अध्याय 4

समतल में गति

© NCERT not to be republished

बहु विकल्पीय प्रश्न-I (MCQ I)

4.1 $\mathbf{A} = \hat{\mathbf{i}} + \hat{\mathbf{j}}$ तथा $\mathbf{B} = \hat{\mathbf{i}} - \hat{\mathbf{j}}$ के बीच कोण है–

(a) 45 (b) 90 (c) –45 (d) 180

4.2 निम्नलिखित में कौन-सा कथन सत्य है?

(a) अदिश राशि वह होती है जो किसी प्रक्रिया में संरक्षित रहती है।

(b) अदिश राशि वह होती है जिसका मान कदापि ऋणात्मक नहीं हो सकता।

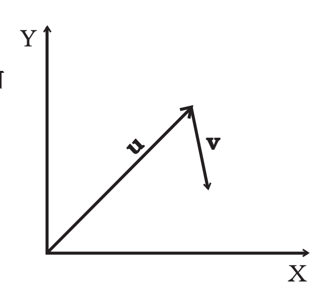
(c) अदिश राशि वह होती है जिसका मान आकाश में एक बिंदु से दूसरे बिंदु पर नहीं बदलता।

(d) अदिश राशि का मान अक्षों के विभिन्न विन्यासों में स्थित प्रेक्षकों के लिए समान होता है।

4.3 चित्र 4.1 में XY तल में दो सदिशों **u** एवं **v** के विन्यास दर्शाए गए हैं। यदि

$\mathbf{u} = a\hat{\mathbf{i}} + b\hat{\mathbf{j}}$ और

$\mathbf{v} = p\hat{\mathbf{i}} + q\hat{\mathbf{j}}$



चित्र 4.1

तो निम्नलिखित में कौन-सा कथन सही है?

(a) a एवं p धनात्मक हैं जबकि b और q ऋणात्मक हैं।
(b) a, p और b धनात्मक हैं जबकि q ऋणात्मक है।
(c) a, q और b धनात्मक हैं जबकि p ऋणात्मक है।
(d) a, b, p और q सभी धनात्मक हैं।

4.4 किसी सदिश **r** के X-अक्ष के अनुदिश घटक का मान अधिकतम होगा यदि

(a) **r** धनात्मक Y-अक्ष के अनुदिश है।
(b) **r** धनात्मक X-अक्ष के अनुदिश है।
(c) **r** X-अक्ष से 45 का कोण बनाता है।
(d) **r** ऋणात्मक Y-अक्ष के अनुदिश है।

4.5 15 के कोण पर प्रक्षेपित किसी प्रक्षेप्य का क्षैतिज परास 50 m है। यदि इसे 45 के कोण पर प्रक्षेपित किया जाए तो इसका परास होगा–

(a) 60 m
(b) 71 m
(c) 100 m
(d) 141 m

4.6 राशियों दाब, शक्ति, ऊर्जा, आवेग, गुरुत्वीय विभव, विद्युत आवेश, ताप और क्षेत्रफल पर विचार कीजिए। इनमें केवल सदिश राशियाँ हैं–

(a) आवेग, दाब और क्षेत्रफल
(b) आवेग और क्षेत्रफल
(c) क्षेत्रफल और गुरुत्वीय विभव
(d) आवेग और दाब

4.7 किसी द्विविमीय गति में तात्क्षणिक चाल v_0 एक धनात्मक नियतांक है। तब निम्नलिखित में कौन-सा कथन अनिवार्यत: सत्य है?

(a) औसत वेग किसी भी समय शून्य नहीं होता।
(b) औसत त्वरण सदैव शून्य होना चाहिए।
(c) समान समय अंतराल में हुए विस्थापन समान होते हैं।
(d) समान समय अंतरालों में समान पथ दूरियाँ तय की जाती हैं।

4.8 किसी द्विविमीय गति में तात्क्षणिक चाल v_0 कोई धनात्मक नियतांक है। निम्नलिखित में कौन-सा कथन अनिवार्यत: सत्य है?
(a) कण का त्वरण शून्य है।
(b) कण का त्वरण परिबद्ध है।
(c) कण का त्वरण अनिवार्यत: गति के तल में है।
(d) कण को एक समान वृत्तीय गति करनी चाहिए।

© NCERT not to be republished

4.9 तीन सदिशों **A,B** एवं **C** का योग शून्य है। निम्नलिखित में कौन-सा कथन असत्य है?

(a) (**A** **B**) **C** शून्य नहीं होता जब तक **B,C** समांतर न हों।

(b) (**A** **B**).**C** शून्य नहीं होता जब तक **B,C** समांतर न हों।

(c) यदि **A,B,C** किसी तल को परिभाषित करें तो (**A** **B**) **C** उस तल में होगा।

(d) (**A** **B**).**C**=|**A**||**B**||**C**|$\rightarrow C^2=A^2+B^2$

4.10 यह पाया गया है कि |**A+B**|=|**A**| तब इससे अनिवार्यत: यह ध्वनि होती है कि

(a) **B** = **0**

(b) **A,B** प्रति समांतर हैं

(c) **A,B** लंबवत् हैं।

(d) **A·B** ≤ 0

बहु विकल्पीय प्रश्न-II (MCQ II)

4.11 दो कण वायु में V_0 चाल से प्रक्षेपित किए गए हैं। दो कण क्षैतिज से क्रमश: θ_1 तथा θ_2 (दोनों न्यून कोण) के प्रक्षेप कोणों पर वायु में v_0 चाल से प्रक्षेपित किये जाते हैं। यदि पहले कण द्वारा प्राप्य ऊँचाई दूसरे कण की तुलना में अधिक है, तो सही विकल्पों का चयन कीजिए–

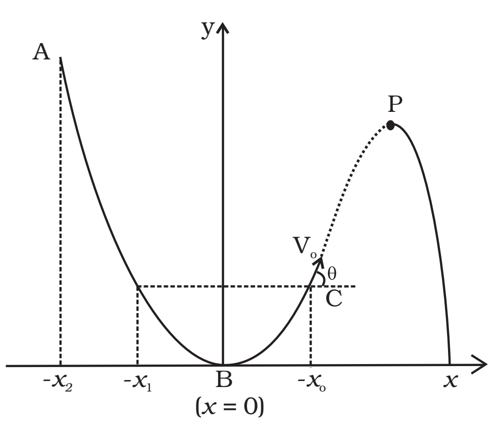
(a) प्रक्षेप कोण : $\theta_1 > \theta_2$

(b) उड्डयन काल : $T_1 > T_2$

(c) क्षैतिज परास : $R_1 > R_2$

(d) कुल ऊर्जा : $U_1 > U_2$

4.12 कोई कण किसी परवलयिक ($y = x^2$) घर्षणरहित पथ (A – B – C) पर बिंदु A से विरामावस्था से नीचे की ओर फिसलता है (चित्र 4.2)। बिंदु B परवलय के शीर्ष पर है तथा बिंदु C की ऊँचाई बिंदु A से कम है। C के पश्चात् कण मुक्त रूप से वायु में प्रक्षेप्य की भाँति गति करता है। यदि यह कण उच्चतम बिंदु P तक पहुँचता है, तो–



चित्र 4.2

(a) P पर गतिज ऊर्जा = B पर गतिज ऊर्जा

(b) P की ऊँचाई = A की ऊँचाई

(c) P पर कुल ऊर्जा = A पर कुल ऊर्जा

(d) A से B तक चलने में लगा समय = B से P तक चलने में लगा समय

4.13 किसी कण की व्यापक गति के लिए नीचे विस्थापन, वेग एवं त्वरण से संबंधित चार विभिन्न व्यंजक दिए गए हैं। उन व्यंजकों का चयन कीजिए जो सही नहीं हैं–

(a) $\mathbf{v}_{av} = \frac{1}{2}[\mathbf{v}(t_1) + \mathbf{v}(t_2)]$

(b) $\mathbf{v}_{av} = \frac{\mathbf{r}(t_2) - \mathbf{r}(t_1)}{t_2 - t_1}$

(c) $\mathbf{r} = \frac{1}{2}(\mathbf{v}(t_2) - \mathbf{v}(t_1))(t_2 - t_1)$

(d) $\mathbf{a}_{av} = \frac{\mathbf{v}(t_2) - \mathbf{v}(t_1)}{t_2 - t_1}$

4.14 एक समान वर्तुल गति करते किसी कण के लिए सही कथन/कथनों का चयन कीजिए–

(a) कण के वेग का परिमाण (चाल) अचर रहता है।

(b) कण का वेग ध्रुवांतर रेखा के लंबवत् दिष्ट होता है।

(c) गति करते समय कण के त्वरण की दिशा परिवर्तित होती रहती है।

(d) कोणीय संवेग का परिमाण नियत रहता है, परंतु दिशा परिवर्तित होती रहती है।

4.15 दो सदिशों **A** एवं **B** के लिए $|\mathbf{A}+\mathbf{B}| = |\mathbf{A}-\mathbf{B}|$ तभी सदैव सत्य होगा जब–

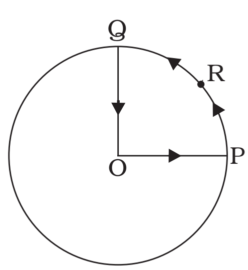
(a) $|\mathbf{A}| = |\mathbf{B}| \neq 0$

(b) $\mathbf{A} \perp \mathbf{B}$

(c) $|\mathbf{A}| = |\mathbf{B}| \neq 0$ तथा **A** एवं **B** या तो समांतर है या प्रति समांतर

(d) या तो $|\mathbf{A}|$ अथवा $|\mathbf{B}|$ शून्य है।

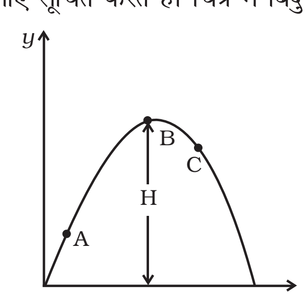
अति लघु उत्तरीय प्रश्न (VSA)



चित्र 4.3

4.16 कोई साइकिल सवार 1 km त्रिज्या के वृत्ताकार पार्क के केंद्र O से चलना आरंभ करता है और आकृति 4.3 में दर्शाए गए पथ OPRQO के अनुदिश गमन करता है। यदि $10 ms^{-1}$ की नियत चाल बनाए रखे तो R बिंदु पर उसके त्वरण का परिमाण और दिशा क्या है?

4.17 कोई कण वायु में क्षैतिज से कोई कोण बनाते हुए प्रक्षेपित किया जाता है और यह चित्र 4.4 में दर्शाए अनुसार किसी परवलयिक पथ पर गति करता है। यहाँ x एवं y क्रमशः क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाधर दिशाएँ सूचित करते हैं। चित्र में बिंदु A, B एवं C पर वेग एवं त्वरण की दिशाएँ दर्शाइए।



चित्र 4.4

4.18 किसी भवन की छत से कोई गेंद क्षैतिज से 45 के कोण पर ऊपर फेंकी जाती है। कुछ सेकंड के बाद यह धरती से टकराती है। अपनी गति के दौरान किस बिंदु पर गेंद

(a) की चाल अधिकतम होगी,

(b) की चाल न्यूनतम होगी,

(c) का त्वरण अधिकतम होगा?

अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

4.19 किसी फुटबाल को किक मारकर ऊर्ध्वाधरतः ऊपर फेंका गया है। उच्चतम बिंदु पर इसका (a) त्वरण, और (b) वेग क्या है?

4.20 **A, B** एवं **C** तीन असरेखी, असमतली सदिश हैं। **A (B C)** की दिशा के विषय में टिप्पणी कीजिए।

लघु उत्तरीय प्रश्न (SA)

4.21 समतल सड़क पर, नियत वेग से, खुली कार में यात्रा करते हुए कोई लड़का किसी गेंद को वायु में ऊर्ध्वाधरतः ऊपर उछालता है और फिर उसे लपक लेता है। फुटपाथ पर खड़े किसी अन्य लड़के द्वारा प्रेक्षित गेंद की गति का आरेख खींचिए। अपने आरेख का स्पष्टीकरण कीजिए।

4.22 कोई लड़का किसी गेंद को सड़क के अनुदिश क्षैतिज से 60 का कोण बनाते हुए 10 m/s वेग से फेंकता है। वहीं से गुजरती किसी कार में बैठा कोई लड़का इस गेंद की गति का प्रेक्षण करता है। यदि कार की गति (5m/s) हो, तो कार में बैठे लड़के द्वारा प्रेक्षित गेंद की गति का आरेख खींचिए। अपने आरेख का स्पष्टीकरण कीजिए।

4.23 वायु में प्रक्षेप्य की गति का अध्ययन करते समय हम गति पर वायु प्रतिरोध के प्रभाव की उपेक्षा कर देते हैं। इससे जैसा कि आपने अध्ययन किया है, हमें प्रतीत परवलयिक प्राप्त होता है। यदि हम वायु प्रतिरोध को सम्मिलित करें तो प्रक्षेप्य पथ कैसा प्रतीत होगा? इस प्रक्षेप्य पथ का आरेख खींचिए और समझाइए कि आपने इसे ऐसा क्यों बनाया है।

4.24 कोई लड़ाकू विमान, 1.5 km ऊँचाई पर, 720 km/h चाल से क्षैतिजतः उड़ रहा है। (क्षैतिज के सापेक्ष) किस दर्श कोण पर लक्ष्य दिखाई पड़ने पर पायलट को बम गिराना चाहिए ताकि वह लक्ष्य पर टकराए?

4.25 (a) पृथ्वी को 6400 km त्रिज्या का एक गोला माना जा सकता है। कोई भी पिंड (या व्यक्ति) पृथ्वी की घूर्णन गति के कारण पृथ्वी के अक्ष के परितः वर्तुल गति कर रहा है (परिक्रमण काल एक दिन)। पृथ्वी के पृष्ठ पर (विषुवत वृत्त) पर स्थित किसी पिंड का यह त्वरण अक्षांश पर कितना होगा? इन त्वरण मानों की $g = 9.8\ \text{m/s}^2$ के साथ तुलना कीजिए।

(b) पृथ्वी भी सूर्य के चारों ओर 1.5×10^{11} m त्रिज्या की वृत्ताकार कक्षा में चक्कर लगाती है जो वर्ष में एक बार पूरा होता है। पृथ्वी (या उसके पृष्ठ पर स्थित किसी

© NCERT not to be republished

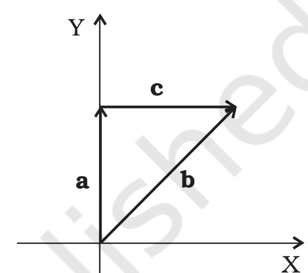
पिंड) का सूर्य के केंद्र की ओर त्वरण कितना है? यह त्वरण $g = 9.8\ m/s^2$ की तुलना में कितना है?

$$\left(\textit{संकेत} \ - \ \textit{त्वरण}\ \frac{V^2}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}\right)$$

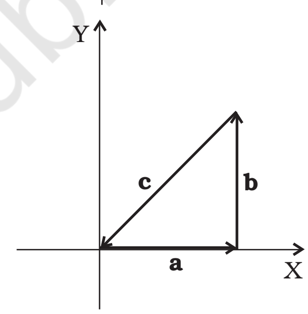
4.26 नीचे कॉलम I में सदिशों **a, b** और **c** के बीच संबंध दिए गए हैं तथा कॉलम II में **a, b** और **c** के XY तल में विन्यास किए गए है। कॉलम I के संबंधों का कॉलम II में दिए गए उनके सही विन्यासों के साथ मिलान कीजिए।

कॉलम I | **कॉलम II**

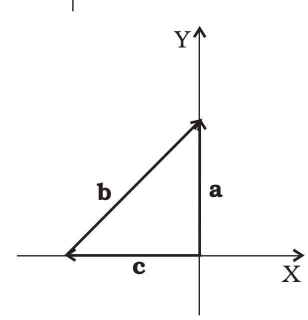
(a) $\mathbf{a} + \mathbf{b} = \mathbf{c}$ (i)



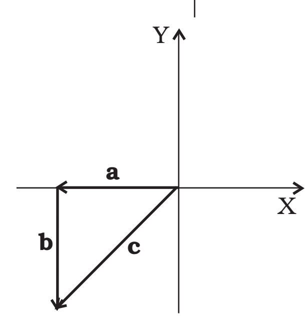
(b) $\mathbf{a} - \mathbf{c} = \mathbf{b}$ (ii)



(c) $\mathbf{b} - \mathbf{a} = \mathbf{c}$ (iii)



(d) $\mathbf{a} + \mathbf{b} + \mathbf{c} = 0$ (iv)



© NCERT not to be republished

4.27 यदि $|\mathbf{A}| = 2$ एवं $|\mathbf{B}| = 4$, तो कॉलम I में दिये गये संबंधों का कॉलम II में दिये गये **A** एवं **B** के बीच कोण θ से मिलान कीजिए।

कॉलम I	कॉलम II
(a) $\mathbf{A.B} = 0$	(i) $\theta = 0$
(b) $\mathbf{A.B} = +8$	(ii) $\theta = 90$
(c) $\mathbf{A.B} = 4$	(iii) $\theta = 180°$
(d) $\mathbf{A.B} = -8$	(iv) $\theta = 60°$

4.28 यदि $|\mathbf{A}| = 2$ एवं $|\mathbf{B}| = 4$, तो कॉलम I में दिए गए संबंध का कॉलम II में दिए गए **A** और **B** के बीच के कोण θ से मिलान कीजिए।

कॉलम I	कॉलम II
(a) $|\mathbf{A} \times \mathbf{B}| = 0$	(i) $\theta = 30°$
(b) $|\mathbf{A} \times \mathbf{B}| = 8$	(ii) $\theta = 45°$
(c) $|\mathbf{A} \times \mathbf{B}| = 4$	(iii) $\theta = 90°$
(d) $|\mathbf{A} \times \mathbf{B}| = 4\sqrt{2}$	(iv) $\theta = 0°$

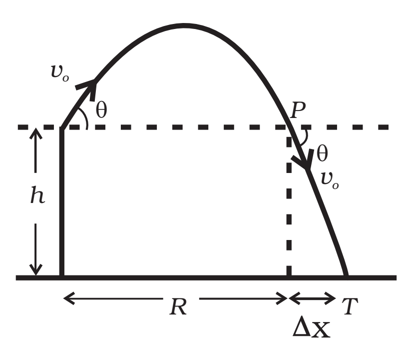
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (LA)

4.29 कोई पहाड़ी 500 m ऊँची है। किसी तोप द्वारा, जो पैकटों को 125 m/s की चाल से प्रक्षेपित कर सकती है। इस पहाड़ी के पार कोई आपूर्ति की जानी है। तोप पहाड़ी के आधार से 800m की दूरी पर स्थित है और पहाड़ी से इसकी दूरी समायोजित करने के लिए इसे पृथ्वी पर 2 m/s चाल से चलाया जा सकता है। वह अल्पतम समय परिकलित कीजिए जिसमें कोई पैकेट पहाड़ी के पार भूतल तक पहुँच सकता है। (g =10 m/s^2 लीजिए)

4.30 कोई बंदूक अधिकतम चाल v_o से गोली दाग सकती है और इससे प्राप्त हो सकने वाला अधिकतम क्षैतिज परास $R = \dfrac{v_o^2}{g}$ है। यदि कोई लक्ष्य (R के परे) Δx दूरी पर हो, तो दशाईए कि उस पर उसी बंदूक से प्रहार करने के लिए इस बंदूक को कम से कम $h = \Delta x\left[1 + \dfrac{\Delta x}{R}\right]$ ऊँचाई तक उठाना पड़ेगा।

(संकेत: इस समस्या को दो भिन्न-भिन्न विधियों से हल किया जा सकता है)।

(i) चित्र 4.5 का संदर्भ लीजिए : लक्ष्य T की क्षैतिज दूरी $x = R + \Delta x$ है और यह प्रक्षेपण बिंदु से $y = -h$ दूरी नीचे है।

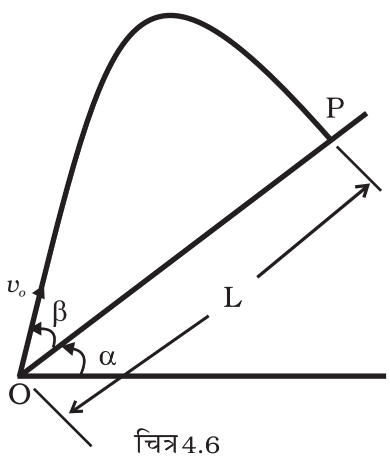


चित्र 4.5

© NCERT not to be republished

(ii) चित्र में बिंदु P से : v_o चाल से क्षैतिज से नीचे कोण θ पर प्रक्षेपण ऊँचाई h तथा क्षैतिज परास Δx.)

4.31 कोई कण वायु में किसी ऐसे समतल पृष्ठ से β कोण बनाते हुए प्रक्षेपित किया गया है जो स्वयं क्षैतिज से α कोण बनाता है (चित्र 4.6)।



चित्र 4.6

(a) समतल पृष्ठ पर परास के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए (समतल पृष्ठ पर प्रक्षेपण बिंदु से उस बिंदु तक की दूरी जहाँ प्रक्षेप्य जाकर टकराएगा)।

(b) उड्डयन काल ज्ञात कीजिए।

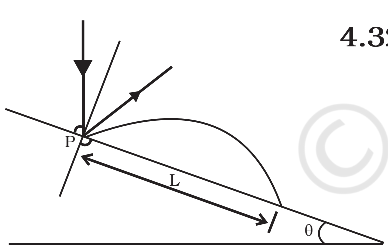
(c) β का वह मान ज्ञात कीजिए जिस पर अधिकतम परास प्राप्त होगा।

(**संकेत :** यह समस्या दो भिन्न विधियों द्वारा हल की जा सकती है)।

(i) वह बिंदु P जिस पर प्रक्षिप्त कण समतल से जाकर टकराता है उसे प्रक्षेप्य पथ (परवलय) तथा समतल के अनुदिश रेखा के कटान बिंदु के रूप में देखा जा सकता है। स्मरण रहे, कण क्षैतिज से कोण $(\alpha+\beta)$ पर प्रक्षिप्त किया गया है।

(ii) हम x-दिशा को समतल के अनुदिश और y-दिशा को इसके लंबवत् ले सकते हैं। तब इस प्रकरण में $\boldsymbol{g}$ (गुरुत्वीय त्वरण) को दो विभिन्न घटकों g_x समतल के अनुदिश और g_y इसके लंबवत् में नियोजित कीजिए। अब इस समस्या को क्रमशः x तथा y दिशाओं में समय को उभयनिष्ठ प्राचल के रूप में लेकर दो स्वतंत्र गतियों के रूप में हल किया जा सकता है।

4.32 किसी ऊँचाई से ऊर्ध्वाधर नीचे गिरता हुआ कोई कण v_0 चाल से किसी ऐसे समतल पृष्ठ से टकराता है जो क्षैतिज से θ कोण बनाता है तथा तल से प्रत्यास्थ संघट्ट करके प्रतिक्षिप्त होता है (आकृति 4.7)। समतल के अनुदिश वह दूरी ज्ञात कीजिए जिस पर यह समतल से दूसरी बार टकराएगा।



चित्र 4.7

संकेत: (i) टकराने के बाद भी कण का प्रारंभिक वेग V_o ही होगा?

(ii) उस कोण का परिकलन कीजिए जो प्रतिक्षिप्त होने के पश्चात् कण का वेग क्षैतिज से बनाती है।

(iii) शेष विवेचन उसी प्रकार है जैसे कि कण को आनत तल पर ऊपर की दिशा में प्रक्षिप्त किया जाए।

4.33 कोई लड़की जो साइकिल पर उत्तर दिशा में 5 m/s वेग से जा रही है। यह प्रेक्षित करती है कि वर्षा ऊर्ध्वाधरतः गिर रही है। यदि वह अपनी चाल बढ़ा कर 10 m/s कर देती है, तो वर्षा ऊर्ध्वाधर दिशा से 45 का कोण बनाते हुए गिरती प्रतीत होती है। वर्षा की चाल ज्ञात कीजिए। पृथ्वी पर खड़े किसी प्रेक्षक को वर्षा की दिशा क्या प्रतीत होगी?

(***संकेत*** – उत्तर दिशा को $\hat{\mathbf{i}}$ और ऊर्ध्वाधरतः नीचे की दिशा $-\hat{\mathbf{j}}$ मानकर वर्षा का वेग $\mathbf{v}_r = a\hat{\mathbf{i}}+b\hat{\mathbf{j}}$ लीजिए।)

© NCERT not to be republished

लड़की द्वारा प्रेक्षित वर्षा का वेग सदैव $\mathbf{v}_r - \mathbf{v}_{girl}$ होगा। प्रदत्त सूचना के आधार पर सदिश आरेख बनाइए तथा a और b के मान ज्ञात कीजिए। आप सभी सदिश पृथ्वी पर खड़े प्रेक्षक के संदर्भ फ्रेम में निरुपित कर सकते हैं।

4.34 कोई नदी पूर्व दिशा में 3m/s चाल से बह रही है। कोई तैराक स्थिर जल में 4 m/s^{-1} चाल से तैर सकता हैं (चित्र 4.8)।

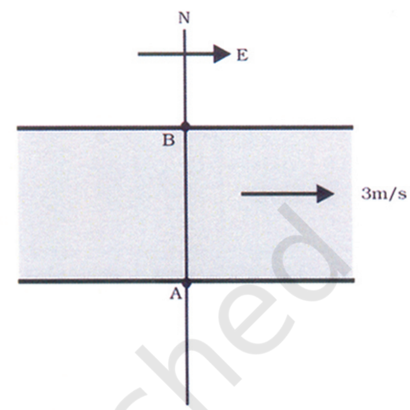
(a) यदि तैराक उत्तर दिशा में तैरना प्रारंभ करे, तो उसका परिणामी वेग (परिमाण और दिशा) क्या होगा?

(b) यदि वह दक्षिणी तट के बिंदु A से तैरना प्रारंभ करके उत्तरी तट पर बिंदु A के ठीक सामने के बिंदु B पर पहुँचना चाहे, तो

(a) उसे किस दिशा में तैरना चाहिए?

(b) उसकी परिणामी चाल क्या होगी?

(c) ऊपर वर्णित दो भिन्न प्रकरणों (a) और (b) में से किसमें वह कम समय में विपरीत तट पर पहुँचेगा?



चित्र 4.8

4.35 क्रिकेट का कोई क्षेत्र रक्षक क्रिकेट गेंद को v_o चाल से फेंक सकता है। यदि वह u वेग से दौड़ते हुए गेंद को क्षैतिज से θ कोण पर फेंकता है, तो ज्ञात कीजिए –

(a) किसी दर्शक द्वारा प्रेक्षित क्षैतिज से बना वायु में प्रक्षिप्त गेंद का प्रभावी कोण

(b) उड्डयन काल।

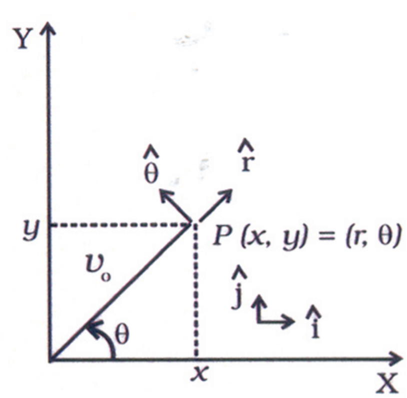
(c) प्रक्षेपण बिंदु से उस बिंदु तक की दूरी (क्षैतिज परास) जहाँ जाकर गेंद गिरती है।

(d) वह कोण θ जिस पर गेंद फेंकने से (ii) में परिकलित गेंद का क्षैतिज परास अधिकतम होगा?

(e) यदि $u > v_o$, $u = v_o$, $u < v_o$ θ है, तो अधिकतम परास के संगत θ का मान किस प्रकार परिवर्तित होता है।

(f) $u = 0$ के लिए θ के मान (अर्थात् 45°) की तुलना (*V*) में प्राप्त θ के साथ कीजिए।

4.36 किसी समतल में द्विविमीय गति का अध्ययन, स्थिति, वेग और त्वरण को कार्तीय निर्देशांकों में सदिशों की भाँति $\mathbf{A} = A_x\hat{\mathbf{i}} + A_y\hat{\mathbf{j}}$ के रूप में व्यक्त करके किया जा सकता है, यहाँ $\hat{\mathbf{i}}$ एवं $\hat{\mathbf{j}}$ क्रमशः x एवं y दिशा में एकांक सदिश है तथा A_x एवं A_y सदिश **A** के संगत घटक हैं। (चित्र 4.9)। गति का अध्ययन सदिशों को वृत्ताकार ध्रुवी निर्देशांकों के रूप में $\mathbf{A} = A_r\hat{\mathbf{r}} + A_\theta\hat{\boldsymbol{\theta}}$ की भाँति व्यक्त करके भी किया जा सकता है, यहाँ $\hat{\mathbf{r}} = \frac{\mathbf{r}}{r} = cos\,\theta\,\hat{\mathbf{i}} + sin\,\theta\,\hat{\mathbf{j}}$ तथा $\hat{\theta} = -sin\,\theta\,\hat{\mathbf{i}} + cos\,\theta\,\hat{\mathbf{j}}$ उन दिशाओं में एकांक सदिश हैं जिनमें 'r' एवं 'θ' के मानों में वृद्धि हो रही है।



चित्र 4.9

© NCERT not to be republished

(a) $\hat{\mathbf{i}}$ एवं $\hat{\mathbf{j}}$ को $\hat{\mathbf{r}}$ और $\hat{\boldsymbol{\theta}}$ के पदों में व्यक्त कीजिए।

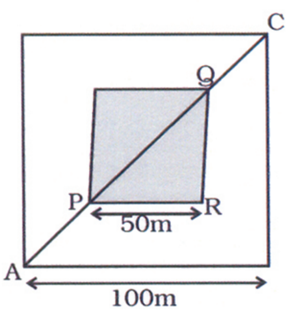
(b) दर्शाइए कि $\hat{\mathbf{r}}$ और $\hat{\boldsymbol{\theta}}$ दोनों एकांक सदिश हैं और एक दूसरे के लंबवत् हैं।

(c) दर्शाइए कि $\frac{d}{dt}(\hat{\mathbf{r}}) = \omega\hat{\boldsymbol{\theta}}$ जहाँ $\omega = \frac{d\theta}{dt}$ तथा $\frac{d}{dt}(\hat{\boldsymbol{\theta}}) = -\omega\hat{\mathbf{r}}$

(d) एक कण स्पाइरल (सर्पिल कुंडल) $\mathbf{r} = a\theta\hat{\mathbf{r}}$, के अनुदिश गति करता है, यहाँ $a = 1$ है। इसके लिए 'a' की विमाएँ ज्ञात कीजिए।

(e) ऊपर (d) में वर्णित स्पाइरल के अनुदिश गति करते हुए कण के वेग एवं त्वरण ध्रुवी-सदिश निरूपण में ज्ञात कीजिए।

4.37 कोई व्यक्ति किसी वर्ग के एक कोने A से उसके विपरीत के कोने C (चित्र 4.10) पर पहुँचना चाहता है। वर्ग की प्रत्येक भुजा की लंबाई 100 m है। इस वर्ग के केंद्र पर एक अन्य रेत से भरा 50m 50m आमाप का वर्ग है। यह व्यक्ति इस वर्ग के बाहर 1 m/s की चाल से चल सकता है। केंद्रीय वर्ग में वह केवल v m/s ($v < 1$) की चाल से चल सकता है। v का ऐसा न्यूनतम मान क्या होगा जिसके लिए वह सरल रेखीय पथ पर रेत से होकर गुजरते हुए रेत के बाहर वर्ग में होकर जाने की तुलना में, तीव्रता से पहुँच सकेगा?



चित्र 4.10

© NCERT not to be republished