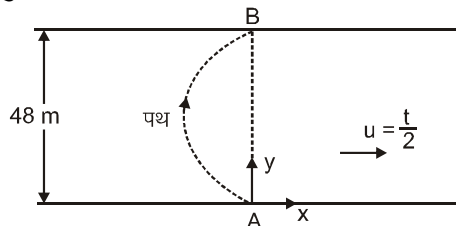
विहित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

1. एक आदमी शांत पानी में 3 m/s से तैर सकता है। x तथा y अक्ष क्रमशः नदी के प्रवाह की दिशा व इसके लम्बवत् (किनारे के) है। नदी का वेग दाहिनी तरफ 1 m/s है। व्यक्ति मूल बिन्दु O से $t = 0$ s पर तैरना प्रारम्भ करता है। आदमी के आकार की उपेक्षा करो। $t = 1$ sec पर जिन बिन्दुओं पर आदमी पहुंच सकता है उन बिन्दुओं का बिन्दुपथ समीकरण क्या होगा।



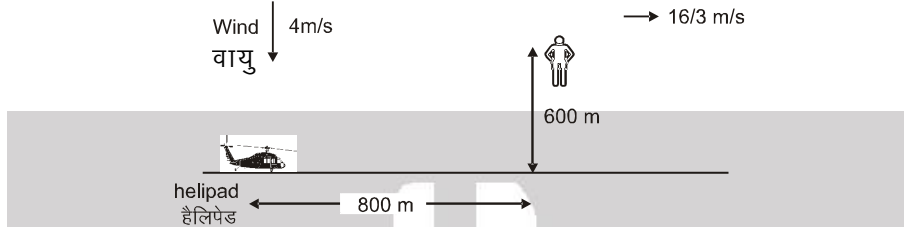
2. दो तैराक 'A' व 'B', एक व्यक्ति नदी के एक तरफ व दूसरा व्यक्ति दूसरी तरफ एक दूसरे से 'D' दूरी पर है। नदी प्रवाह की दिशा के लम्बवत् दिशा के साथ उन दोनों को जोड़ने वाली रेखा θ कोण बनाती है। प्रत्येक तैराक की शांत जल के सापेक्ष चाल 'u' है तथा नदी के प्रवाह की चाल v_r है। दोनों A व B एक साथ एक ही समय पर एक ही दिशा में जो कि रेखा AB के समान्तर हो, तैरना प्रारम्भ करते हैं तथा वे उसी समान दिशा में तैरना जारी रखते हैं तब,
(a) वह समय ज्ञात करो जिसके पश्चात् वे आपस में मिलेंगे।
(b) नदी की चाल (v_r) ज्ञात करो ताकि दोनों तैराकों का जमीन के सापेक्ष पथ एक दूसरे के लम्बवत् हो।
3. दो कण एक ही बिन्दु से एक साथ शुरू होते हैं व दोनों एक दूसरे से α कोण बनाते हुए गति करते हैं। (पहला कण एक समान वेग u तथा दूसरा नियत त्वरण a से स्थिर अवस्था से गति प्रारम्भ करता है)
(a) एक का दूसरे के सापेक्ष वेग का न्यूनतम मान ज्ञात कीजिए।
(b) उसी समय पर उन दोनों कणों के मध्य दूरी ज्ञात करो।
4. लम्बाई $l = 350$ m की एक ट्रेन नियत त्वरण $a = 3.0 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$ से सरल रेखीय गति प्रारम्भ करती है ; गति प्रारम्भ करने के $t = 30$ s पश्चात् ट्रेन के इंजन की हेडलाइट चालू की जाती है (घटना 1), एवं $t = 60$ s पर ट्रेन के अन्तिम भाग की टेललाइट चालू की जाती है (घटना 2)। ट्रेन एवं पृथ्वी पर स्थित निर्देश तन्त्रों में इन घटनाओं के मध्य की दूरी ज्ञात कीजिए। पृथ्वी के सापेक्ष किसी एक निश्चित निर्देश तंत्र K को किस नियत वेग V तथा किस प्रकार से चलना होगा कि दोनों घटनाएँ एक ही बिन्दु पर घटित हों?
5. v वेग (हवा के सापेक्ष) से चलता हुआ हवाई जहाज a भुजा के वर्ग का चक्कर लगाने में कितना समय लेगा यदि हवा का वेग u है तथा निम्न दो स्थितियाँ हैं।
(a) यदि हवा वर्ग के एक भुजा के अनुदिश है। (b) यदि हवा वर्ग के एक विकर्ण के अनुदिश है।
6. एक आदमी $t = 0$ पर जमीन पर स्थित बिन्दु A से तैरना प्रारम्भ करता है तथा वह A के ठीक विपरीत स्थित बिन्दु B तक पहुँचना चाहता है। स्थिर जल में उसका वेग $5 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ है तथा नदी की चौड़ाई 48 m है। नदी के प्रवाह का वेग 'u' समय t (सैकण्ड में) के साथ इस प्रकार परिवर्तित होता है $u = \frac{t \text{ metre}}{2 \text{ sec}}$. वह हमेशा नदी के प्रवाह के साथ एक निश्चित दिशा में तैरता है तो ज्ञात कीजिए (दिया हुआ है $\sin^{-1}(24/25) = 74^\circ$)



- (a) उसे किस दिशा (रेखा AB के साथ) में तैरना चाहिए तथा आदमी द्वारा नदी को पार करने में लिया गया समय
(b) पथ का समीकरण

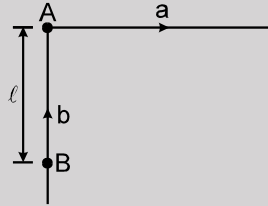


7. एक बच्चा एक नदी में डूबने के खतरे में है जो नदी की धारा जिसकी एकसमान चाल $\frac{16}{3}$ m/sec. है, के अनुदिश बह रहा है बच्चा किनारे से 600m की दूरी पर तथा धारा के अनुदिश हैलीपेड से 800m की दूरी पर है। जब बचाव हैलीकॉप्टर उड़ना प्रारम्भ करता है तथा हैलीकॉप्टर पूरी गति के दौरान समान दिशा को बनाये रखता है। यदि हैलीकॉप्टर हवा के सापेक्ष अपनी अधिकतम चाल $\frac{80}{3}$ m/sec से उड़ता है तथा हवा नदी के प्रवाह के वेग से चित्रानुसार लम्बवत् दिशा में 4m/sec के वेग से बह रही है, तो



- (i) किनारे के साथ कितने कोण पर हैलीकॉप्टर को उठते हुये उड़ना होगा?
(ii) हैलीकॉप्टर द्वारा बच्चे तक पहुँचने में लिया गया समय ज्ञात कीजिए।

8. एक ट्रेन नियत त्वरण से क्षैतिज पटरियों पर गतिशील है। ट्रेन के डिब्बे में बैठा हुआ एक लड़का डिब्बे के पिछले सिरे से (डिब्बे के) अगले सिरे की ओर एक गेंद को स्वयं के सापेक्ष 20 m/s के वेग से क्षैतिज से 37° के कोण पर फेंकता है तब ट्रेन की चाल 10 m/s है। यदि यह लड़का अपनी जगह से गति किये बिना उसी ऊँचाई पर (जहाँ से फेंका गया है) गेंद को पकड़ता है तो गेंद को पकड़ते समय ट्रेन की चाल ज्ञात करो? [$g = 10 \text{ m/sec}^2$; $\sin 37^\circ = 3/5$]
9. चित्रानुसार दो कण A और B स्थिर अवस्था से प्रारम्भ होते हैं। कण A प्रदर्शित दिशा में नियत त्वरण 'a' से चलता है तथा कण B अपनी चाल नियत दर 'b' से बढ़ाता है परन्तु इसके वेग की दिशा हमेशा A की तरफ रहती है। तो कितने समय पश्चात् कण B, कण A को मिलेगा तथा कण B द्वारा कुल तय की गई दूरी भी ज्ञात करो। ($b > a$)

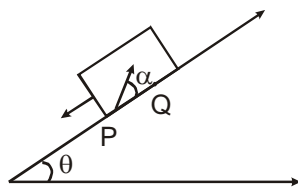


10. दो तैराक एक किनारे पर स्थित A बिन्दु से प्रारम्भ होकर, नदी के दूसरे किनारे पर स्थित B बिन्दु पर पहुँचते हैं। बिन्दु B, बिन्दु A के ठीक सामने स्थित है। एक तैराक सीधी रेखा AB के अनुदिश तैरता है। दूसरा, धारा के लम्बवत् तैरता है तथा नदी के बहाव के कारण प्राप्त की गई दूरी को चल कर बिन्दु B पर पहुँचता है। यदि दोनों B बिन्दु पर एक साथ पहुँचते हो, तो दूसरे तैराक की जमीन पर चाल (नियत मानते हुए) ज्ञात करो। दोनों का शांत जल में वेग 2.5 km h^{-1} है और नदी का वेग 2 km h^{-1} है।
11. एक जहाज भूमध्य के अनुदिश पूर्व की ओर $v_0 = 30 \text{ km/hour}$ वेग से गतिशील है। वायु भूमध्य से $\phi = 60^\circ$ कोण बनाते हुए दक्षिण पूर्व दिशा की ओर $v = 15 \text{ km/hour}$ की चाल से बह रही है। जहाज के सापेक्ष वायु का वेग v' एवं जहाज के सापेक्ष स्थिर निर्देश तन्त्र के सापेक्ष भूमध्य व वायु के प्रवाह दिशा के मध्य कोण ϕ' ज्ञात कीजिए :
12. दो कार A व B एक सीधी रेखा में चल रही हैं। कार A आगे है तथा उनका सापेक्ष वेग दोनों कारों के बीच की दूरी के समानुपाती है, जब कार A $l_1 = 10 \text{ m}$, से B से आगे है तो यह कार B की तुलना में इसकी चाल 10 m/s अधिक है। यदि कार A द्वारा लिया गया समय जब यह कार B से $l_2 = 20 \text{ m}$ आगे होगी, $t = (\log_e n)$ सैकण्ड है, तो n ज्ञात कीजिए।



13. एक बड़ा भारी बक्सा θ झुकाव के चिकने तल पर बिना घर्षण के नीचे की ओर फिसल रहा है। बक्से के पेंदे पर एक बिन्दु P से कण की बक्से के सापेक्ष प्रारम्भिक चाल u है तथा प्रक्षेप्य की दिशा चित्रानुसार पेंदे के साथ α कोण बनाती है।

[JEE-1998, 5 + 3/120]



- (a) बक्से के पेंदे के अनुदिश प्रक्षेप्य बिन्दु P तथा Q बिन्दु जहाँ कण पहुँचता है, के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए। (यह मानिये कि कण बक्से की किसी दूसरी सतह पर नहीं टकराता है। हवा के प्रतिरोध को नगण्य मानिये)
- (b) यदि जमीन पर स्थित प्रेक्षक द्वारा देखा गया कण का क्षैतिज विस्थापन शून्य है, तो कण को प्रक्षेपित करने के क्षण पर जमीन के सापेक्ष बक्से की चाल ज्ञात कीजिए।
14. एक मोटरबोट नदी के प्रवाह की दिशा में जा रही है। यह बिन्दु A पर एक राँफट (एक लकड़ी का टुकड़ा) को पार करता है। $\tau = 60$ मिनट के पश्चात् मोटरबोट वापस लौटती है तथा राँफट (लकड़ी के टुकड़े) को बिन्दु A से $\ell = 6.0$ किमी० की दूरी पर बोट पुनः मिलती है। पानी के प्रवाह वेग ज्ञात कीजिए। (यह मानिए कि इंजन की शक्ति नियत है।)
15. एक नाव जल के सापेक्ष नदी के वेग के आधे वेग से गतिशील है, तो न्यूनतम अपवहन (drift) के लिए नाव को बहाव की दिशा से $\frac{2\pi}{n}$ कोण पर तैरना चाहिए, तब n ज्ञात कीजिए ?

HLP Answers

1. $(x-1)^2 + y^2 = 9$ 2. (a) $D/2u$ (b) $v_r = u$
3. (a) $(v_{rel})_{least} = u \sin \alpha$ (b) दूरी = $\frac{u^2 \cos \alpha}{2a} \sqrt{1+3 \sin^2 \alpha}$
4. $x_1 - x_2 = \ell - w\tau(t + \tau/2) = \frac{6}{25}$ km, रेलगाड़ी की ओर वेग $v = 4$ m/s
5. (a) $\frac{2a}{v^2 - u^2} (v + \sqrt{v^2 - u^2})$ (b) $2\sqrt{2}a \left(\frac{\sqrt{2v^2 - u^2}}{v^2 - u^2} \right)$
6. (a) 37° तथा 53° , 12 sec. तथा 16 sec. (b) $x = y^2/64 - \frac{3y}{4}$
7. (i) 37° (ii) 50 sec 8. 42 m/s 9. $t = \sqrt{\frac{2\ell b}{b^2 - a^2}}, \frac{b^2 \ell}{b^2 - a^2}$
10. 3 km/h B की तरफ 11. $v' = \sqrt{v_0^2 + v^2 + 2v_0 v \cos \phi} \approx 40$ कि.मी. प्रति घण्टा, $\phi' = 19^\circ$
12. 2 13. (a) $PQ = (u^2 \sin 2\alpha)/g \cos \theta$ (b) $v = \frac{u \cos(\alpha + \theta)}{\cos \theta}$
14. $v_B = \ell/2\tau = 3.0$ किलोमीटर/घण्टा 15. 3

