

- A **scalar quantity** is defined as the physical quantity with only magnitude and no direction. Such physical quantities can be described just by their numerical value without directions. The addition of these physical quantities follows the simple rules of algebra, and here, only their magnitudes are added. ex time, distance, mass, speed etc.

- Vectors:** Physical quantities having magnitude, direction and obeying laws of vector algebra are called vectors. Examples- Displacement, velocity, acceleration, momentum, force, impulse, weight, thrust, torque, angular momentum, angular velocity etc.

For example, electric current is a scalar while it has magnitude and direction but does not obey laws of vector addition.

- Some important types of vectors:

(1) **Equal vectors:** Two vectors A and B are said to be equal when they have equal magnitudes and same direction.

(2) **Parallel vector:** two vectors having the same direction.

(3) **Anti-parallel vectors:** two vectors having opposite directions.

(4) **Zero vector (0):** vector with zero magnitude and arbitrary direction.

(5) **Unit vector** a vector with unit magnitude. \hat{p} or \hat{i} , (read as \hat{p} or \hat{i}).

Unit vectors are used to give the direction.

Laws of Vector Addition

(i) **Triangle law of Vector Addition:** If two non-zero vectors of same kind are represented by the two sides of a triangle taken in same order then the resultant is given by the closing side of triangle in opposite order.

Parallelogram Law of Vector Addition:-

If two non-zero vectors of same kind are represented by the two adjacent sides of a parallelogram then the resultant is given by the diagonal of the parallelogram passing through the point of intersection of the two vectors.

Polygon Law of Vector Addition

If a number of non-zero vectors are represented

by the (n - 1) sides of an n-sided polygon then the resultant is given by the closing side or the nth side of the polygon taken in opposite order.

Scalar Product of Two Vectors:

Definition: The scalar product (or dot product) of two vectors is defined as the product of the magnitude of two vectors with cosine of angle between them. $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$

Vector Product of Two Vectors:

Definition : The vector product or cross product of two vectors is defined as a vector having a magnitude equal to the product of the magnitudes of two vectors with the sine of angle between them, and direction perpendicular to the plane containing the two vectors in accordance with the right hand thumb rule/screw rule. $\vec{A} \times \vec{B} = AB \sin \theta \hat{n}$

Vector product of two vectors is not commutative

The vector product is distributive

Motion in Two Dimensions:

Projectile motion: A body which is in flight through the atmosphere under the effect of gravity alone and is not being propelled by Any fuel is called a projectile.

Assumptions of Projectile Motion

- (1) There is no resistance due to air.
- (2) The effect due to curvature of earth is negligible.
- (3) The effect due to rotation of earth is negligible.
- (4) For all points of the trajectory, the acceleration due to gravity 'g' is constant in magnitude and direction' Velocity, and KE is maximum at the point of projection while minimum (but not zero) at highest point.

Horizontal Range (R): The range of a projectile is the horizontal distance the projectile travels from the time it is launched to the time it comes back down to the same height at which it is launched.

Maximum height (H): It is the maximum height from the point of projection, a projectile can reach

Circular Motion: When a body moves in a circular path with a constant speed, then the motion of the body is known as uniform circular motion.

Angular displacement : The angle turned by a body moving in a circle from some reference line is called angular displacement.

Angular velocity: angular displacement in unit time.

Relation between angular velocity and linear velocity $v = r\omega$

Time period (T) : In circular motion, the time period is defined as the time taken by the object to complete one revolution on its circular path.

Frequency (n) : In circular motion, the frequency is defined as the number of revolutions completed by the object on its circular path in a unit time (unit is Hz) $n = \frac{1}{T}$

Centripetal Acceleration (1) Acceleration acting on the object undergoing uniform circular motion is called centripetal acceleration.

(2) It always acts on the object along the radius towards the centre of the circular path.

Magnitude of centripetal acceleration $a = \frac{v^2}{r}$

अदिश राशि को भौतिक राशि के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसमें केवल परिमाण होता है और कोई दिशा नहीं होती है। ऐसी भौतिक राशियों को बिना किसी निर्देश के केवल उनके संख्यात्मक मान द्वारा वर्णित किया जा सकता है। इन भौतिक राशियों का योग बीजगणित के सरल नियमों का पालन करता है, और यहाँ, केवल उनके परिमाण जोड़े जाते हैं। उदाहरण समय, दूरी, द्रव्यमान, चाल इत्यादि।

सदिश: वे भौतिक राशियाँ जिनमें परिमाण, दिशा और सदिश बीजगणित के नियमों का पालन होता है

सदिश कहलाते हैं। उदाहरण- विस्थापन, वेग, त्वरण, संवेग, बल, आवेग, वजन, प्रनोद, बलआघुन, संवेग, कोणीय वेग इत्यादि।

उदाहरण के लिए, विद्युत धारा एक अदिश राशि है जबकि इसमें परिमाण और दिशा होती है लेकिन यह सदिश योग के नियमों का पालन नहीं करती है।

सदिश के कुछ महत्वपूर्ण प्रकार:

(1) **समान सदिश:** दो सदिश A और B तब समान कहलाते हैं जब वे समान हों

परिमाण और समान दिशा।

(2) **समानांतर सदिश:** दो सदिशों की दिशा एक ही होती है।

(3) **प्रति-समानांतर सदिश:** दो सदिशों की दिशाएँ विपरीत होती हैं।

(4) **शून्य सदिश (0):** शून्य परिमाण और दिशा वाला

सदिश।

(5) **इकाई सदिश** इकाई परिमाण वाला एक सदिश। पी, (पी कैप या आई कैप के रूप में पढ़ें)। यूनिट सदिश का उपयोग करें दिशा देता है।

सदिश योग के नियम

(i) **सदिश योग का त्रिभुज नियम:** यदि दो गैर-शून्य सदिशों को दोनों पक्षों द्वारा दर्शाया जाता है

एक त्रिभुज को समान क्रम में लिया जाए तो परिणाम त्रिभुज की समापन भुजा द्वारा दिया जाता है

विपरीत क्रम.

सदिश जोड़ का समांतर चतुर्भुज नियम:-

यदि दो गैर-शून्य सदिशों को एक समांतर चतुर्भुज की दो आसन्न भुजाओं द्वारा दर्शाया जाता है तो परिणाम दो सदिशों के प्रतिच्छेदन बिंदु से गुजरने वाले समांतर चतुर्भुज के विकर्ण द्वारा दिया जाता है।

सदिश जोड़ का बहुभुज नियम

यदि कई गैर-शून्य सदिशों को n-पक्षीय बहुभुज की (n-1) भुजाओं द्वारा दर्शाया जाता है तो परिणाम विपरीत क्रम में लिए गए बहुभुज के समापन पक्ष या nवें पक्ष द्वारा दिया जाता है।

दो सदिशों का अदिश गुणनफल:

परिभाषा: दो सदिशों के अदिश गुणनफल (या डॉट गुणनफल) को दो सदिशों के परिमाण तथा उनके बीच के कोण की कोज्या के गुणनफल रूप में परिभाषित किया जाता है। $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$

दो सदिशों का सदिश गुणनफल:

दो सदिशों के सदिश गुणनफल (या क्रॉस गुणनफल) को दो सदिशों के परिमाणों के गुणनफल के साथ उनके बीच के कोण की ज्या और युक्त तल के लम्बवत दिशा में इकाई सदिश के रूप में परिभाषित किया गया है। $\vec{A} \times \vec{B} = AB \sin \theta \hat{n}$

इसकी दिशा दाहिने हस्त के अंगुष्ठ नियम के द्वारा निर्धारित होता है।

दो आयामों में गति:

प्रक्षेप्य गति: एक पिंड जो अकेले गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव के तहत वायुमंडल के माध्यम से उड़ान भरता है और किसी भी ईंधन द्वारा संचालित नहीं किया जाता है उसे प्रक्षेप्य कहा जाता है।

प्रक्षेप्य गति की मान्यताएँ

(1) वायु के कारण कोई प्रतिरोध नहीं है।

(2) पृथ्वी की वक्रता के कारण प्रभाव नगण्य है।

(3) पृथ्वी के घूमने से होने वाला प्रभाव नगण्य है।

(4) प्रक्षेपवक्र के सभी बिंदुओं के लिए, गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण g का परिमाण और दिशा नियत है, और गतिज उर्जा (K.E.) प्रक्षेपण के बिंदु पर अधिकतम है जबकि उच्चतम बिंदु पर न्यूनतम (लेकिन शून्य नहीं) है।

क्षैतिज परास (R): प्रक्षेप्य की सीमा वह क्षैतिज दूरी है जो प्रक्षेप्य प्रक्षेपित होने से लेकर प्रक्षेपित होने तक

उसी ऊँचाई तक वापस आने तक तय करती है जिस पर प्रक्षेपित किया गया था।

अधिकतम ऊँचाई (H): यह प्रक्षेपण के बिंदु से अधिकतम ऊँचाई है, जिस तक एक प्रक्षेप्य पहुंच सकता है।

वृत्ताकार गति: जब कोई पिंड एक नियत चाल के साथ वृत्ताकार पथ पर चलता है, तो पिंड की गति को एकसमान वृत्तीय गति के रूप में जाना जाता है।

कोणीय विस्थापन : किसी वृत्त में घूमती हुई वस्तु द्वारा किसी संदर्भ रेखा पर बनाये गए कोण को कोणीय विस्थापन कहते हैं।

कोणीय वेग: इकाई समय में कोणीय विस्थापन।

कोणीय वेग और रेखिक वेग के बीच संबंध $v=r\omega$

समयावधि (T): वृत्ताकार गति में, समयावधि को वस्तु द्वारा अपने वृत्ताकार पथ पर एक चक्कर पूरा करने में लगने वाले समय के रूप में परिभाषित किया जाता है।

आवृत्ति (n) : वृत्ताकार गति में, आवृत्ति को क्रांतियों की संख्या के रूप में परिभाषित किया जाता है।

वस्तु द्वारा अपने वृत्ताकार पथ पर एक इकाई समय में पूरा किया गया (इकाई हर्ट्ज है) $n = \frac{1}{T}$

अभिकेन्द्रीय त्वरण (1) एकसमान वृत्ताकार वस्तु पर कार्य करने वाला त्वरण गति को अभिकेन्द्र त्वरण कहते हैं। (2) यह सदैव त्रिज्या के अनुदिश वस्तु पर कार्य करता है।

वृत्ताकार पथ के केंद्र की ओर. अभिकेन्द्रीय त्वरण का परिमाण $a = \frac{v^2}{r}$

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS:

बहुविकल्पीय प्रश्न:

1. What is a vector quantity has

- Magnitude only
- Direction only
- Magnitude and direction
- None of the above

सदिश राशि के पास होता है।

- केवल परिमाण
- केवल दिशा
- परिमाण और दिशा दोनों
- उपरोक्त में से कोई नहीं

2. Which of the following is a scalar quantity?

- Velocity
- Force
- electric current
- Displacement

निम्नलिखित में से कौन सी एक अदिश राशि है?

- वेग
- बल
- विद्युत धारा
- विस्थापन

3. The resultant of two vectors is maximum when the angle between them is:

- 0 degrees
- 45 degrees
- 90 degrees
- 180 degrees

दो सदिशों का परिणाम अधिकतम होता है जब उनके बीच का कोण होता है:

- 0 डिग्री
- 45 डिग्री
- 90 डिग्री
- 180 डिग्री

4. If two vectors are equal in magnitude and opposite in direction, their resultant is:

- Maximum
- Minimum
- Zero
- Indeterminate

यदि दो सदिश परिमाण में समान और दिशा में विपरीत हैं, तो उनका परिणाम है:

- अधिकतम
- न्यूनतम
- शून्य
- अनिश्चित

5. Which of the following operations is NOT applicable to vectors?

- Addition
- Subtraction
- Multiplication
- Division

निम्नलिखित में से कौन सा क्रिया सदिशों पर लागू नहीं है?

- जोड़
- घटाव
- गुणन
- विभाजन

6. When two vectors are parallel to each other, their vector sum is equal to:

- The sum of their magnitudes
- The difference of their magnitudes
- The product of their magnitudes
- Zero

जब दो सदिश एक दूसरे के समानांतर होते हैं, तो उनका सदिश योग बराबर होता है:

- उनके परिमाणों का योग
- उनके परिमाण का अंतर
- उनके परिमाण का गुणनफल
- शून्य

7. Which of the following represents the magnitude of a vector \vec{A} ?

- $|\vec{A}|$
- $\{\vec{A}\}$
- $<\vec{A}>$
- (\vec{A})

निम्नलिखित में से कौन सदिश \vec{A} के परिमाण को दर्शाता है?

- $|\vec{A}|$
- $\{\vec{A}\}$

- c. $\langle \vec{A} \rangle$ d. (\vec{A})

8. The scalar product of two vectors is also known as:

- a. Cross product
b. Dot product
c. Scalar
d. Vector multiplication

दो सदिशों के अदिश गुणनफल को इस रूप में भी जाना जाता है:

- a. क्रॉस गुणनफल
b. बिंदु गुणनफल
c. अदिश
d. सदिश गुणनफल

9. The cross product of two vectors results in a:

- a. Scalar b. Vector
c. Matrix d. Complex number

दो सदिशों के क्रॉस गुणनफल का परिणाम होता है:

- a. अदिश b. सदिश
c. मैट्रिक्स d. सम्मिश्र संख्या

10. A hunter aims his gun and fires a bullet directly at a monkey on a tree. At the instant the bullet leaves the barrel of the gun, the monkey drops. Pick the correct statement regarding the situation.

- a. The bullet will never hit the monkey
b. The bullet will hit the monkey
c. The bullet may or may not hit the monkey
d. Can't be predicted

एक शिकारी अपनी बंदूक से निशाना साधता है और पेड़ पर बैठे एक बंदर पर सीधे गोली चला देता है। जैसे ही गोली बंदूक की नली से छूटती है, बंदर गिर जाता है। इस स्थिति के संदर्भ में सही कथन चुनें-

- a. गोली बंदर को कभी नहीं लगेगी।
b. गोली बंदर को लगेगी।
c. गोली बंदर को लग भी सकती है और नहीं भी।
d. भविष्यवाणी नहीं की जा सकती।

11. According to the parallelogram law of vector addition, the resultant of two vectors is represented by:

- a. The sum of the vectors
b. The difference of the vectors
c. The product of the vectors
d. The diagonal of a parallelogram formed by the vectors

सदिशों का योग संबंधी चतुर्भुज का नियम के अनुसार, दो सदिशों का परिणाम इस प्रकार दर्शाया जाता है:

- a. सदिशों का योग
b. सदिशों का अंतर
c. सदिशों का गुणनफल
d. सदिशों द्वारा निर्मित समांतर चतुर्भुज का विकर्ण

12. When adding two vectors using the triangle law of vector addition, the vectors are placed:

- a. Tail-to-head
b. Tail-to-tail
c. Head-to-tail
d. Head-to-head

सदिशों का योग संबंधी त्रिभुज का नियम का उपयोग करके दो सदिशों को जोड़ते समय, सदिशों को रखे जाते हैं:

- a. पूँछ से शीर्ष तक
b. पूँछ से पूँछ
c. शीर्ष एवं पूँछ तक
d. आमने-सामने

13. The muzzle speed of a certain rifle is 330 ms^{-1} . At the end of one second, a bullet fired straight up into the air will travel a distance of:

- a. 330 m
b. $(330 - 4.9) \text{ m}$
c. $(330 - 9.8) \text{ m}$
d. $(330 + 4.9) \text{ m}$

एक राइफल की मूथन गति 330 ms^{-1} है। एक सेकंड के अंत में, सीधे हवा में दागी गई गोली कितनी दूरी तय करेगी:

- a. 330 m
b. $(330 - 4.9) \text{ m}$
c. $(330 - 9.8) \text{ m}$
d. $(330 + 4.9) \text{ m}$

14. If two vectors have the same direction, their resultant is equal to:

- a. The sum of their magnitudes
b. The difference of their magnitudes
c. Zero
d. Indeterminate

यदि दो सदिशों की दिशा समान हो, तो उनका परिणाम किसके बराबर होता है:

- a. उनके परिमाणों का योग
b. उनके परिमाण का अंतर
c. शून्य
d. अनिश्चित

15. The law of vector addition states that vectors must be added:

- a. Algebraically
b. Geometrically

- c. Logarithmically
- d. None of above

सदिश योग का नियम कहता है कि सदिशों को अवश्य जोड़ा जाना चाहिए:

- a. बीजगणितीय रूप से
- b. ज्यामितीय रूप से
- c. लघुगणकीय रूप से
- d. उपरोक्त में से कोई नहीं

16. Which of the following is not an example of motion in a plane?

- a. A car moving in a rectangular path
- b. A bicycle moving in a circular path
- c. A rocket moving into space
- d. A truck moving in an infinite spiral

निम्नलिखित में से कौन सा समतल में गति का उदाहरण नहीं है?

- a. एक कार आयताकार पथ पर चल रही है।
- b. एक साइकिल वृत्ताकार पथ पर घूम रही है।
- c. एक रॉकेट अंतरिक्ष में जा रहा है।
- d. एक ट्रक अनंत सर्पिल कुंडली में घूम रहा है।

17. The resultant of two vectors can be smaller in magnitude than either of the individual vectors when:

- a. They have the same direction
- b. They have opposite directions
- c. Their magnitudes are equal
- d. They are perpendicular to each other

दो सदिशों का परिणाम किसी एक सदिश की तुलना में परिमाण में छोटा हो सकता है जब:

- a. उनकी दिशा एक ही है
- b. उनकी दिशाएँ विपरीत हैं
- c. उनके परिमाण बराबर हैं
- d. वे एक दूसरे के लंबवत हैं

18. If two vectors are at right angles to each other and they are coinitial vector, their resultant can be determined using:

- a. Parallelogram law
- b. Polygon law
- c. Triangle law or Polygon law
- d. None of the above

यदि दो सदिश एक दूसरे से समकोण पर हैं और दोनों की प्रारम्भिक बिंदु समान हैं, तो उनका परिणाम निम्नलिखित में से किसका उपयोग करके निर्धारित किया जा सकता है:

- a. सदिशों का योग संबंधी चतुर्भुज का नियम
- b. सदिशों का योग संबंधी बहुभुज का नियम
- c. सदिशों का योग संबंधी त्रिभुज का नियम
- d. उपरोक्त में से कोई नहीं

19. Which of the following is not true about projectile motion?

- a. It is an example of motion in a plane
- b. It is an example of motion along a curve
- c. It is not an example of motion in space
- d. The acceleration keeps changing in projectile motion

प्रक्षेप्य गति के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा सत्य नहीं है?

- a. यह एक समतल में गति का उदाहरण है।
- b. यह एक वक्र के अनुदिश गति का एक उदाहरण है।
- c. यह अंतरिक्ष में गति का उदाहरण नहीं है।
- d. प्रक्षेप्य गति में त्वरण बदलता रहता है।

20. The magnitude of the resultant vector is always _____ the sum of the magnitudes of the individual vectors.

- a. Equal to
- b. Greater or less than
- c. Less than
- d. Unrelated to

परिणामी सदिशों का परिमाण हमेशा एकल सदिशों के परिमाण का योग _____ होता है।

- a. के बराबर
- b. बड़ा या छोटा
- c. से कम
- d. असंबंधित

21. When two vectors act at an angle θ to each other, the resultant is given by:

- a. $A + B$
- b. $A - B$
- c. $A \cos \theta + B \sin \theta$
- d. $A \sin \theta + B \cos \theta$

जब दो सदिश एक दूसरे से θ कोण पर कार्य करते हैं, तो परिणाम इस प्रकार दिया जाता है:

- a. $A + B$
- b. $A - B$
- c. $A \cos \theta + B \sin \theta$
- d. $A \sin \theta + B \cos \theta$

22. The horizontal and vertical components of a vector are called:

- a. Scalar components
- b. Rectangular components
- c. Polar components
- d. Magnitude components

एक सदिश के क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर घटकों को कहा जाता है:

- a. अदिश घटक
- b. आयताकार घटक
- c. ध्रुवीय घटक
- d. परिमाण घटक

23. The process of breaking a vector into its components is called:

- a. Vector addition
- b. Vector subtraction
- c. Vector resolution
- d. Vector equilibrium

किसी सदिश को उसके घटकों में तोड़ने की प्रक्रिया क्या कहलाती है:

- a. सदिश जोड़
- b. सदिश घटाव
- c. सदिश का बियोजन
- d. सदिश संतुलन

24. In a right-angled triangle, the hypotenuse represents:

- a. The resultant of two vectors
- b. The horizontal component of a vector
- c. The vertical component of a vector
- d. The magnitude of a vector

एक समकोण त्रिभुज में, कर्ण दर्शाता है:

- a. दो सदिशों का परिणाम
- b. एक सदिशों का क्षैतिज घटक
- c. एक सदिशों का ऊर्ध्वाधर घटक
- d. एक सदिशों का परिमाण

25. If the angle between two vectors is 90 degrees, then their dot product is:

- a. Zero
- b. One
- c. Undefined
- d. Negative

यदि दो सदिशों के बीच का कोण 90 डिग्री है, तो उनका अदिश गुणनफल है:

- a. शून्य
- b. 1
- c. अपरिभाषित
- d. ऋणात्मक

26. Which trigonometric function is used to find the horizontal component of a vector?

- a. Sine
- b. Cosine
- c. Tangent
- d. Secant

किसी सदिशों के क्षैतिज घटक को खोजने के लिए किस त्रिकोणमितीय फलन का उपयोग किया जाता है

- a. Sine
- b. Cosine
- c. Tangent
- d. Secant

27. If a vector \vec{A} makes an angle of 60 degrees with the y-axis, its x-component is:

- a. $A \cos 30^\circ$
- b. $A \sin 30^\circ$
- c. $A \tan 30^\circ$
- d. $A \sec 30^\circ$

यदि एक सदिश \vec{A} , y-अक्ष के साथ 60 डिग्री का कोण बनाता है, तो इसका x-घटक है:

- a. $A \cos 30^\circ$
- b. $A \sin 30^\circ$
- c. $A \tan 30^\circ$
- d. $A \sec 30^\circ$

28. If a body A of mass M is thrown with velocity v at angle of 30° to the horizontal and another body B of the same mass is thrown with the same speed at an angle

of 60° to the horizontal, the ratio of the horizontal ranges of A and B will be

- a. 1 : 3
- b. 1 : 1
- c. $\sqrt{3} : 1$
- d. 1 : $\sqrt{3}$

यदि M द्रव्यमान की एक वस्तु A को क्षैतिज से 30° के कोण पर v वेग से फेंका जाता है और समान द्रव्यमान की एक अन्य वस्तु B को क्षैतिज से 60° के कोण पर समान गति से फेंका जाता है, तो क्षैतिज सीमाओं का अनुपात A और B का होगा

- a. 1 : 3
- b. 1 : 1
- c. $\sqrt{3} : 1$
- d. 1 : $\sqrt{3}$

29. Which of the following operations between the two vectors can yield a vector perpendicular to either of them

- a. addition
- b. subtraction
- c. multiplication
- d. division

दो सदिशों के बीच निम्नलिखित में से कौन सा ऑपरेशन उनमें से किसी एक पर लंबवत सदिश उत्पन्न कर सकता है

- a. योग
- b. घटाव
- c. गुणा
- d. विभाजन

30. Two vectors of equal magnitudes are added. The angle between them is 120 degrees. What is the magnitude of the resultant vector?

- a. Zero
- b. Half of the magnitude of each vector
- c. The magnitude of either vector
- d. Twice the magnitude of each vector

समान परिमाण के दो सदिश जोड़े जाते हैं। उनके बीच का कोण 120 डिग्री है। परिणामी सदिश का परिमाण क्या है?

- a. शून्य
- b. प्रत्येक सदिश के परिमाण का आधा
- c. अन्यतर (दोनों में से एक) सदिश का परिमाण
- d. प्रत्येक सदिश के परिमाण का दोगुना

31. If two vectors have the same direction, their dot product is:

- a. Maximum
- b. Minimum
- c. Zero
- d. Negative

यदि दो सदिशों की दिशा एक ही है, तो उनका अदिश गुणनफल है:

- a. अधिकतम
- b. न्यूनतम
- c. शून्य
- d. ऋणात्मक

32. The subtraction of two vectors can be represented graphically as:

- a. Vector addition
- b. Vector multiplication

- c. Vector division
- d. Vector subtraction

दो सदिशों के घटाव को रेखांकन के रूप में दर्शाया जा सकता है:

- a. सदिश योग
- b. सदिश गुणन
- c. सदिश विभाजन
- d. सदिश घटाव

33. The resolution of a vector into its components is based on which trigonometric concept?

- a. Trigonometric ratios
- b. Trigonometric identities
- c. Trigonometric functions
- d. Trigonometric inequalities

किसी सदिश का उसके घटकों में विभेदन किस त्रिकोणमितीय अवधारणा पर आधारित है?

- a. त्रिकोणमितीय अनुपात
- b. त्रिकोणमितीय पहचान
- c. त्रिकोणमितीय फलन
- d. त्रिकोणमितीय असमानताएँ

34. When two vectors act in opposite directions, their dot product is:

- a. Maximum
- b. Minimum
- c. Zero
- d. Negative

जब दो सदिश विपरीत दिशाओं में कार्य करते हैं, तो उनका डॉट उत्पाद होता है:

- a. अधिकतम
- b. न्यूनतम
- c. शून्य
- d. ऋणात्मक

35. The magnitude of the resultant vector is the smallest when the angle between the two vectors is:

- a. 0 degrees
- b. 45 degrees
- c. 90 degrees
- d. 180 degrees

परिणामी सदिश का परिमाण सबसे छोटा होता है जब दो सदिशों के बीच का कोण होता है:

- a. 0 डिग्री
- b. 45 डिग्री
- c. 90 डिग्री
- d. 180 डिग्री

36. When an object is in projectile motion, its path is best described as:

- a. Straight line
- b. Parabola
- c. Circle
- d. Ellipse

जब कोई वस्तु प्रक्षेप्य गति में होती है, तो उसके पथ का सबसे अच्छा वर्णन किस प्रकार किया जाता है:

- a. सरल रेखा
- b. परवलयकार
- c. वृत्त
- d. दीर्घवृत्त

37. In projectile motion, the horizontal component of velocity remains:

- a. Constant
- b. Increasing
- c. Decreasing
- d. Zero

प्रक्षेप्य गति में, वेग का क्षैतिज घटक रहता है:

- a. नियत रहता है।
- b. बढ़ता रहता है।
- c. घटता रहता है।
- d. शून्य।

38. The time taken for a projectile to reach its maximum height is equal to the time taken to:

- a. Half of time to Complete its projectile motion
- b. Half of its maximum height
- c. Fall back to the ground
- d. None of the above

किसी प्रक्षेप्य को उसकी अधिकतम ऊँचाई तक पहुँचने में लगा समय, लगे समय के बराबर है:

- a. इसकी प्रक्षेप्य को पूरा करने के लिए आधा समय
- b. इसकी अधिकतम ऊँचाई का आधा
- c. वापस जमीन पर गिरना
- d. उपरोक्त में से कोई नहीं

39. Which of the following factors does not affect the horizontal range of a projectile?

- a. Initial velocity
- b. Angle of projection
- c. Mass of the object
- d. Acceleration due to gravity

निम्नलिखित में से कौन सा कारक प्रक्षेप्य की क्षैतिज सीमा को प्रभावित नहीं करता है?

- a. प्रारंभिक वेग
- b. प्रक्षेपण का कोण
- c. वस्तु का द्रव्यमान
- d. गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण

40. In the absence of air resistance, the horizontal and vertical motions of a projectile are:

- a. Independent of each other
- b. Dependent on each other
- c. Random
- d. None of the above

वायु प्रतिरोध की अनुपस्थिति में, प्रक्षेप्य की क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर गतियाँ होती हैं।

- a. एक दूसरे से स्वतंत्र
- b. एक दूसरे पर निर्भर
- c. यादृच्छिक
- d. उपरोक्त में से कोई नहीं

41. At what point in its trajectory does a projectile have maximum kinetic energy?

- a. At the start
- b. At the highest point
- c. At the end of its trajectory
- d. It's the same at all points

प्रक्षेप्य के प्रक्षेप पथ में किस बिंदु पर अधिकतम गतिज ऊर्जा होती है?

- प्रारम्भिक बिंदु पर
- उच्चतम बिंदु पर
- अपने प्रक्षेप पथ के अंत में
- यह सभी बिंदुओं पर समान है

42. What is the angle of projection for maximum range in projectile motion?

- 30°
- 45°
- 60°
- 90°

प्रक्षेप्य गति में अधिकतम क्षैतिज परास के लिए प्रक्षेपण का कोण क्या है?

- 30°
- 45°
- 60°
- 90°

43. When a projectile is launched at an angle of 45 degrees, its range will be:

- Maximum
- Minimum
- Zero
- Indeterminate

जब एक प्रक्षेप्य को 90° डिग्री के कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है, तो इसकी क्षैतिज परास कैसी होगी:

- अधिकतम
- न्यूनतम
- शून्य
- अनिश्चित

44. The maximum height reached by a projectile depends on:

- Initial velocity
- Angle of projection
- Both (a). and (b).
- Neither (a). nor (b).

किसी प्रक्षेप्य द्वारा पहुँची गई अधिकतम ऊँचाई इस पर निर्भर करती है:

- प्रारंभिक वेग
- प्रक्षेपण का कोण
- (a) और (b) दोनों
- न तो (a) और न ही (b)

45. Which of the following quantities remains constant throughout projectile motion?

- Speed
- Velocity
- Acceleration
- None of the above

निम्नलिखित में से कौन सी भौतिक राशि प्रक्षेप्य गति के दौरान नियतांक रहती है?

- चाल
- वेग
- त्वरण
- उपरोक्त में से कोई नहीं

46. If two projectiles are launched with the same initial velocity but different angles, which one will stay in the air for a longer time?

- The one with a smaller angle
- The one with a larger angle

- Both will stay in the air for the same time
- It cannot be determined from the given information

यदि दो प्रक्षेप्य एकसमान प्रारंभिक वेग लेकिन अलग-अलग कोणों से प्रक्षेपित किए जाएं, तो कौन सा अधिक समय तक हवा में रहेगा?

- छोटे कोण वाला
- बड़े कोण वाला
- दोनों एक ही समय तक हवा में रहेंगे
- इसे दी गई जानकारी से निर्धारित नहीं किया जा सकता है

47. The shape of trajectory of the motion of an object is determined by

- acceleration
- initial position
- initial velocity
- All of these

किसी वस्तु की गति के प्रक्षेप पथ का आकार किसके द्वारा निर्धारित होता है?

- त्वरण
- प्रारंभिक स्थिति
- प्रारंभिक वेग
- उपयुक्त सभी

48. Which component of velocity determines the time of flight of a projectile?

- Horizontal component
- Vertical component
- Both are equal
- Neither affects the time of flight

वेग का कौन सा घटक प्रक्षेप्य की उड़डयन काल निर्धारित करता है?

- क्षैतिज घटक
- लंबवत घटक
- दोनों बराबर हैं
- उड़डयन काल को कोई भी प्रभावित नहीं करता है

49. If a particle moves in a circle describing equal angles in equal interval of time, its velocity vector

- remains constant
- changes in magnitude
- changes in direction
- changes both in magnitude and direction

यदि कोई कण समय के समान अंतराल में समान कोणों का वर्णन करते हुए एक वृत्त में चलता है, तो इसका वेग सदिश होता है।

- नियत होता है।
- परिमाण में परिवर्तन होता है।
- दिशा में परिवर्तन होता है।
- परिमाण और दिशा दोनों में परिवर्तन होता है।

50. In the absence of air resistance, the horizontal velocity of a projectile:

- Increases with time
- Decreases with time
- Remains constant
- Varies randomly

वायु प्रतिरोध की अनुपस्थिति में, प्रक्षेप्य का क्षैतिज वेग:

- समय के साथ बढ़ता है
- समय के साथ घटता जाता है
- नियतांक रहता है
- अनियमित रूप से बदलता रहता है

51. Which of the following quantities is not affected by air resistance in projectile motion?

- Range
- Maximum height
- Time of flight
- Initial velocity

प्रक्षेप्य गति में निम्नलिखित में से कौन सी राशि वायु प्रतिरोध से प्रभावित नहीं होती है?

- क्षैतिज परास
- प्रक्षेप्य की अधिकतम ऊंचाई
- उड़ान का समय
- प्रारंभिक वेग

52. At the highest point on the trajectory of a projectile, its

- potential energy is minimum
- kinetic energy is maximum
- total energy is maximum
- kinetic energy is minimum.

प्रक्षेप्य के प्रक्षेप पथ पर उच्चतम बिंदु पर, यह

- क्षैतिज ऊर्जा न्यूनतम है
- गतिज ऊर्जा अधिकतम है
- कुल ऊर्जा अधिकतम है
- गतिज ऊर्जा न्यूनतम है।

53. The range of a projectile is determined by which two factors?

- Initial velocity and angle of projection
- Mass and angle of projection
- Initial velocity and time of flight
- Height and angle of projection

प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास किन दो कारकों द्वारा निर्धारित होती है?

- प्रारंभिक वेग और प्रक्षेपण का कोण
- द्रव्यमान और प्रक्षेपण का कोण
- प्रारंभिक वेग और उड़डयन काल
- प्रक्षेपण की ऊंचाई और कोण

54. Which of the following statements is true for

a projectile at its highest point?

- Its velocity is zero
- Its acceleration is zero
- Both (a). and (b).
- None of the above

निम्नलिखित में से कौन सा कथन किसी प्रक्षेप्य के उच्चतम बिंदु पर सत्य है?

- इसका वेग शून्य है
- इसका त्वरण शून्य है
- (a) और (b) दोनों
- उपरोक्त में से कोई नहीं

55. The time taken by a projectile to reach the ground depends on:

- Initial velocity
- Angle of projection
- Both (a). and (b).
- Neither (a). nor (b).

किसी प्रक्षेप्य को जमीन तक पहुँचने में लगने वाला समय किस पर निर्भर करता है:

- प्रारंभिक वेग
- प्रक्षेपण का कोण
- (a) और (b) दोनों
- न तो (a) और न ही (b)

56. A projectile is launched horizontally from a certain height. What is the shape of its trajectory?

- Straight line
- Parabola
- Circle
- Ellipse

एक प्रक्षेप्य को एक निश्चित ऊंचाई से क्षैतिज रूप से प्रक्षेपित किया जाता है। इसके प्रक्षेप पथ का आकार क्या है?

- सरल रेखा
- परवलयकार
- वृत्त
- दीर्घवृत्त

57. If the acceleration due to gravity on Earth were doubled, how would it affect the time of flight of a projectile?

- It would double the time of flight
- It would half the time of flight
- It would have no effect on the time of flight
- It would depend on the initial velocity

यदि पृथ्वी पर गुरुत्व के कारण त्वरण दोगुना हो जाए, तो यह प्रक्षेप्य की उड़डयन काल को कैसे प्रभावित करेगा?

- इससे उड़डयन काल दोगुना हो जाएगा
- इससे उड़डयन काल आधा हो जाएगा
- इसका उड़डयन काल पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा
- यह प्रारंभिक वेग पर निर्भर करेगा

58. In which direction does the acceleration due to gravity act on a projectile?

- Vertically upward
- Vertically downward
- Horizontally
- It depends on the initial velocity

प्रक्षेप्य पर गुरुत्वीय त्वरण किस दिशा में कार्य करता है?

- लंबवत ऊपर की ओर
- लंबवत नीचे की ओर
- क्षैतिज रूप से
- यह प्रारंभिक वेग पर निर्भर करता है

59. The range of a projectile is equal to the horizontal velocity multiplied by:

- Time of flight
- Initial velocity
- Half the time of flight
- Vertical velocity

प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास, क्षैतिज वेग से किसके गुणा के बराबर होती है?

- उड़डयन काल
- प्रारंभिक वेग
- उड़डयन काल का आधा समय
- ऊर्ध्वाधर वेग

60. If two projectiles have the same range and are launched from the same height, which one will have a greater time of flight?

- The one with a smaller initial velocity
- The one with a greater initial velocity
- Both will have the same time of flight
- It cannot be determined from the given information

यदि दो प्रक्षेप्यों की क्षैतिज परास समान हो और उन्हें समान ऊँचाई से प्रक्षेपित किया जाए, तो किसकी उड़ान का समय अधिक होगा?

- जिसका प्रारंभिक वेग कम होगा
- जिसका प्रारंभिक वेग अधिक होगा
- दोनों की उड़डयन काल समान होगा
- इसे दी गई जानकारी से निर्धारित नहीं किया जा सकता है

61. What is uniform circular motion?

- Circular motion at a constant speed
- Circular motion with varying speed
- Circular motion with changing direction
- Linear motion in a circle

एकसमान वृत्तीय गति क्या है?

- नियत चाल से वृत्ताकार गति

- अलग-अलग चाल के साथ वृत्ताकार गति
- दिशा बदलने के साथ वृत्ताकार गति
- एक वृत्त में सरल रेखा में गति

62. What is the direction of centripetal acceleration in uniform circular motion?

- Tangential to the circle
- Radial, pointing inward
- Perpendicular to the plane of motion
- Opposite to the direction of velocity

एकसमान वृत्तीय गति में अभिकेन्द्रीय त्वरण की दिशा क्या होती है?

- वृत्त की स्पर्शरेखा
- रेडियल (प्रभार्य), अंदर की ओर
- गति के समतल के लंबवत
- वेग की दिशा के विपरीत

63. What force provides centripetal acceleration in uniform circular motion in a road ?

- Frictional force
- Gravity
- Tension in a string
- Centrifugal force

कौन सा बल सडक पर एकसमान वृत्तीय गति में अभिकेन्द्रीय त्वरण प्रदान करता है?

- घर्षण बल
- गुरुत्वाकर्षण
- डोरी में तनाव
- अपकेन्द्रीय बल

64. What happens to the centripetal acceleration if the speed of the object in uniform circular motion increases?

- Increases
- Decreases
- Stays the same
- Becomes zero

यदि एकसमान वृत्तीय गति में वस्तु की चाल बढ़ जाती है तो अभिकेन्द्रीय त्वरण का क्या होता है?

- बढ़ जाता है
- घट जाती है
- नियत रहता है
- शून्य हो जाता है

65. Which of the following quantities remains constant in uniform circular motion?

- Speed
- Velocity
- Acceleration
- None of the above

निम्नलिखित में से कौन सी मात्रा एकसमान वृत्तीय गति में नियत रहती है?

- चाल
- वेग
- त्वरण
- उपरोक्त में से कोई नहीं

66. If the radius of a circular path is doubled while keeping the speed constant, how does centripetal acceleration change?

- It doubles
- It halves

- c. It stays the same d. It becomes zero

यदि चाल को नियत रखते हुए वृत्ताकार पथ की त्रिज्या दोगुनी कर दी जाए, तो अभिकेन्द्रीय त्वरण कैसे बदल जाता है?

- a. यह दोगुना हो जाता है
b. यह आधा हो जाता है
c. कोई परिवर्तन नहीं होता है
d. यह शून्य हो जाता है

67. In uniform circular motion, what is the relationship between the centripetal acceleration (a) and the radius (r) of the circle? Take $W = \text{Constant}$

- a. $a \propto r$ b. $a \propto 1/r$
c. $a \propto r^2$ d. $a \propto 1/r^2$

एकसमान वृत्तीय गति में, अभिकेन्द्रीय त्वरण (a) और वृत्त की त्रिज्या (r) के बीच क्या संबंध है? ($W = \text{नियतांक}$)

- a. $a \propto r$ b. $a \propto 1/r$
c. $a \propto r^2$ d. $a \propto 1/r^2$

68. Which of the following is a unit of centripetal acceleration?

- a. m/s b. m/s^2
c. m/s^3 d. m/s^4

निम्नलिखित में से कौन अभिकेन्द्रीय त्वरण की इकाई है?

- a. m/s b. m/s^2
c. m/s^3 d. m/s^4

69. If an object in uniform circular motion doubles its speed while keeping the radius constant, what happens to the centripetal acceleration?

- a. It doubles b. It quadruples
c. It becomes zero d. It halves

यदि एकसमान वृत्ताकार गति में कोई वस्तु त्रिज्या नियत रखते हुए अपनी चाल दोगुनी कर देती है, तो अभिकेन्द्रीय त्वरण का क्या होता है?

- a. यह दोगुना हो जाता है
b. यह चौगुना हो जाता है
c. यह शून्य हो जाता है
d. यह आधा हो जाता है

70. What is the direction of the centripetal force in uniform circular motion?

- a. Outward
b. Tangential to the circle
c. Radial, pointing inward
d. Perpendicular to the plane of motion

एकसमान वृत्तीय गति में अभिकेन्द्रीय बल की दिशा क्या होती है?

- a. बाहर की ओर

- b. वृत्त की स्पर्शरेखा
c. रेडियल, अंदर की ओर
d. गति के तल के लंबवत

71. Which of Newton's laws is relevant to understanding uniform circular motion?

- a. Newton's First Law
b. Newton's Second Law
c. Newton's Third Law
d. None of the above

न्यूटन का कौन सा नियम एकसमान वृत्तीय गति को समझने के लिए प्रासंगिक है?

- a. न्यूटन का पहला नियम
b. न्यूटन का दूसरा नियम
c. न्यूटन का तीसरा नियम
d. उपरोक्त में से कोई नहीं

72. If an object in uniform circular motion experiences a greater centripetal force, what happens to its radius?

- a. It decreases
b. It increases
c. It remains the same
d. It becomes zero

यदि एकसमान वृत्ताकार गति में कोई वस्तु अधिक अभिकेन्द्रीय बल का अनुभव करती है, तो उसकी त्रिज्या पर क्या प्रभाव पड़ता है?

- a. यह घटता है
b. यह बढ़ता है
c. यह नियत रहता है
d. यह शून्य हो जाता है

73. In which direction does an object in uniform circular motion experience a tangential acceleration?

- a. Along the radius
b. Tangential to the circle
c. Perpendicular to the plane of motion
d. Opposite to the direction of velocity

एकसमान वृत्ताकार गति में कोई वस्तु किस दिशा में स्पर्शरेखीय त्वरण का अनुभव करती है?

- a. त्रिज्या की ओर
b. वृत्त की स्पर्शरेखा की ओर
c. गति के समतल के लंबवत
d. वेग की दिशा के विपरीत

74. What is the magnitude of centripetal acceleration for an object moving in a circle of radius r with speed v?

- a. $a = v/r$ b. $a = r/v$
c. $a = v^2/r$ d. $a = r^2/v$

v चाल से r त्रिज्या के वृत्त में घूम रही किसी वस्तु के लिए अभिकेन्द्रीय त्वरण का परिमाण क्या है?

- a. $a = v/r$ b. $a = r/v$
c. $a = v^2/r$ d. $a = r^2/v$

75 How many minimum numbers of vectors in different planes can be added to give zero resultant?

- a. 2 b. 3
c. 4 d. 5

शून्य परिणाम प्राप्त करने के लिए विभिन्न तलों में न्यूनतम कितनी संख्या में सदिश जोड़े जा सकते हैं?

- a. 2 b. 3
c. 4 d. 5

ANSWER OF MCQ QUESTIONS

उत्तर कुंजी:

- 1.c. 2.c. 3.a. 4.c. 5.d. 6.a. 7.a.
8.b. 9.b. 10.b. 11.d. 12.c. 13.b. 14.a.
15.d. 16.c. 17.b. 18.a. 19.d. 20.b. 21.c.
22.b. 23.c. 24.a. 25.a. 26.b. 27.a. 28.b.
29.c. 30.c. 31.a. 32.d. 33.a. 34.d. 35.d.
36.b. 37.a. 38.a. 39.c. 40.a. 41.a. 42.b.
43.a. 44.c. 45.c. 46.b. 47.d. 48.b. 49.c.
50.c. 51.d. 52.d. 53.a. 54.c. 55.a. 56.b.
57.b. 58.b. 59.a. 60.b. 61.a. 62.b. 63.a.
64.a. 65.a. 66.b. 67.a. 68.b. 69.b. 70.c.
71.b. 72.a. 73.b. 74.c. 75.c.

VERY SHORT TYPE QUESTIONS:

अति लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. State the triangle law of vector addition?

Ans: The triangle law of vector addition states that if two vectors are represented by two sides of a triangle in both magnitude and direction, then the resultant vector can be represented by the third side of the triangle, taken in the opposite order.

सदिश का योग संबंधी त्रिभुज का नियम बताएं?

उत्तर: सदिश का योग संबंधी त्रिभुज का नियम यह है कि यदि दो सदिशों को त्रिभुज की एक ही क्रम में दो भुजाओं द्वारा परिमाण और दिशा दोनों में दर्शाया जाता है, तो परिणामी सदिश को विपरीत क्रम में ली गई त्रिभुज की तीसरी भुजा द्वारा दर्शाया जा सकता है।

2. Name a vector quantity defined by its magnitude and direction?

Ans: Displacement

एक सदिश राशि नाम बताएँ जो उसके परिमाण और दिशा से परिभाषित होती है?

उत्तर: विस्थापन

3. What is the opposite of a vector called, having the same magnitude but opposite direction?

Ans: Antiparallel vector

समान परिमाण लेकिन विपरीत दिशा वाले सदिश के विपरीत को क्या कहा जाता है?

उत्तर: प्रतिसमानांतर सदिश

4. Which mathematical operation combines two vectors to produce a scalar value?

Ans: Dot product

कौन सी गणितीय संक्रिया दो सदिशों को जोड़कर एक अदिश मान उत्पन्न करती है?

उत्तर: अदिश गुणनफल

5. Which mathematical operation combines two vectors to produce a vector?

Ans: Cross product

कौन सी गणितीय संक्रिया दो सदिशों को मिलाकर एक सदिश बनाती है?

उत्तर: सदिश गुणनफल

6. A projectile is launched from the ground at an angle of 30 degrees with an initial velocity of 20 m/s. Calculate the maximum height it reaches above the ground.

एक प्रक्षेप्य को जमीन से 30 डिग्री के कोण पर 20 मीटर/सेकंड के प्रारंभिक वेग से प्रक्षेपित किया जाता है। यह जमीन से ऊपर पहुंचने वाली अधिकतम ऊंचाई की गणना करें।

Ans: 5.1m

7. What term describes two vectors having the same direction or opposite direction?

Ans: Collinear

कौन सा शब्द एक ही दिशा या विपरीत दिशा वाले दो सदिशों का वर्णन करता है?

उत्तर: संरेख

8. What do you call a vector with a magnitude of 1 and used to specify a direction?

Ans: Unit vector

इकाई के परिमाण वाले और दिशा निर्देशित करने के लिए उपयोग किए जाने वाले सदिश को क्या कहते हैं?

उत्तर: एकांक सदिश

9. What is the result of adding two or more vectors together?

Ans: Resultant vector

दो या दो से अधिक सदिशों को एक साथ जोड़ने का परिणाम क्या होता है?

उत्तर: परिणामी सदिश

10. Which type of vectors have their initial and terminal points at the same location?

Ans: Zero vector

किस प्रकार के सदिशों के प्रारंभिक और अंतिम बिंदु एक ही स्थान पर होते हैं?

उत्तर: शून्य सदिश

11. What is the path followed by a projectile under the influence of gravity alone?

Ans: Parabola

पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में एक प्रक्षेप्य द्वारा अपनाया गया पथ क्या है?

उत्तर: परवलयकार

12. What is the horizontal range of a projectile?

Ans: $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{2g}$

प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास क्या है?

उत्तर: $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{2g}$

13. What is the term for vectors that have the same or parallel lines of action?

Ans: Coplanar

जिनकी क्रिया रेखाएँ समान या समानांतर होती हैं उन सदिशों के लिए क्या शब्द होगा?

उत्तर: समतलीय

14. What is the horizontal velocity of a projectile throughout its motion?

Ans: Constant

अपनी गति के दौरान प्रक्षेप्य का क्षैतिज वेग क्या होता है?

उत्तर: नियत होता है।

15. Define the range of a projectile.

Ans: The horizontal distance travelled by a projectile before hitting the ground.

प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास को परिभाषित करें।

उत्तर: जमीन से टकराने से पहले प्रक्षेप्य द्वारा तय की गई क्षैतिज दूरी को क्षैतिज परास कहता है।

16. What is the angle of projection that maximises the range of a projectile?

Ans: 45 degrees

प्रक्षेपण का वह कोण क्या है जो प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास को अधिकतम करता है?

उत्तर: 45 डिग्री

17. What is the formula for the time of flight of a projectile?

प्रक्षेप्य की उड़डयन काल का सूत्र क्या है?

Ans: $T = \frac{2u \sin \theta}{g}$

18. What is the initial velocity component in the

horizontal direction for a projectile launched at an angle θ ?

कोण θ पर प्रक्षेपित प्रक्षेप्य के लिए क्षैतिज दिशा में प्रारंभिक वेग घटक क्या है?

Ans: $U \cos \theta$

19. What happens to the time of flight of a projectile if its initial velocity is doubled while the angle of projection remains the same?

Ans: It is doubled as well.

यदि किसी प्रक्षेप्य का प्रारंभिक वेग दोगुना कर दिया जाए जबकि प्रक्षेपण का कोण समान रहे तो उसकी उड़डयन काल में क्या परिवर्तन आएगा?

उत्तर: उड़डयन काल दोगुना हो गया है।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:

लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. Why cannot be vectors added algebraically?

Ans: Apart from magnitude, the vectors also have directions, so they cannot be added algebraically.

सदिशों को बीजगणितीय ढंग से क्यों नहीं जोड़ा जा सकता?

उत्तर: परिमाण के अलावा, सदिशों की दिशाएँ भी होती हैं, इसलिए उन्हें बीजगणितीय रूप से नहीं जोड़ा जा सकता है।

2. State the essential condition for the addition of vectors.

Ans: The essential condition for the addition of vectors is that they must represent the physical quantities of the same nature.

सदिशों को जोड़ने के लिए आवश्यक शर्त बताइए।

उत्तर: सदिशों को जोड़ने के लिए आवश्यक शर्त यह है कि उन्हें समान प्रकृति की भौतिक राशियों का प्रतिनिधित्व करना चाहिए।

3. When is the magnitude of the resultant of two vectors equal to either of them?

Ans: When two vectors of equal magnitude are inclined to each other at an angle of 120° , the magnitude of their resultant is equal to that of the either vector.

$$a^2 = a^2 + a^2 + 2a^2 \cos 2\theta$$

$$\Rightarrow \cos \theta = -1/2 \Rightarrow \theta = 120^\circ$$

दो सदिशों के परिणाम का परिमाण उनमें से किसी एक के बराबर कब होता है?

उत्तर जब समान परिमाण के दो सदिश एक दूसरे से 120° के कोण पर झुके होते हैं, तो उनके परिणाम का परिमाण दोनों में से किसी एक सदिश के परिणाम के

बराबर होता है।

$$a^2 = a^2 + a^2 + 2a^2 \cos 2\theta$$

$$\Rightarrow \cos \theta = -1/2 \Rightarrow \theta = 120^\circ$$

4. Can the scalar product of two vectors be negative?

Ans. Yes, the scalar product is negative when the angle between two vectors lies between 90° and 270° .

क्या दो सदिशों का अदिश गुणनफल ऋणात्मक हो सकता है?

उत्तर: हाँ, अदिश गुणनफल ऋणात्मक होता है जब दो सदिशों के बीच का कोण 90° और 270° के बीच होता है।

5. A stone is thrown vertically upwards, and then it returns to the thrower. Is it a projectile? Justify.

Ans: In this scenario, the stone has only one direction of velocity when rising or falling. Furthermore, a projectile shall comprise two perpendicular components of velocity. Therefore, a stone thrown vertically upwards is not considered to be a projectile.

एक पत्थर को लंबवत ऊपर की ओर फेंका जाता है, और फिर वह फेंकने वाले के पास लौट आता है। क्या यह एक प्रक्षेप्य है?

उत्तर: इस परिदृश्य में, उठते या गिरते समय पत्थर के वेग की केवल एक ही दिशा होती है। इसके अलावा, एक प्रक्षेप्य में वेग के दो लंबवत घटक शामिल होंगे। अतः उर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका गया पत्थर प्रक्षेप्य नहीं माना जाता है।

6. What does "uniform circular motion" mean? What do you mean by the terms 'time period', 'frequency', and 'angular velocity'?

Ans: The motion is considered to be a uniform circular motion when an object rotates in a circular path with the same speed. The total time taken by the object to complete one revolution is considered a time period. The total number of revolutions completed per second is termed "frequency." The angular velocity is defined as the time rate of transformation of angular displacement.

"एकसमान वृत्तीय गति" का क्या मतलब है? 'समयावधि', 'आवृत्ति' और 'कोणीय वेग' शब्दों से आपका क्या तात्पर्य है?

उत्तर: जब कोई वस्तु एक समान चाल से वृत्ताकार पथ में घूमती है तो उसके गति को एकसमान वृत्तीय गति माना जाता है। वस्तु द्वारा एक चक्कर पूरा करने में लगा कुल समय एक समयावधि माना जाता है। प्रति सेकंड पूरी की गई क्रांतियों की कुल संख्या को "आवृत्ति" कहा जाता है। कोणीय वेग को कोणीय विस्थापन के परिवर्तन की समय दर के रूप में परिभाषित किया गया है।

7. (a). Give an example of a body moving with uniform speed but having a variable velocity and an acceleration that remains constant in magnitude but changes in direction.

(b). What is the direction of a centripetal acceleration with reference to the position vector of a particle moving in a circular path?

Ans: (a). A body having uniform circular motion.

(b). The centripetal acceleration vector points toward the centre of the circular path of motion and is an acceleration in radial direction.

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS:

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न:

1. A particle starts from the origin at $t=0$ s with a velocity of $10 \hat{j}$ m/s and moves in the x-y plane with a constant acceleration of $8\hat{i}+2\hat{j}$ m/s². (a) At what time is the x-coordinate of the particle 16m? What is the y-coordinate of the particle at that time?

Ans: The velocity of the particle is given as $=10\hat{j}$ m/s

Acceleration of the particle is given as $a=dv/dt=8\hat{i}+2\hat{j}$

Also, $a=8\hat{i}+2\hat{j}$

But,

$$a=dv/dt=8\hat{i}+2\hat{j}$$

$$dv=(8\hat{i}+2\hat{j})dt$$

Integrating both sides:

$$(v)=8\hat{i}t+2\hat{j}t+u$$

Where,

u = Velocity vector of the particle at $t = 0$

v = Velocity vector of the particle at time t

However,

$$v=dr/dt$$

$$dr=(8\hat{i}t+2\hat{j}t+u)dt$$

Integrating the equations with the conditions: at $t=0$; $r=0$ and at $t=t$; and

$$r=ut+8/2t^2\hat{i}+2/2t^2\hat{j}$$

$$r=ut+4t^2\hat{i}+t^2\hat{j}$$

$$=(10\hat{j})t+4t^2\hat{i}+t^2\hat{j}$$

$$x\hat{i}+y\hat{j}=4t^2\hat{i}+(10t+t^2)\hat{j}$$

Since the motion of the particle is confined to the x-y plane, on equating the coefficients of \hat{i} and \hat{j} we get,

$$x=4t^2$$

$$\text{And } y=10t+t^2$$

When $x=16\text{m}$:

$t=2\text{s}$, which is the required time.

$y=10 \times 2 + 2 \times 2 = 24\text{m}$, which is the required y co-ordinate.

एक कण मूल बिंदु से $t=0\text{s}$ पर 10 j m/s के वेग के साथ शुरू होता है और $8\text{i}+2\text{j m/s}^2$ के निरंतर त्वरण के साथ x - y विमान में चलता है। किस समय कण का x -निर्देशांक 16m है? उस समय कण का y -निर्देशांक क्या है?

उत्तर: कण का वेग $=10 \text{ j m/s}$ दिया गया है

कण का त्वरण $a=dv/dt=8\text{i}+2\text{j}$ के रूप में दिया गया है

साथ ही, $a=8\text{i}+2\text{j}$

लेकिन,

$$a=dv/dt=8\text{i}+2\text{j}$$

$$dv=(8\text{i}+2\text{j})dt$$

दोनों पक्षों को एकीकृत करने पर :

$$(v)=8\text{ti}+2\text{tj}+u$$

कहाँ,

$u = t = 0$ पर कण का वेग वेक्टर

$v =$ समय t पर कण का वेग वेक्टर

तथापि,

$$v=dr / dt$$

$$dr=(8\text{ti}+2\text{tj}+u)dt$$

शर्तों के साथ समीकरणों को एकीकृत करना: $t=0$ पर; $r=0$ और $t=t$ पर; और

$$r=ut+8/2t^2\text{i}+2/2t^2\text{j}$$

$$r=ut+4t^2\text{i}+t^2\text{j}$$

$$=(10\text{j})t+4t^2\text{i}+t^2\text{j}$$

$$x\text{i}+y\text{j}=4t^2\text{i}+(10t+t^2)\text{j}$$

चूँकि कण की गति x - y तल तक ही सीमित है, i और j के गुणांक को तुलना करने पर हमें मिलता है,

$$x=4t^2$$

$$\text{और } y=10t+t^2$$

जब $x=16\text{m}$:

$t=2\text{s}$, जो कि आवश्यक समय है।

$y=10 \times 2 + 2 \times 2 = 24\text{m}$, जो आवश्यक y निर्देशांक है।

b. What is the speed of the particle at the time?

Ans: Velocity of the particle can be given by:

$$v=8\text{ti}+2\text{tj}+u$$

At $t=2\text{s}$

$$(2)=8(2)\text{i}+2(2)\text{j}+10\text{j}$$

$$=16\text{i}+14\text{j}$$

$$=\sqrt{16^2+14^2}$$

$$=\sqrt{256+196}$$

$$=\sqrt{452}$$

$=21.26\text{m/s}$, which is the required speed.

उस समय कण की गति क्या है?

उत्तर: कण का वेग इस प्रकार दिया जा सकता है:

$$v=8\text{ti}+2\text{tj}+u$$

At $t=2\text{s}$

$$(2)=8(2)\text{i}+2(2)\text{j}+10\text{j}$$

$$=16\text{i}+14\text{j}$$

$$=\sqrt{16^2+14^2}$$

$$=\sqrt{256+196}$$

$$=\sqrt{452}$$

$$=21.26\text{m/s},$$

2. a. Define time of flight and horizontal range?

Ans: The time of flight is the time required by the projectile to finish its trajectory.

The horizontal range is the maximum horizontal distance travelled by the projectile from the bottom of the tower to the point the projectile touches the ground.

b. From a certain height above the ground, stone A is gently dropped. Simultaneously, another stone, B, is fired horizontally. Which of the two stones will touch the ground first?

Ans: Because the initial vertical velocity in both scenarios is zero, and the stones fall with a similar acceleration equal to gravity's acceleration. Therefore, both stones will simultaneously touch the ground.

2. a. उडयन काल और क्षैतिज परास परिभाषित करें?

उत्तर: उडयन काल का समय प्रक्षेप्य को अपना प्रक्षेप पथ पूरा करने के लिए आवश्यक समय है।

क्षैतिज परास टावर के नीचे से उस बिंदु तक प्रक्षेप्य द्वारा तय की गई अधिकतम क्षैतिज दूरी है जहाँ प्रक्षेप्य जमीन को छूता है।

b) जमीन से ऊपर एक निश्चित ऊँचाई से, पत्थर A को धीरे से गिराया जाता है। इसके साथ ही, एक अन्य पत्थर, B, को क्षैतिज रूप से दागा जाता है। दोनों में से कौन सा पत्थर सबसे पहले ज़मीन को छुएगा?

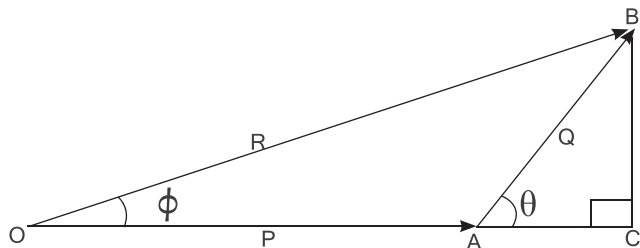
उत्तर: क्योंकि दोनों परिदृश्यों में प्रारंभिक ऊर्ध्वाधर वेग शून्य है, और पत्थर गुरुत्वाकर्षण के त्वरण के बराबर समान त्वरण के साथ गिरते हैं। इसलिए, दोनों पत्थर एक साथ जमीन को छुएंगे।

3. State triangle law of vector addition. Two vectors A and B are inclined to each other at an angle θ . Using triangle law of vector

addition find the magnitude and direction of resultant.

Ans: Triangle law of Vector Addition: If two non-zero vectors are represented by the two sides of a triangle taken in same order then the resultant is given by the closing side of triangle in opposite order.

Triangle Law of Vector Addition Proof



Now, extend the side OA till point C such that BC is perpendicular to OC and the angle between vectors P and Q is θ . Also, the direction of the resultant vector R is given by the angle ϕ . In right-angled triangle OBC, we have

$$OB^2 = OC^2 + BC^2$$

$$\Rightarrow OB^2 = (OA + AC)^2 + BC^2 \quad \text{--- (1)}$$

In the right triangle ABC, we have

$$\cos \theta = AC/AB \text{ and } \sin \theta = BC/AB$$

$$\Rightarrow AC = AB \cos \theta \text{ and } BC = AB \sin \theta$$

$$\Rightarrow AC = Q \cos \theta \text{ and } BC = Q \sin \theta \quad \text{--- (2)}$$

Substituting values from (2) in (1), we have

$$R^2 = (P + Q \cos \theta)^2 + (Q \sin \theta)^2$$

$$\Rightarrow R^2 = P^2 + Q^2 \cos^2 \theta + 2PQ \cos \theta + Q^2 \sin^2 \theta$$

$$\Rightarrow R^2 = P^2 + 2PQ \cos \theta + Q^2 (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta)$$

$$\Rightarrow R^2 = P^2 + 2PQ \cos \theta + Q^2 \quad (1)$$

$$[\because \cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1]$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{P^2 + 2PQ \cos \theta + Q^2} \rightarrow \text{Magnitude of the resultant vector R}$$

Now, to find the direction of R, we have in right triangle OBC,

$$\tan \phi = \frac{BC}{OC}$$

$$\Rightarrow \tan \phi = Q \sin \theta / (OA + AC) \quad [\text{From (2)}]$$

$$\Rightarrow \tan \phi = Q \sin \theta / (P + Q \cos \theta) \quad [\text{From (2)}]$$

$$\Rightarrow \phi = \tan^{-1}[(Q \sin \theta) / (P + Q \cos \theta)] \rightarrow \text{Direction of the resultant vector R}$$

Hence, we have proved the formulas for the triangle law of vector addition.

Important Notes on Triangle Law of Vector Addition

- Triangle law of vector addition is used to find the sum of two vectors when the head of the first vector is joined to the tail of the second vector.

- Magnitude of the resultant sum vector R:

$$R = \sqrt{P^2 + 2PQ \cos \theta + Q^2}$$

- Direction of the resultant vector R:

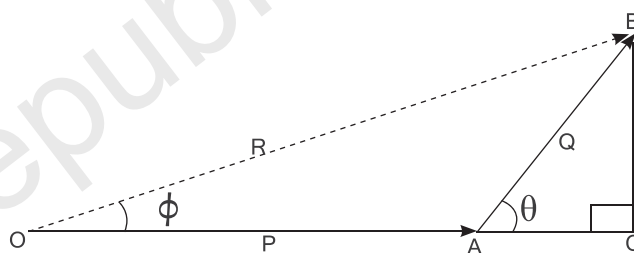
$$\phi = \tan^{-1}[(Q \sin \theta) / (P + Q \cos \theta)]$$

सदिश का योग संबंधी त्रिभुज का नियम बताएं। दो सदिश A और B की ओर झुके हुए हैं

एक दूसरे को एक कोण पर सदिश का योग संबंधी त्रिभुज का नियम का उपयोग करके परिमाण और परिणाम की दिशा ज्ञात करें।

उत्तर: सदिश का योग संबंधी त्रिभुज का नियम कहता है कि यदि दो सदिशों को त्रिभुज की एक ही क्रम में दो भुजाओं द्वारा परिमाण और दिशा दोनों में दर्शाया जाता है, तो परिणामी सदिश को विपरीत क्रम में ली गई त्रिभुज की तीसरी भुजा द्वारा दर्शाया जा सकता है।

Triangle Law of Vector Addition Proof



अब, भुजा OA को बिंदु C तक इस प्रकार बढ़ाएँ कि BC, OC पर लंबवत हो और सदिश P और Q के बीच का कोण θ हो। साथ ही, परिणामी वेक्टर R की दिशा कोण ϕ द्वारा दी गई है। समकोण त्रिभुज में, हमारे पास ओबीसी है

$$OB^2 = OC^2 + BC^2$$

$$\Rightarrow OB^2 = (OA + AC)^2 + BC^2 \quad \text{--- (1)}$$

समकोण त्रिभुज ABC में, हमारे पास है

$$OB^2 = OC^2 + BC^2$$

$$\Rightarrow OB^2 = (OA + AC)^2 + BC^2 \quad \text{--- (1)}$$

$$\cos \theta = AC/AB \text{ and } \sin \theta = BC/AB$$

$$\Rightarrow AC = AB \cos \theta \text{ and } BC = AB \sin \theta$$

$$\Rightarrow AC = Q \cos \theta \text{ and } BC = Q \sin \theta \quad \text{--- (2)}$$

$$R^2 = (P + Q \cos \theta)^2 + (Q \sin \theta)^2$$

$$\Rightarrow R^2 = P^2 + Q^2 \cos^2 \theta + 2PQ \cos \theta + Q^2 \sin^2 \theta$$

$$\Rightarrow R^2 = P^2 + 2PQ \cos \theta + Q^2 (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta)$$

$$\Rightarrow R^2 = P^2 + 2PQ \cos \theta + Q^2 \quad (1)$$

$$[\because \cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1]$$

$\Rightarrow R = \sqrt{(P^2 + 2PQ\cos\theta + Q^2)}$ \rightarrow परिणामी सदिश
R का परिमाण

$$\tan \phi = BC/OC$$

$$\Rightarrow \tan \phi = Q \sin \theta / (OA + AC)$$

$$\Rightarrow \tan \phi = Q \sin \theta / (P + Q \cos \theta)$$

$$\Rightarrow \phi = \tan^{-1}[(Q \sin \theta) / (P + Q \cos \theta)] \text{ परिणामी सदिश R की दिशा}$$

इसलिए, हमने सदिश योग के त्रिभुज नियम के सूत्र सिद्ध कर दिए हैं।

सदिश योग के त्रिभुज नियम पर महत्वपूर्ण नोट्स

सदिश योग के त्रिभुज नियम का उपयोग दो वेक्टरों का योग ज्ञात करने के लिए किया जाता है जब पहले वेक्टर का सिर दूसरे सदिश की पूंछ से जुड़ जाता है।

परिणामी योग सदिश R का परिमाण:

$$R = \sqrt{(P^2 + 2PQ\cos\theta + Q^2)}$$

$$\text{परिणामी सदिश R की दिशा: } \phi = \tan^{-1}[(Q \sin \theta) / (P + Q \cos \theta)]$$