



Activitats. Cinemàtica en una dimensió. Vectors

1. El vector de posició d'un mòbil és: $\vec{r} = 4t^2\vec{i} + 5t\vec{j}$ m. Calcula el vector de posició per a $t = 1$ s i $t = 3$ s i el vector desplaçament entre aquests instants.

2. Les coordenades d'un mòbil són expressades per: $x = 2 - t$; $y = t^2$ (SI)
Calcula:

- a) la posició per a $t = 0$ i $t = 2$ s.
- b) el mòdul del vector desplaçament entre aquestes posicions;
- c) Determina l'equació de la trajectòria en unitats SI.

3. Una pilota es desplaça des del punt P_1 , $\vec{r}_1 = 2\vec{i} - 4\vec{j}$ m, fins al punt P_2 , $\vec{r}_2 = -\vec{i} + 3\vec{j}$ m. Calcula la distància entre els dos punts donats en metres. Quines són les components del vector $\vec{r}_2 - \vec{r}_1$?

4. Un punt en una trajectòria $(-3, 2, 6)$ és determinat pel vector de posició $\vec{r}_1$ i un altre punt $(6, -2, 3)$ ho està pel vector $\vec{r}_2$. Amb les distàncies expressades en metres, quines seran les coordenades del vector $\vec{r}_2 - \vec{r}_1$?

R: $9\vec{i} - 4\vec{j} - 3\vec{k}$ m

5. El vector de posició d'un mòbil és $\vec{r} = 5\vec{i} - 4\vec{j}$ m en un instant determinat i, 5 s més tard, és $\vec{r}' = 10\vec{i} + 4\vec{j}$ m. Calcula el vector velocitat mitjana en aquest interval, el seu mòdul i l'angle que forma aquest vector amb l'eix X.

6. La velocitat d'un mòbil en un instant determinat és $\vec{v}_0 = -2\vec{i} - 2\vec{j}$ m/s i dos segons després és $\vec{v} = 4\vec{i} + 10\vec{j}$ m/s. Calcula el vector acceleració mitjana entre aquests instants i el seu mòdul.

R: $3\vec{i} + 6\vec{j}$ m/s², 6,7 m/s²

7. Després del llançament d'una falta, la posició de la pilota, mesurada des del punt on es xuta, canvia des de $5\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ m fins $5,3\vec{i} + 1,8\vec{j} + 3,1\vec{k}$ m en un interval de temps de 0,02 s. Escriu el vector velocitat de la pilota durant aquest interval de temps i calcula'n el mòdul.



R: $15\vec{i} - 10\vec{j} + 5\vec{k}$ m/s, 18,5 m/s

8. Un estel està situat a $\vec{r}_E = (6\vec{i} - 5\vec{j} + \vec{k}) \cdot 10^{10} \text{ m}$ i un planeta, a $\vec{r}_P = (-\vec{i} + 8\vec{j} - 3\vec{k}) \cdot 10^{10} \text{ m}$, respecte a un cert sistema de referència.

a) Quin és el vector $\vec{r}_{EP}$ que va de l'estel al planeta? Quant val el mòdul? Quin significat físic té?

b) Quin és el vector $\vec{r}_{PE}$ que va del planeta a l'estel?

R: a) $(-7\vec{i} + 13\vec{j} - 4\vec{k}) \cdot 10^{10} \text{ m}$, $1,53 \cdot 10^{11} \text{ m}$; b) $(7\vec{i} - 13\vec{j} + 4\vec{k}) \cdot 10^{10} \text{ m}$

9. En un moment donat, el cotxe d'uns lladres passa pel costat d'un bar de carretera a una velocitat de 100 km/h. Deu minuts després passa pel mateix lloc un cotxe de policia que el persegueix a una velocitat de 120 km/h.

a) Quant de temps necessita el cotxe de policia per atrapar el dels lladres?

b) A quina distància del bar de carretera estaran en aquell moment?

R: a) 60 min; b) 100 km

10. Dos cotxes que circulen en sentits contraris amb velocitats constants de 60 i 80 km/h, respectivament, estan separats 50 km quan el rellotge marca la una en punt del migdia. Calcula a quina hora es creuaran.

R: Les 13 h 21 min 26 s

11. Un mòbil descriu un moviment rectilini a partir del repòs de manera que durant els primers 15 s, accelera uniformement a 2 m/s^2 i a continuació va a velocitat constant durant 10 s. Finalment frena uniformement en 10 s. Dibuixeu el gràfic $v(t)$ del moviment i calculeu, a partir d'aquest gràfic, la distància total recorreguda pel mòbil.

12. Un cos descriu un moviment rectilini sobre l'eix d'abscisses de manera que la seva posició varia amb el temps segons $x = 2 + 4t - 2t^2$ (en SI).

a) Quines són les unitats dels coeficients numèrics d'aquesta equació?

b) Quines magnituds representen?

c) Dibuixeu els gràfics $x(t)$, $v(t)$ i $a(t)$ per aquest cos des de $t = 0 \text{ s}$ a $t = 3 \text{ s}$. De quin tipus de moviment es tracta? Raona la resposta!

13. Un cotxe de carreres travessa la línia de meta a una velocitat de 90 km/h i amb una acceleració de $a = 1,5 \text{ m/s}^2$. A quina distància de la línia de meta estarà quan dugui una velocitat de 135 km/h?

R: 260,4 m

14. Una moto que circula a 120 km/h, davant la proximitat d'un precipici, frena bruscament fins que s'atura amb una acceleració de mòdul $a = 8 \text{ m/s}^2$, i queda just a la vora. A quina distància es trobava del precipici quan va començar a frenar? R: 69,43 m

CAIGUDA LLIURE

15. Es llança una bala verticalment cap amunt a 45 km/h.

- Quina altura màxima assolirà?
- Quant temps trigarà a retornar al punt de sortida?
- Calcula quina velocitat tindrà quan es trobi a 5 m per damunt del punt de llançament
- Dibuixeu els gràfics $x(t)$ i $v(t)$ per aquest moviment.

16. A un turista li cau el telèfon mòbil des d'un mirador de la torre Eiffel de París. A quina velocitat arribarà el mòbil a terra si el turista es trobava a 150 m d'alçada? R. 54,25 m/s

17. Des del capdamunt d'una torre es deixa caure una pedra. Al cap de 2 s i des de la mateixa posició llancem verticalment cap avall una pedra amb una velocitat inicial de 25 m/s de manera que les dues pedres arriben simultàniament a terra.

- Quant val l'altura de la torre?
- Amb quina velocitat arribarà cada pedra a terra?

18. Es disparen dos projectils verticalment cap amunt des de la mateixa posició i amb la mateixa velocitat inicial de 40 m/s. El segon projectil es dispara 3 s més tard que el primer.

- Trobeu les velocitats de cadascun d'ells en el moment de la trobada i justifiqueu si, en aquest instant, estan pujant o baixant.
- Dibuixeu, sobre els mateixos eixos, els gràfics $x(t)$ i $v(t)$ de tots dos projectils des del seu llançament fins a la trobada.

R: -14,8 m/s; 14,8 m/s

19. Es dispara verticalment cap amunt un coet partint del repòs de manera que el combustible li proporciona una acceleració constant de 20 m/s^2 i s'esgota al cap d'1 min. Quina altura màxima assolirà? Quant temps transcorrerà des que es llança el coet fins que torna a terra?

R: $1,1 \cdot 10^5 \text{ m}$; 332 s