CBSE Class 11th Physics Important Questions Chapter 4 समतल में गति

अति लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.
निम्नलिखित भौतिक राशियों में बतलाइये कि कौन-सी सदिश है और कौन-सी अदिशआयतन, द्रव्यमान, चाल, त्वरण, घनत्व, मोल संख्या, वेग, कोणीय आवृत्ति, विस्थापन, कोणीय
उत्तर:
अदिश राशियाँ-आयतन, द्रव्यमान, चाल, घनत्व, मोल संख्या, कोणीय आवृत्ति। सदिश राशियाँ-त्वरण, वेग, विस्थापन, कोणीय वेग।

प्रश्न 2.
निम्नलिखित सूची में एकमात्र सदिश राशि को छाँटियेताप, दाब, आवेग, समय, शक्ति, पूरीपथ लम्बाई, ऊर्जा, गुरुत्वीय विभव, घर्षण गुणांक, आवेश।
उत्तर:
आवेग।

प्रश्न 3.
सदिश के परिमाण से आप क्या समझते हैं ?

उत्तर:
किसी सदिश के मापांक को व्यक्त करने वाली धनात्मक संख्या को उस सदिश का परिमाण कहते हैं। इसे $|\overrightarrow{a}|$ द्वारा व्यक्त करते हैं।

प्रश्न 4.
क्या दो सदिशों का योग इस बात पर निर्भर करता है कि राशियों को किस क्रम में रखा जाये?
उत्तर:
नहीं, क्योंकि सदिशों का योग क्रम-विनिमेय नियम का पालन करता है जिसके अनुसार $\vec{a}+\vec{b}=\vec{b}+\vec{a}$.

प्रश्न 5.
क्या असमान विमाओं वाले सदिशों को जोड़ा जा सकता है ?
उत्तर:
नहीं, केवल समान विमाओं वाले सदिशों को ही जोड़ा जा सकता है।

प्रश्न 6.
एक सदिश तथा एक अदिश को किस प्रकार जोड़ा जा सकता है ?
उत्तर:
एक अदिश तथा सदिश को जोड़ा नहीं जा सकता।

प्रश्न 7.
तीन या अधिक सदिशों को किस प्रकार जोड़ा जाये कि उनका परिणामी शून्य हो?
उत्तर:
ऐसा तभी संभव हो सकता है जबकि उन्हें परिमाण तथा दिशा में त्रिभुज के अथवा बहुभुज की भुजाओं द्वारा चक्रीय क्रम में प्रदर्शित किया जा सके।

प्रश्न 8.
एकांक सदिश तथा शून्य सदिश से आप क्या समझते हैं ?
उत्तर:
जिस सदिश का परिमाण एक हो उसे एकांक सदिश तथा जिस सदिश का परिमाण शून्य हो परन्तु दिशा निश्चित नहीं होती उसे शून्य सदिश कहते हैं।
एकांक सदिश $\hat{a} = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}$

प्रश्न 9.
किसी सदिश के वियोजन से क्या तात्पर्य है ?
उत्तर:
किसी दिये गये सदिश को दो या दो से अधिक ऐसे सदिशों में वियोजित करना जिनका परिणामी दिये गये सदिश के बराबर होता है। . . .
किसी सदिश $\overrightarrow{\mathrm{A}}$ का कोण पर क्षैतिज घटक = $A_x \cos \theta$
एवं ऊर्ध्वाधर घटक = $A_y \sin \theta$

प्रश्न 10.
क्या किसी घटक का परिमाण उसके मूल सदिश के परिमाण से अधिक हो सकता है ?
उत्तर:
नहीं हो सकता।

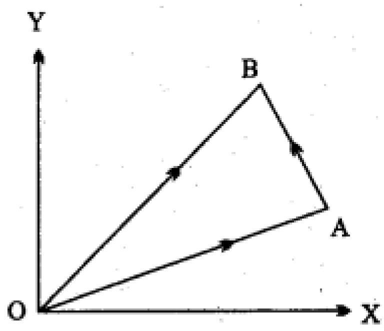
प्रश्न 11.
क्या एक अदिश का एक सदिश से गुणन संभव है ? उदाहरण सहित समझाइये।
उत्तर:
हाँ, $\overrightarrow{\mathrm{F}} = m \cdot \vec{a}$

प्रश्न 12.
किस स्थिति में दो सदिशों का अदिश गणनफल अधिकतम होता है ?
उत्तर:
जब दोनों सदिश परस्पर समान्तर होते हैं तब उनके बीच का कोण 0° अथवा 180° होता है तब उनका अदिश गुणनफल अधिकतम होता है।

प्रश्न 13.
एक पृष्ठ का क्षेत्रफल कैसी राशि है ?
उत्तर:
किसी पृष्ठ का क्षेत्रफल एक सदिश राशि है, क्योंकि इसकी दिशा पृष्ठ के लंबवत् होती है।

प्रश्न 14.
किसी सदिश का मापांक कैसी राशि होता है ?
उत्तर:
सदिश का मापांक एक अदिश राशि होता है।

प्रश्न 15.
विस्थापन सदिश से क्या तात्पर्य है ?
उत्तर:
वह सदिश जो यह बतलाता है कि समय t_1 से t_2 तक वस्तु में कितना तथा किस दिशा में विस्थापन हुआ।

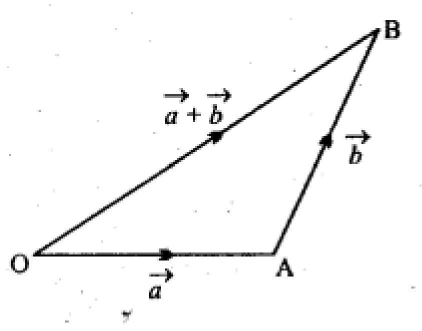


विस्थापन सदिश $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA}$.

प्रश्न 16.
समान सदिश से क्या समझते हो?
उत्तर:
यदि दो सदिशों के परिमाण तथा दिशा समान हों तो सदिश समान सदिश कहलाते हैं।

प्रश्न 17.
ऋण या विपरीत सदिश से आप क्या समझते हों ?
उत्तर:
वह सदिश जिसका मापांक $\vec{a}$ के बराबर हो किन्तु दिशा $\vec{a}$ की दिशा के विपरीत हो, सदिश $\vec{a}$ का विपरीत या ऋण सदिश कहलाता है। इसे – $\vec{a}$ से प्रदर्शित करते हैं।

प्रश्न 18.
सदिशों के योग का त्रिभुज नियम क्या है ?
उत्तर-
इस नियमानुसार यदि दो सदिश परिमाण एवं दिशा में एक त्रिभुज की दो संलग्न भुजाओं द्वारा एक क्रम में प्रदर्शित किये जायें तो उनका परिणामी सदिश, परिमाण तथा दिशा में त्रिभुज की तीसरी भुजा द्वारा विपरीत क्रम में प्रदर्शित होता है।



$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA}$.

प्रश्न 19.
10 न्यूटन के सदिश में 15 डाइन के सदिश को क्या जोड़ा जा सकता है ?

उत्तर:
चूँकि दोनों भौतिक राशियों की विमाएँ समान हैं अतः दोनों को जोड़ा जा सकता है।

प्रश्न 20.
विस्थापन सदिश तथा वेग सदिश को क्यों नहीं जोड़ा जा सकता?
उत्तर:
क्योंकि दोनों सदिशों की विमाएँ अलग-अलग हैं।

प्रश्न 21. किसी सदिश को उसके समान्तर दिशा में आगे बढ़ाने पर क्या होगा?
उत्तर:
सदिश में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

प्रश्न 22.
दो सदिशों का योग कब अधिकतम और कब न्यूनतम होता है ?
उत्तर:
जब दोनों सदिश समान्तर हों तो उनका योग अधिकतम एवं जब दोनों सदिश विपरीत हों तो उनका योग न्यूनतम होता है।

प्रश्न 23.
शून्य सदिश क्या है ? इसकी आवश्यकता एवं गुण बताइये।
उत्तर:
वह सदिश जिसका मापांक शून्य होता है, शून्य सदिश कहलाता है । शून्य सदिश के पाद तथा शीर्ष संपाती होते हैं। इसकी दिशा अनिश्चित या स्वेच्छ होती है। इसे $\vec{0}$ से प्रदर्शित करते हैं।

प्रश्न 24.
सदिशों का योग क्या उनको रखने के क्रम पर निर्भर करता है ?
उत्तर:
नहीं।

प्रश्न 25.
यदि P एक अदिश तथा Q एक सदिश राशि है तो PQ किस प्रकार की राशि होगी?
उत्तर:
यह एक सदिश राशि होगी।

प्रश्न 26.
सदिशों का सदिश गुणनफल कब अधिकतम होता है ?

उत्तर:
जब दोनों सदिश परस्पर लंबवत् होते हैं।

प्रश्न 27.
यदि किसी सदिश का एक घटक शून्य हो परन्तु अन्य घटक शून्य न हो तो क्या उस सदिश का मान शून्य होगा?
उत्तर:
नहीं, उस सदिश का मान अन्य घटकों के योग के बराबर होगा।

प्रश्न 28.
यदि दो सदिशों के परिमाण समान रखते हुए उनके बीच का कोण बदल दिया जाये तो उनके परिणामी सदिश पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
उत्तर:
परिणामी सदिश का परिमाण एवं दिशा दोनों बदल जायेंगे।

प्रश्न 29.
दो सदिशों का योग एवं अन्तर किस स्थिति में बराबर होगा?
उत्तर:
जब दोनों सदिश परिमाण में बराबर एवं एक-दूसरे के लंबवत् होंगे।

प्रश्न 30.
यदि $\overrightarrow{\mathbf{A}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{C}} = \overrightarrow{\mathbf{B}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{C}}$ तो क्या $\overrightarrow{\mathbf{A}}$ तथा $\overrightarrow{\mathbf{B}}$ हमेशा बराबर हैं ?
उत्तर:
नहीं, $\overrightarrow{\mathbf{A}}$ तथा $\overrightarrow{\mathbf{B}}$ तभी बराबर होंगे जबकि वे दोनों $\overrightarrow{\mathbf{C}}$ के साथ बराबर कोण बनायेंगे।

प्रश्न 31.
प्रक्षेप्य किसे कहते हैं ?
उत्तर:
ऊर्ध्वाधर दिशा से भिन्न किसी अन्य दिशा में फेंकी जाने वाली वस्तु को प्रक्षेप्य कहते हैं।

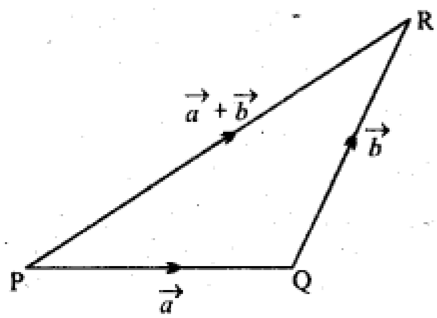
प्रश्न 32.
प्रक्षेपण के किस कोण के लिए क्षैतिज परास अधिकतम होगा।
उत्तर:
$\theta = 45°, R_{max} = \frac{u^2}{g}$

प्रश्न 33.
एक मीनार की चोटी से एक ही क्षण पर दो गोलियाँ अलग-अलग वेगों से ठीक क्षैतिज दिशा में दागी जाती है।

कौन-सी गोली पृथ्वी पर पहले पहुँचेगी? .
उत्तर:
दोनों गोलियाँ पृथ्वी पर एक साथ पहुंचेगी, क्योंकि ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर उनका प्रारंभिक वेग शून्य है।

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.
निम्नलिखित असमिकाओं का ज्यामिति या अन्य विधि द्वारा स्थापना कीजिए –
(i) $|\vec{a}+\vec{b}| \leq |\vec{a}|+|\vec{b}|^{-}$
(ii) $|\vec{a}+\vec{b}| \geq |\vec{a}|-|\vec{b}|$



उत्तर-
(i) ΔPQR के दो भुजाओं PQ एवं QR से सदिश $\vec{a}$ तथा $\vec{b}$ को क्रम से प्रदर्शित किया गया है, भुजा PR इन दोनों सदिशों के योग को प्रदर्शित करता है।
किसी त्रिभुज में एक भुजा की लम्बाई अन्य दो भुजाओं के योग से कम होती हैPR < PQ + QR
या $|\vec{a}+\vec{b}| < |\vec{a}|+|\vec{b}|$ ....(1)

यदि सदिश $\vec{a}$ तथा $\vec{b}$ एक ही दिशा में कार्य करें तो उनके मध्य का कोण 0° होगा अर्थात् दोनों सदिशों का परिणामी. $|\vec{a}+\vec{b}|$ = $|\overrightarrow{\mathrm{R}}|$ = $\sqrt{a^2+b^2+2ab\cos 0^\circ}$ = $\sqrt{a^2+b^2+2ab}$ (cos0° = 1) $|\vec{a}+\vec{b}|$ = $\sqrt{(a+b)^2}$ = a + b .... (2)

समी. (1) एवं (2) से, $|\vec{a}+\vec{b}| \leq |\vec{a}|+|\vec{b}|$ सिद्ध हुआ।
(ii) किसी त्रिभुज में एक भुजा, अन्य दोनों भुजाओं के अन्तर से अधिक होता है PR > PQ – QR
या $|\vec{a}+\vec{b}| > |\vec{a}|-|\vec{b}|$ .... (1)
यदि सदिश $\vec{a}$ तथा $\vec{b}$ एक-दूसरे के विपरीत हो, तो (θ = 180°) इस स्थिति में दोनों सदिशों का परिणामी –

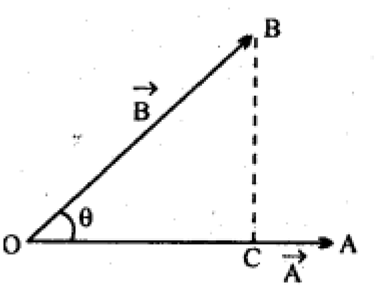
$$|\vec{a}+\vec{b}| = \sqrt{a^2+b^2+2ab\cos 180^\circ}$$

$$|\vec{a}+\vec{b}| = \sqrt{a^2+b^2-2ab}, \qquad (\cos 180^\circ = -1)$$

$$|\vec{a}+\vec{b}| = \sqrt{(a-b)^2} = a-b \qquad ...(2)$$

समी. (1) एवं (2) से,
$|\vec{a}+\vec{b}| \geq |\vec{a}|-|\vec{b}|$
सिद्ध हुआ।

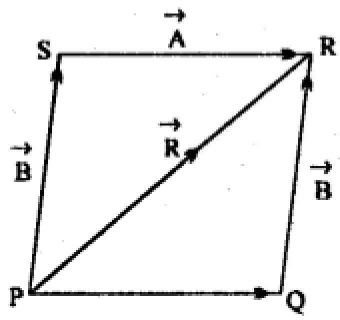
प्रश्न 2.
दो सदिशों का अदिश गुणनफल क्या है ? समझाइये।
उत्तर-
दो सदिशों का अदिश गुणनफल एक अदिश राशि होता है। इसका परिमाण दोनों सदिशों के परिमाण तथा उनके बीच के कोण की कोज्या के गुणनफल के बराबर होता है। चित्र में, $\overrightarrow{\mathrm{OA}}$ = $|\vec{A}$ तथा $\overrightarrow{\mathrm{OB}}$ = $|\vec{B}$ हैं जिसके बीच का कोण θ है तब
$\overrightarrow{\mathrm{A}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{B}}$ = $|\overrightarrow{\mathrm{A}}||\overrightarrow{\mathrm{B}}|$ cos θ.



प्रश्न 3.
कार्य, कौन-सी राशि है ?
उत्तर-
चूँकि कार्य = बल × विस्थापन
W= $\overrightarrow{\mathrm{F}} \cdot \vec{d}$ और चूँकि दो सदिशों का अदिश गुणनफल एक अदिश होता है। अतः कार्य एक अदिश राशि है।

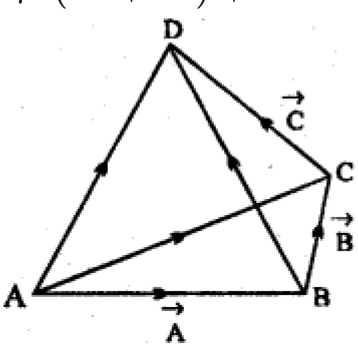
प्रश्न 4.
गतिज ऊर्जा कैसी राशि है ?
उत्तर-
गतिज ऊर्जा = $\frac{1}{2}$mv^2 = $\frac{1}{2}$ m $((\overrightarrow{v \cdot \vec{v}}))$
चूँकि $(\overrightarrow{v \cdot \vec{v}})$ एक अदिश गुणनफल होने के कारण अदिश राशि है। अतः गतिज ऊर्जा = $\frac{1}{2}$mv^2 भी एक अदिश राशि होगी।

प्रश्न 5.
सिद्ध कीजिए कि सदिशों का योग क्रम-विनिमेय नियम का पालन करता है।
हल-
चित्र में समान्तर चतुर्भुज PQRS की भुजा $\overrightarrow{\mathrm{PQ}}$ = A तथा $\overrightarrow{\mathrm{QR}}$ = B को व्यक्त करती है। तब ΔPQR में योग के त्रिभुज नियम से,
$\overrightarrow{\mathrm{PQ}}$+ $\overrightarrow{\mathrm{QR}}$ = $\overrightarrow{\mathrm{PR}}$
∴ $|\vec{A}$ + $|\vec{B}$ = $|\vec{R}$ .... (1)

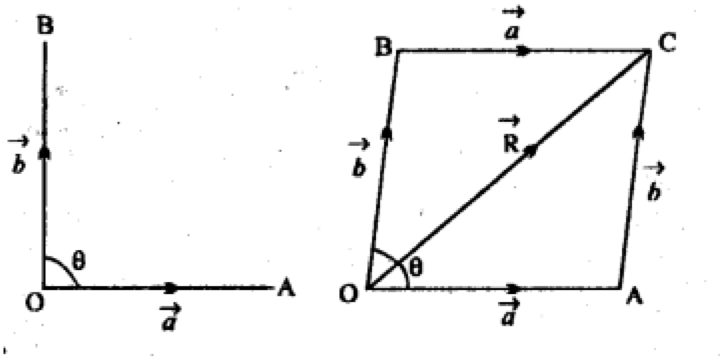


तथा ΔPSR में पुनः योग के त्रिभुज नियम से,
$\overrightarrow{\mathrm{PS}}$ + $\overrightarrow{\mathrm{SR}}$ = $\overrightarrow{\mathrm{PR}}$
$|\vec{B}$+$|\vec{A}$ =$|\vec{R}$ .... (2)
समी. (1) तथा (2) से,
$|\vec{A}$ +$|\vec{B}$ = $|\vec{B}$+$|\vec{A}$.
यही क्रम-विनिमेय नियम है।

प्रश्न 6.
सिद्ध कीजिए कि सदिशों का योग साहचर्य नियम का पालन करता है।
हल-
माना तीन सदिशों $|\vec{A}$,$|\vec{A}$ तथा: को $\overrightarrow{\mathrm{AB}}$, $\overrightarrow{\mathrm{BC}}$ तथा $\overrightarrow{\mathrm{CD}}$ द्वारा दिखाया गया है।
अतः $|\vec{A}$+$|\vec{B}$ = $\overrightarrow{\mathrm{AB}}$+ $\overrightarrow{\mathrm{BC}}$ = $\overrightarrow{\mathrm{AC}}$
एवं $(\overrightarrow{\mathrm{A}} + \overrightarrow{\mathrm{B}}) + \overrightarrow{\mathrm{C}}$ = $\overrightarrow{\mathrm{AB}}$+$\overrightarrow{\mathrm{Bd}}$= $\overrightarrow{\mathrm{AD}}$



प्रश्न 7.
सदिशों के योग का समान्तर चतर्भज नियम समझाइये।
उत्तर-
इस नियमानुसार, “यदि दो सदिशों को किसी समान्तर चतुर्भुज की संलग्न भुजाओं द्वारा व्यक्त किया जाये तो उनका परिणामी सदिश उस विकर्ण से निरूपित होता है जो इन भुजाओं के कटान बिन्दु से होकर जाता है।
माना दो सदिश $\vec{a}$ तथा $\vec{b}$ हैं जो OA तथा OB से निरूपित हैं।
OA||BC तथा AC||OB खींचकर चतुर्भुज पूरा किया।
अब चतुर्भुज OABC में, AOAC में त्रिभुजं नियम से,



$\overrightarrow{OC} = \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{AC}$
$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$
एवं AOBC में त्रिभुज नियम से,
$\overrightarrow{OC} = \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{BC}$
$\vec{R} = \vec{b} + \vec{a}$
यही सदिशों का योग का समान्तर चतुर्भुज नियम है।

प्रश्न 8.
समतलीय गति के लिए स्थिति सदिश, वेग सदिश एवं त्वरण सदिश के लिए व्यंजक लिखिए।
उत्तर-
माना कोई वस्तु (x -y) तल में गतिशील है तथा किसी समय । पर उसकी स्थिति सदिश img है। वस्तु का निर्देशांक (x, y) है।

स्थिति सदिश $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} \Rightarrow |\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2}$

वेग सदिश $\vec{v} = v_x\hat{i} + v_y\hat{j} \Rightarrow |\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + y_y^2}$

त्वरण सदिश $\vec{a} = a_x\hat{i} + a_y\hat{j} \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}.$

प्रश्न 9.
प्रक्षेप्य गति क्या है ? प्रगमन पथ परवलय कब होता है ?
अथवा

प्रक्षेप्य गति क्या होती है ?
उत्तर:
जब किसी वस्तु को ऊर्ध्वाधर दिशा से भिन्न किसी अन्य दिशा में फेंका जाय तो वह ऊर्ध्वाधर तल में एक वक्र पथ पर गति करती हुई पृथ्वी पर किसी अन्य स्थान पर गिरती है। वस्तु की इस गति को प्रक्षेप्य गति कहते हैं। उदाहरण-तोप से छोड़े गये गोले की गति, क्षैतिज तल में उड़ते हुए वायुयान से गिराई गई वस्तु की गति आदि। वायु का घर्षण नगण्य होने पर प्रगमन पथ परवलय होता है।

प्रश्न 10.
वायु के प्रतिरोध का प्रक्षेप्य के उड्डयन काल व परास पर क्या प्रभाव पड़ता है ?
उत्तर:
वायु के प्रतिरोध से प्रक्षेप्य का वेग (u) कम हो जाता है। अत: उड्डयन काल तथा परास के सूत्र T = $\frac{2u \sin\theta}{g}$ एवं $\frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$ से T तथा R दोनों के मान कम हो जाते हैं।

प्रश्न 11.
क्षैतिज तल में नियत वेग से 100 मीटर की ऊँचाई पर उड़ते हुए वायुयान से खाने का एक पैकेट गिराया जाता है। वायुयान से देखने पर पैकेट का प्रगमन पथ क्या होगा? कोई पूछे कि सही प्रगमन पथ क्या है, तो आप क्या उत्तर देंगे?
उत्तर:
वायुयान से देखने पर पैकेट का प्रगमन पथ ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर ऋजुरेखीय गति होगी, क्योंकि वायुयान और पैकेट दोनों का क्षैतिज वेग समान है। किन्तु पैकेट में क्षैतिज वेग के साथ-साथ ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर वेग भी है। पृथ्वी से देखने पर पैकेट का प्रगमन पथ परवलयाकार होगा। प्रगमन पथ आपेक्षिक होता है। अतः दोनों प्रगमन पथ सही हैं।

प्रश्न 12.
एक वायुयान, जो क्षैतिज दिशा में एकसमान वेग से उड़ रहा है, से एक बम गिराया जाता है। जब बम पृथ्वी से टकरायेगा तब वायुयान कहाँ होगा?
उत्तर:
यदि माध्यम का घर्षण बल शून्य है, तो बम के पृथ्वी पर टकराते समय वायुयान ठीक उसके ऊपर होगा, क्योंकि दोनों का क्षैतिज वेग एकसमान है।

प्रश्न 13.
साइकिल में मडगार्ड क्यों लगाये जाते हैं ?
उत्तर:
वृत्तीय गति करने वाले कण के रेखीय वेग की दिशा सदैव वृत्तीय मार्ग की स्पर्श रेखा के अनुदिश होती है, अत: यदि वृत्तीय गति करने वाली वस्तु को मुक्त कर दिया जाये तो वह स्पर्श रेखा की दिशा में चली जाती है।

साइकिल के पहिए को घुमाने पर टायर पर लगा कीचड़ टायर की स्पर्श रेखा की दिशा में छिटक जाता है। अतः कपड़ों की सुरक्षा के लिए साइकिल में मडगार्ड लगाया जाता है।

प्रश्न 14.
एक कण वृत्तीय पथ पर एकसमान चाल से चल रहा है। कारण सहित बताइये कि इसकी गति में त्वरण है या नहीं।
उत्तर:
एकसमान चाल से यदि कोई कण वृत्तीय पथ पर चल रहा है, तो इसकी गति में त्वरण होगा क्योंकि गति की दिशा निरन्तर बदलते रहने से वेग बदलता है और त्वरण की दिशा पिण्ड की गति की दिशा के लंबवत होती है। .

प्रश्न 15.
वृत्तीय गति करते पिण्ड की चाल तथा पथ की त्रिज्या दोनों को दोगुना कर देने पर अभिकेन्द्री बल में कितना परिवर्तन हो जायेगा?
उत्तर:
अभिकेन्द्री बल F = $\frac{mv^2}{r}$
यदि $v_1 = 2v$ तथा $r_1 = 2r$
तब $F_1 = \frac{m(2v)^2}{2r} = \frac{4mv^2}{2r}$
$F_1 = \frac{2mv^2}{r}$
$F_1 = 2F$ अर्थात् अभिकेन्द्री बल दोगुना हो जायेगा।

प्रश्न 16.
एकसमान वृत्तीय गति से क्या तात्पर्य है ?
उत्तर:
जब कोई कण किसी अक्ष के चारों ओर अथवा किसी निश्चित बिन्दु को केन्द्र मानकर उसके चारों ओर एक क्षैतिज वृत्ताकार मार्ग में नियत चाल से गति करता है तो उसकी गति एकसमान वृत्तीय गति कहलाती है। इस गति में वेग का परिमाण तो अचर रहता है परन्तु गति की दिशा लगातार बदलती रहती है अर्थात् वेग परिवर्ती होता है या गति में त्वरण होता है। त्वरण का परिमाण तो अचर होता है परन्तु त्वरण की दिशा लगातार बदलती रहती है अर्थात् त्वरण परिवर्ती होता है। उदाहरण-अपनी कक्षा में सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति।

प्रश्न 17.
कोणीय विस्थापन से क्या समझते हैं ?
उत्तर:
जिस प्रकार रेखीय गति में कण द्वारा किसी निर्दिष्ट दिशा में तय की गई दूरी को विस्थापन कहते हैं, उसी प्रकार वृत्तीय गति में कण द्वारा तय किया गया कोण, कोणीय विस्थापन कहलाता है अर्थात् कोणीय विस्थापन

वह कोण है जो कण और वृत्त के केन्द्र को जोड़ने वाली रेखा किसी निश्चित रेखा से बनाती है। इसे θ से प्रदर्शित करते हैं।
अर्थात् $\theta = \frac{\Delta s}{r}$

प्रश्न 18.
किसी प्रक्षेप्य का प्रक्षेपण वेग दोगुना करने पर उसकी क्षैतिज परास पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
उत्तर:
चूँकि क्षैतिज परास $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$
अर्थात् $R \propto u^2$ अतः प्रक्षेप्य का प्रक्षेपण वेग दोगुना करने पर उसकी क्षैतिज परास चार गुनी हो जायेगी।

प्रश्न 19.
तोप से छूटे गोले का पथ तो परवलयाकार होता है किन्तु दूर तक मार करने वाली अन्तर्महाद्वीपीय मिसाइलों (Inter Continental Ballistic Missile) का पथ परवलयाकार नहीं होता, क्यों?
उत्तर:
प्रक्षेप्य का पथ परवलयाकार तभी होता है जबकि त्वरण अचर हो तथा प्रक्षेप्य के वेग की दिशा त्वरण की दिशा से भिन्न हो। पृथ्वी तल पर प्रक्षेप्य गति में गुरुत्वीय त्वरण g कार्यरत होता है। अतः प्रक्षेप्य का पथ निम्न परिस्थितियों में ही परवलयाकार हो सकता है
(a) प्रक्षेप्य अधिक ऊँचाई तक न जाये क्योंकि ऊँचाई पर जाने पर g का मान घटने लगता है।
(b) प्रक्षेप्य का क्षैतिज परास अधिक न हो।
(c) प्रक्षेप्य का वेग अधिक न हो अन्यथा वायु का घर्षण नगण्य नहीं होगा। अत: उपर्युक्त कारणों से मिसाइलों का पथ परवलयाकार नहीं होता है।

प्रश्न 20.
फायरिंग करते समय गोली को ठीक लक्ष्य पर दागने की बजाय उससे थोड़ा-सा ऊपर दागना चाहिये, क्यों?
उत्तर:
यदि गोली को ठीक लक्ष्य पर दागा जाये तो गोली को जितने समय में लक्ष्य पर पहुँचना चाहिये उतने समय में गुरुत्वीय त्वरण g के कारण वह कुछ नीचे आ जाती है। फलस्वरूप गोली ठीक लक्ष्य पर नहीं टकराती । अतः गोली को लक्ष्य से थोड़ा-सा ऊपर दागना चाहिये।

प्रश्न 21.
आवृत्ति एवं आवर्तकाल से आप क्या समझते हैं ?
उत्तर:
आवर्तकाल-वृत्तीय गति करते हुए कण द्वारा एक पूर्ण चक्कर लगाने में लगा समय, कण का आवर्तकाल कहलाता है, इसे T से प्रदर्शित करते हैं। इसका मात्रक सेकण्ड है। यदि कण का कोणीय वेग ω है तो चूँकि एक पूर्ण चक्कर में कण 2π रेडियन कोण से घूमता है, अतः
आवर्तकाल $T = \frac{2\pi}{\omega}$
या $\omega = \frac{2\pi}{T}$

आवृत्ति-किसी कण द्वारा एक सेकण्ड में लगाये गये चक्करों की कुल संख्या को आवृत्ति कहते हैं । इसे अक्षर F या n या u द्वारा व्यक्त करते हैं। इसका मात्रक प्रति सेकण्ड या हल है।
यदि कण का आवर्तकाल T है तो आवृत्ति n = $\frac{1}{T}$ = प्रति सेकण्ड चूँकि एक पूर्ण चक्कर में कण 2π रेडियन कोण से घूमता है।

अतः कण की आवृत्ति n = $\frac{\omega}{2\pi}$
या ω =2π स्पष्ट है कि यदि कोई कण एकसमान कोणीय वेग ω से वृत्तीय मार्ग में घूम रहा है तो कण t सेकण्ड में ωt कोण से घूम जायेगा अर्थात् t सेकण्ड में कण का कोणीय विस्थापन θ= ω.t होगा।

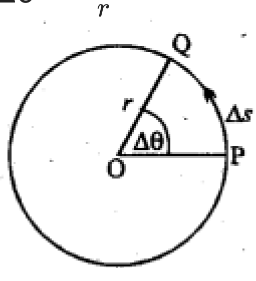
प्रश्न 22.
वृत्तीय गति करने वाली वस्तु के रेखीय वेग एवं कोणीय वेग की परिभाषा लिखकर उनमें सम्बन्ध स्थापित कीजिए।
उत्तर-
रेखीय वेग- वृत्तीय गति करने वाली वस्तु इकाई समय में वृत्त की परिधि पर जितनी दूरी तय करती है, उसे उस वस्तु का रेखीय वेग कहते हैं।
कोणीय वेग- वृत्तीय गति में समय के साथ कोणीय विस्थापन में परिवर्तन की दर को कोणीय वेग कहते हैं । इसे ω से प्रदर्शित करते हैं।

$$\omega = \frac{\text{कोणीय विस्थापन}}{\text{समयान्तराल}} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}.$$

रेखीय वेग तथा कोणीय वेग में सम्बन्ध-मानलो कोई कण O केन्द्र और r त्रिज्या के वृत्तीय मार्ग में कोणीय वेग ω से एकसमान वृत्तीय गति कर रहा है। कण सूक्ष्म समयान्तराल Δt में वृत्त की परिधि पर Δs दूरी तय करके P से Q तक चला जाता है।
मानलो
∠POQ = Δθ
तब कोणीय वेग ω = $\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ .... (1)
तथा रेखीय वेग v= $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ .... (2)

$$\text{सूत्र—} \quad \text{कोण} = \frac{\text{चाप}}{\text{त्रिज्या}} \text{ से,}$$

Δθ = $\frac{\Delta s}{r}$



समी. (1) में Δθ का मान रखने पर,

$$\omega = \frac{\Delta s / r}{\Delta t} = \frac{\Delta s}{r\Delta t}$$

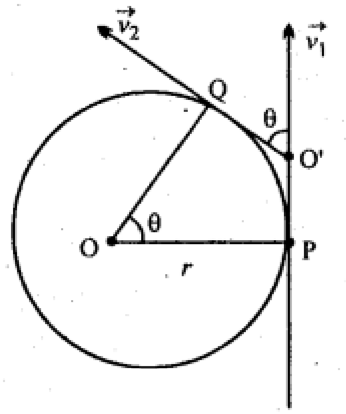
या $$\frac{\Delta s}{\Delta t} = \omega r \quad ...(3)$$

अब समी. (2) और (3) से,

$$v = \omega r. \quad ...(4)$$

यही अभीष्ट सम्बन्ध है। समी. (4) से स्पष्ट है कि एकसमान वृत्तीय गति करने वाले कण का रेखीय वेग, उसके कोणीय वेग और वृत्तीय मार्ग की त्रिज्या के गुणनफल के बराबर होता है।

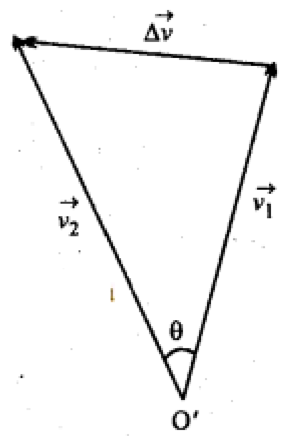
प्रश्न 23.
एकसमान वृत्तीय गति के लिए अभिकेन्द्रीय त्वरण का व्यंजक ज्ञात कीजिए।
उत्तर-
मानलो कोई कण r त्रिज्या के वृत्तीय पथ पर एकसमान कोणीय वेग ω से गति कर रहा है। समयान्तराल t पर जब वह बिन्दु P से Q तक जाता है तो उसका वेग $\vec{v}_1$ से $\overrightarrow{v_2}$ हो जाता है।
कण की चाल नियत है, अर्थात् $\left|\overrightarrow{v_1}\right| = \left|\overrightarrow{v_2}\right| = v$
। समयान्तराल में केन्द्र '0' पर अंतरित कोण एवं स्पर्शी रेखाओं के मध्य । का कोण θ है।
कोणीय वेग ω = $\frac{\theta}{t}$
B = ωt .... (1)



t सेकण्ड में वेग परिवर्तन $|\Delta\vec{v}| = \left|\overrightarrow{v_2} - \overrightarrow{v_1}\right|$

θ = $\frac{|\overrightarrow{\Delta v}|}{|\vec{v}_1|} = \frac{|\overrightarrow{\Delta v}|}{\left|\overrightarrow{v_2}\right|}$

या θ = $\frac{\Delta v}{v}$ .... (2)



$$\omega t = \frac{\Delta v}{v}$$

या $$\omega v = \frac{\Delta v}{t} = a_c = \text{अभिकेन्द्रीय त्वरण}$$

∵ $$v = \omega r$$

$$\omega = \frac{v}{r}$$

या $$a_c = \frac{v^2}{r} = \text{अभिकेन्द्रीय त्वरण।}$$