

MRU : Moviment Rectilini Uniforme

Moviment en una dimensió. Trajectòria rectilínia. Velocitat constant (que no varia)

Eq. del moviment :

$$s = s_0 + v \cdot (t - t_0)$$

s: posició en l' instant t

s_0 : posició inicial

v : velocitat

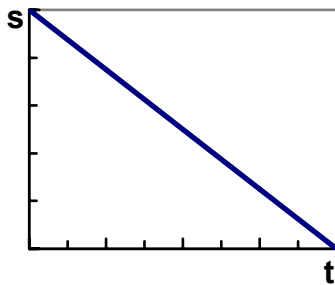
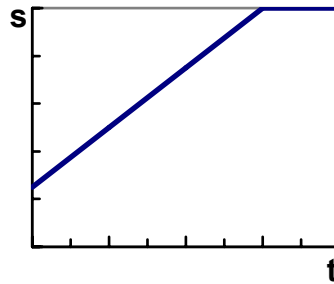
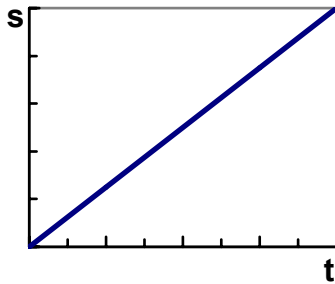
t : temps

t_0 : temps inicial

- Posició positiva : el cos es troba a la dreta de l'origen.
- Posició negativa, el cos es troba a l'esquerra de l'origen.
- Velocitat positiva : el cos es mou cap a la dreta.
- Velocitat negativa : el cos es mou cap a l'esquerra.

En aquest cas, la velocitat mitjana és : $v_m = v$

Gràfics del MRU :



Si $s_0 = 0$

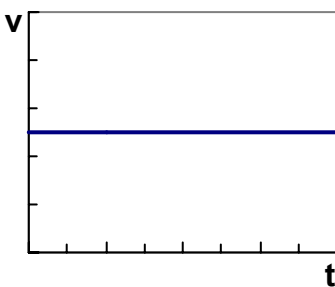
Cos que es mou
cap a la dreta

Si $s_0 \neq 0$

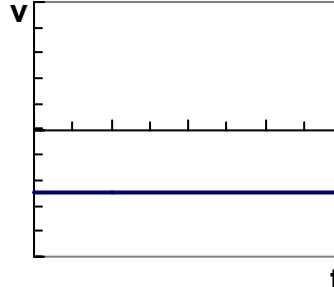
Cos que es mou
cap a la dreta

Si $s_0 \neq 0$

Cos que es mou
cap a l'esquerra



Cos que es mou
cap a la dreta.



Cos que es mou
cap a l'esquerra.

MRUA : Moviment Rectilini Uniformement Accelerat

Moviment en una dimensió. Trajectòria rectilínia. La velocitat varia. Hi ha acceleració i és constant.

$$\text{Eq. del moviment: } s = s_0 + v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{a \cdot (t - t_0)^2}{2}$$

$$v = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot (s - s_0)$$

s : posició en l'instant t

s_0 : posició inicial

v : velocitat en l'instant t

v_0 : velocitat inicial

t : temps

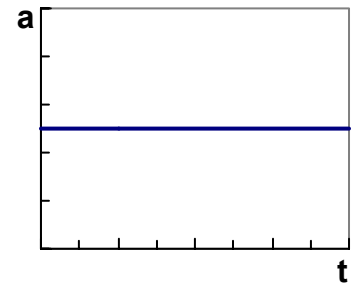
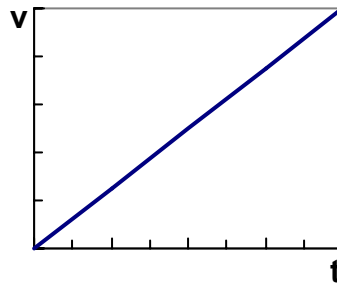
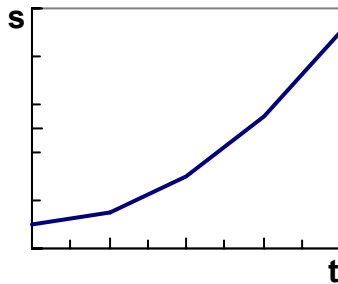
t_0 : temps inicial

a : acceleració

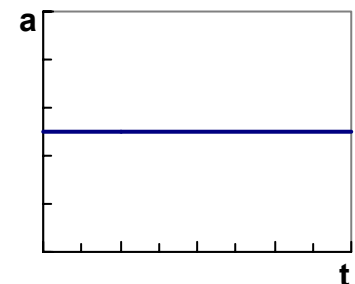
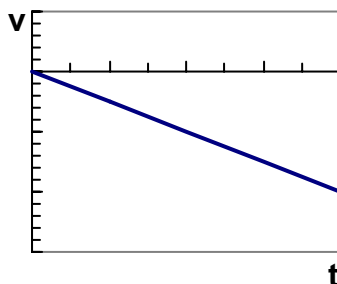
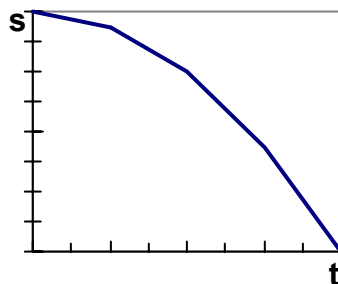
- Posició positiva : el cos es troba a la dreta de l'origen.
- Posició negativa : el cos es troba a l'esquerra de l'origen.
- Velocitat positiva : el cos es mou cap a la dreta.
- Velocitat negativa : el cos es mou cap a l'esquerra.
- Si l'acceleració i la velocitat tenen el mateix signe, el cos accelera.
- Si l'acceleració i velocitat tenen signe diferent, el cos frena.

En aquest cas, la velocitat mitjana és : $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ ó $v_m = \frac{v + v_0}{2}$

Gràfics del MRUA :



Cos que es mou cap a la dreta. Velocitat positiva que augmenta amb acceleració positiva : accelera



Cos que es mou cap a l'esquerra. Velocitat negativa que augmenta amb acceleració positiva: frena

MC : MOVIMENT CIRCULAR UNIFORME (MCU)

Cos que se mou seguint una trajectòria circular amb una velocitat constant en mòdul.

Tindrem una sèrie de magnituds angulars :

φ : angle recorregut o girat. Unitats : radiants : rad ($180^\circ = \pi$ rad)

ω : velocitat angular. Pot expressar-se en rpm (revolucions per minuts : rev/min) o rad/s. Ens diu quin és l'angle girat per unitat de temps.

1 rev = 2π rad

Eq. del moviment : $\varphi = \varphi_o + \omega \cdot (t - t_o)$

T : és el període de revolució. És el temps que triga el cos a fer una volta completa. Unitats : s

ν : és la freqüència de gir. És el nombre de voltes que fa el cos en 1 s. Unitats : Hz.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \omega = 2\pi \cdot \nu \quad T = \frac{1}{\nu}$$

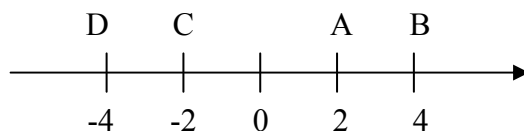
Existeixen relacions entre les magnituds angulars i les lineals (s: posició i ν : velocitat) :

Arc recorregut = $\varphi \cdot R$

$\nu = \omega \cdot R$ on R és el radi de la circumferència.

Posició, desplaçament i espai recorregut

1. Calcula el desplaçament del mòbil de la figura (les dades estan expressades en metres) quan es trasllada: **a)** de A a B; **b)** de B a C; **c)** de C a D. Calcula també el desplaçament total, és a dir, de A a D.



2. Un vehicle en carretera parteix de la posició $s_0=246$ km i fa successivament els desplaçaments següents: $s_1-s_0=37$ km; $s_2-s_1=-24$ km i $s_3-s_2=15$ km. Calcula les posicions s_1 , s_2 i s_3 . Quin és el desplaçament total que ha fet? **R:** $s_1=283$ km; $s_2=259$ km; $s_3=274$ km; $\Delta s=28$ km

Velocitat

3. Les naus espacials que van cap a altres planetes han d'assolir, en sortir de la Terra, una velocitat de 11200 m/s. Expressa aquesta velocitat en km/h. **R:** 40320 km/h
4. Ordena de més petita a més gran les velocitats següents: 12 km/h; 3,5 m/s i 0,19 km/min.
R: 0,19 km/min; 12 km/h; 3,5 m/s
5. Un atleta corre els 100 m en 10 s i un nedador els neda en 54 s. Calcula les velocitats mitjanes de cadascun d'ells en km/h. **R:** 36 km/h; 6,67 km/h
6. En el gran premi de motociclisme de Iugoslàvia de 1988 Sito Pons va vèncer en la categoria de 250 cc, després d'haver donat 26 voltes al circuit en 40 min 21,39 s. Si la longitud del circuit de Rijeka, on es va celebrar la prova, és 4168 m, quina va ser la velocitat mitjana del guanyador? Expressa-la en m/s i km/h. **R:** 44,75 m/s; 161,12 km/h

Moviment rectilini uniforme

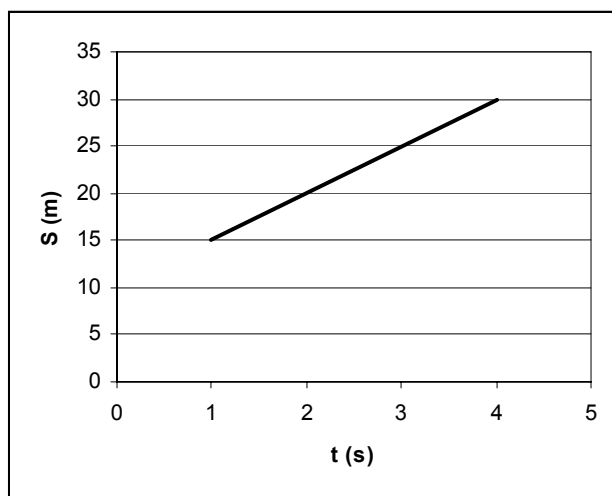
7. Hem extret d'un moviment rectilini les dades següents:

Temps (s)	0	3	5	9	10
Posició (m)	-8	2,8	10	24,4	28

Digueu si es pot tractar d'un moviment uniforme.

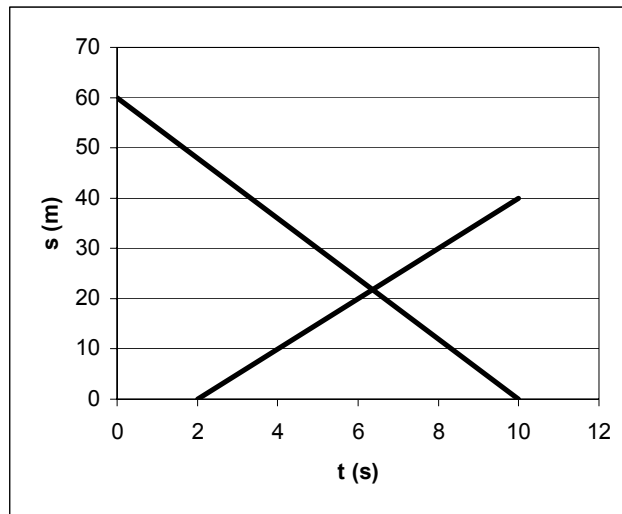
8. Representa les gràfiques velocitat-temps i posició-temps d'un mòbil que parteix del punt $s=0$ i que es desplaça a 7,5 m/s, des de l'instant $t_0=0$ fins al $t=30$ s.
9. Representa les gràfiques velocitat-temps i posició-temps per a un mòbil que es desplaça amb una velocitat constant de 27 km/h, des de l'instant $t=0$ fins a l'instant $t=80$ s.
10. Un mòbil surt de la posició 4 m a l'instant zero. Es mou amb un moviment rectilini i uniforme, en sentit positiu. La velocitat és 15 m/s. Escriu l'expressió de la posició en funció del temps (equació del moviment) i dibuixeu-ne el gràfic corresponent.
11. Un ciclista surt d'un punt i, després d'avançar amb una velocitat constant de 45 km/h durant mitja hora, descansa 10 minuts i torna al punt de partida, amb velocitat constant, en 45 minuts. Representa les gràfiques velocitat-temps i posició-temps.

12. Un mòbil es desplaça amb una velocitat de 90 km/h, durant 5 minuts. Determinar l'espai recorregut durant aquest temps. **R:** 7500 m
13. Un cotxe va a 36 km/h. Quants quilòmetres recorrerà en una hora i mitja? **R:** 54 km
14. Quan triga un cotxe a recórrer 150 km si va a una velocitat de 30 km/h? **R:** 5 h
15. Escriu les equacions dels moviments de dos mòbils, A i B, que es mouen damunt la mateixa recta amb moviments uniformes. El mòbil A surt de l'origen de coordenades ($s=0$) a l'instant zero i es mou a 4 m/s, en sentit positiu. El mòbil B surt 6 s més tard des d'un punt $s=80$ m i es mou amb la mateixa rapidesa que A, però, en sentit contrari. En quin moment s'encreuaran? **R:** $s_A=4t$; $s_B=104-4t$; 13s
16. Dos mòbils es desplacen sobre una recta amb velocitat constant. El primer surt del punt $s=20$ m i es mou a 5 m/s. El segon surt de l'origen de coordenades 3 s després i es mou a 12 m/s darrera del primer. Escriu les equacions d'ambdós moviments i calcula en quin instant el segon mòbil aconsegueix agafar el primer. **R:** $s_A=20+5t$; $s_B=12t-36$; 8s
17. Dos punts, P i Q, disten 200 m. De Q surt un mòbil i es dirigeix cap a P a 15 m/s. Un altre mòbil surt de P, 4 segons més tard i es dirigeix cap a Q a 20 m/s. On es trobaran? **R:** 80 m
18. Dos mòbils surten al mateix temps de dos punts distanciat 200 km i es dirigeixen l'un cap a l'altre amb una velocitat de 60 km/h i de 40 km/h. On es trobaran? **R:** 120 km d'A
19. Un automòbil que porta una velocitat constant de 60 km/h passa per un punt. Mitja hora més tard passa pel mateix punt una moto, que va, en la mateixa direcció i en el mateix sentit, a 90 km/h. Després de quan de temps i a quina distància del punt esmentat agafarà l'automòbil? **R:** 1,5 h; 90 km
20. Dues estacions ferroviàries, M i N, disten 48 km l'una de l'altra. A les 8 h surt un tren de M cap a N, que viatja amb una velocitat de 45 km/h. A les 8:45 h surt un altre de N i es dirigeix cap a M amb una velocitat de 60 km/h. Determina en quin punt s'encreuaran. **R:** 39,86 km de M
21. Quin és la posició inicial, l'instant inicial i la velocitat del moviment representat a la figura? Escriu l'equació del moviment. **R:** 15m; 1 s; 5 m/s; $s=10+5t$

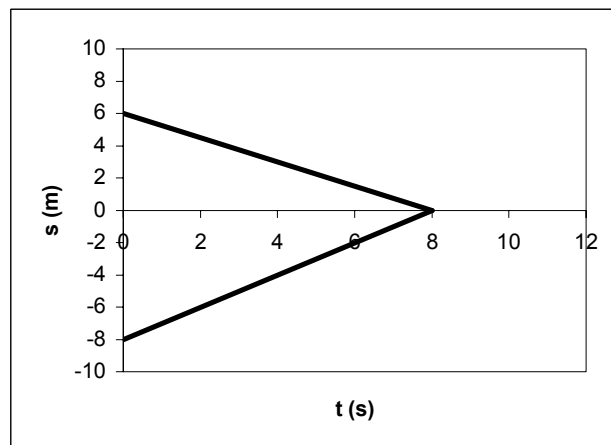


22. Escriu les equacions dels dos moviments, les gràfiques posició-temps dels quals són representades a la figura. Interpreta aquestes gràfiques: en quins instants surten

els mòbils? De quins punts parteixen? En quin sentits es mouen? **R:** $s = 60 - 6t$; $s = 5t - 10$



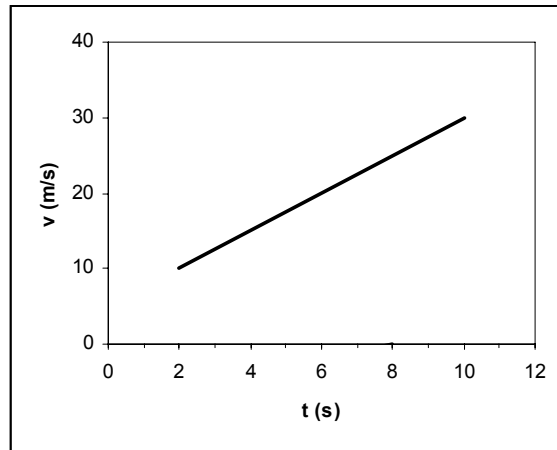
23. Quines són les equacions dels moviments, les gràfiques posició-temps dels quals es troben representades a la figura. Interpreta aquestes gràfiques: en quins instants surten els mòbils? De quins punts parteixen? En quin sentits es mouen? **R:** $s = 6 - 0,75t$; $s = -8 + t$



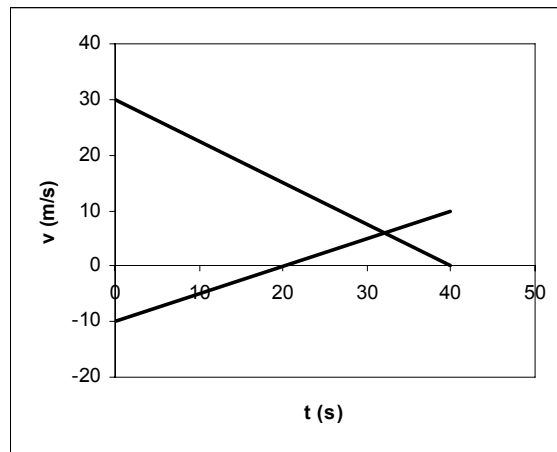
Moviment rectilini uniformement accelerat

24. Un tren que parteix del repòs, tarda 40 s a assolir una velocitat de 10 m/s amb un moviment uniformement accelerat. Calcula l'acceleració i l'espai recorregut en els 40 s. **R:** $0,25 \text{ m/s}^2$; 200 m
25. Un mòbil amb moviment rectilini té una velocitat de 20 m/s en l'instant $t_0 = 0$. En l'instant $t = 30 \text{ s}$, la seva velocitat és 5 m/s. Calcular l'acceleració. Si es continua movent amb la mateixa acceleració, quina serà la velocitat en els instants 40 s i 60 s? **R:** $-0,5 \text{ m/s}^2$; 0 m/s; -10 m/s
26. Un cos, partint del repòs, es mou a una acceleració de 8 m/s^2 . Quant temps trigarà a recórrer 100 m? Quina serà la seva velocitat en l'instant en què arribi a aquesta distància? **R:** 5s; 40 m/s

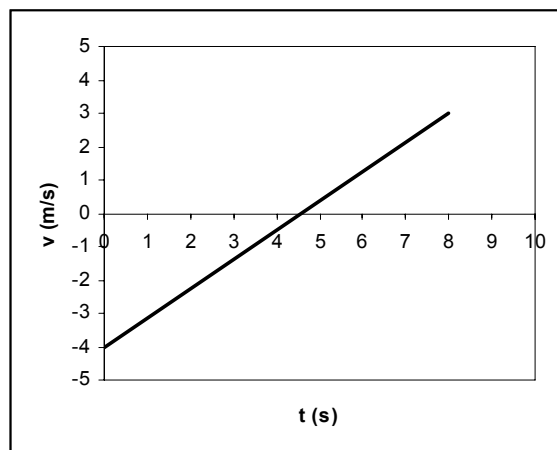
27. Un atleta parteix del repòs i assoleix una velocitat de 5 m/s després de 20 s:
- Calcula l'acceleració de l'atleta. **R:** $0,25 \text{ m/s}^2$
 - Escriu l'equació de moviment. **R:** $s = 0,125 t^2$
 - Quin espai ha recorregut en els 20 s? **R:** 50 m
 - Quant temps trigarà en recórrer 200 m? **R:** 40 s
 - Quina serà la seva velocitat mitjana en el recorregut de l'apartat anterior? **R:** 5 m/s
28. Un mòbil frena durant 7 s amb una acceleració de 4 m/s^2 fins aturar-se. Calcula:
- La velocitat inicial del mòbil en m/s i km/h. **R:** 28 m/s ; 100,8 km/h
 - La distància de frenada. **R:** 98 m
 - La velocitat mitjana durant la frenada. **R:** 14 m/s
29. Un cotxe va a la velocitat de 72 km/h i al cap de mig minut té una velocitat de 100 km/h. Calcula:
- L'acceleració del moviment. **R:** $0,26 \text{ m/s}^2$
 - La distància recorreguda en aquest temps. **R:** 717 m
30. En aixecar-se un avió recorre 1600 m sobre la pista en 20 s. Calcula:
- L'acceleració en que es mou. **R:** 8 m/s^2
 - El temps que tarda a recórrer la primera meitat de la pista. **R:** 14,14 s
 - La velocitat quan l'avió s'enlaira. **R:** 160 m/s
31. Representa les gràfiques velocitat-temps i posició-temps d'un mòbil que parteix del repòs i es mou amb una acceleració de $0,5 \text{ m/s}^2$.
32. Representa les gràfiques velocitat-temps i posició-temps d'un mòbil que té una velocitat inicial de 10 m/s i que frena amb una acceleració de $-0,8 \text{ m/s}^2$.
33. Representa les gràfiques velocitat-temps i posició-temps d'un mòbil que parteix a l'instant zero des del punt 20 m, amb una velocitat inicial de 6 m/s i amb una acceleració de -2 m/s^2 .
34. A la figura hem representat la gràfica velocitat-temps d'un moviment. Quin és l'instant inicial? Quina és la velocitat inicial? I quina és l'acceleració? Expressa la posició del mòbil en funció del temps, suposant que, a l'instant inicial la seva posició és zero. **R:** 2 s; 10 m/s; $2,5 \text{ m/s}^2$; $s = -15 + 5t + 1,25 t^2$



35. Calcula l'acceleració i el desplaçament en 40 s per dos mòbils, les gràfiques v-t dels quals hem representat a la figura. **R:** $-0,75 \text{ m/s}^2$; 600 m; $0,5 \text{ m/s}^2$; 0 m



36. A l'instant zero, el mòbil, la gràfica v-t del qual hem representat a la figura, es troba a la posició 5 m. Escriu l'equació del moviment d'aquest mòbil i calcula el desplaçament en 8s. **R:** $s=5-4t+0,4375 t^2$; -4 m



37. Dos mòbils parteixen simultàniament del mateix punt i en el mateix sentit (en moviment rectilini). El primer du un moviment uniforme amb velocitat de 100 cm/s . El segon es mou, partint del repòs, amb acceleració de 4 cm/s^2 . Quin temps tardaran en trobar-se i quina distància hauran recorregut en aquest instant? **R:** 50 s; 50 m

38. De dos punts, distants 200 m l'un de l'altre, surten alhora dos mòbils. El que surt de A té una velocitat inicial de 5 m/s i es dirigeix cap a B amb una acceleració constant d' 1 m/s^2 . El que surt de B va cap a A amb moviment uniforme i la velocitat és de 12 m/s. Escriu les equacions de tots dos moviments i calcula en quin punt s'encreuaran. **R:** $s_A=5t+0,5t^2$; $s_B=200-12t$; 89 m d'A.
39. D'un punt A surt un ciclista i es dirigeix cap un punt B amb una velocitat de 36 km/h; 3 segons més tard surt de B cap a A un automòbil amb una acceleració de $0,4\text{ m/s}^2$. Calcula en quin punt s'encreuaran si la distància entre els punts A i B és 9 km. **R:** 1912,2 m
40. D'una ciutat surt un automòbil a 108 km/h, 10 s més tard surt, darrera el primer, un altre amb una acceleració de $0,8\text{ m/s}^2$. Determina a quina distància de la ciutat el segon cotxe avançarà al primer i quins temps utilitzarà en fer-ho. **R:** 2818,37 m; 93,94 s
41. Dos mòbils es mouen entre dos punts A i B situats a 110 m un de l'altre. El primer mòbil surt d'A sense velocitat inicial i es dirigeix cap a B amb una acceleració constant de 4 m/s^2 . El segon mòbil surt de B dos segons més tard i es dirigeix cap a A amb velocitat constant de 20 m/s. Calcula en quin punt s'encreuaran. **R:** 50 m d'A.
42. Dos cotxes estan separats per una distància de 2 km. Van un cap a l'altre, el primer amb velocitat constant de 90 km/h i el segon amb una acceleració de $1,5\text{ m/s}^2$. Calcula en quin moment i on es trobaran. **R:** 37,5 s; 938,3 m
43. Un cotxe i un moto parteixen alhora del repòs en la mateixa direcció i sentit amb acceleracions de $1,8\text{ m/s}^2$ i $1,2\text{ m/s}^2$, respectivament. Si el cotxe es troba inicialment a 30 m darrera de la moto, determina:
- Temps que tarda el cotxe en agafar la moto. **R:** 10 s
 - Espai recorregut per cada un en aquest moment. **R:** 90 m i 60 m
 - Velocitat de cada un en aquest moment. **R:** 18 m/s; 12 m/s

Caiguda lliure

44. Quant tardarà a arribar a terra un cos que deixam caure, sense velocitat inicial, des d'una altura de 10 m? **R:** 1,43 s
45. Amb quina velocitat entrarà en l'aigua un nedador que es deixa caure des d'una altura de 5 m? **R:** -9,9 m/s
46. Amb quina velocitat cal llançar una pedra, verticalment i cap avall a una boca d'un pou de 50 m de fondària, perquè arribi al fons en 2 segons? Amb quina velocitat arribarà al fons? **R:** -15,2 m/s; -34,8 m/s
47. Llançam una pedra, verticalment cap enlaire, amb una velocitat de 90 km/h. Calcula a quina altura arribarà i quant de temps tardarà a tornar al punt de partida. **R:** 31,85 m; 5,1 s
48. L'acceleració de la gravetat a la superfície de la Lluna és $1,6\text{ m/s}^2$, amb quina velocitat arribarà al terra de la Lluna un cos que s'ha deixat caure sense velocitat inicial des de 5 m d'altura? **R:** -4 m/s
49. De dalt d'un edifici es deixa caure una bolla d'acer que tarda 2,1 s a arribar a terra. Calcula l'alçaria de l'edifici i la velocitat d'arribada de la bolla. Calcula també a

quin moment i a quina velocitat passa per un punt situat a 14,7 m d'altura. **R:** 21,6 m; -20,6 m/s; 1,2 s; -11,6 m/s

50. Llançam un cos cap a amunt amb una velocitat inicial de 108 km/h. Calcula el temps que tardarà en tornar al punt de partida i la seva velocitat final. **R:** 6,12 s; -29,98 m/s

Moviment circular uniforme

51. Una roda de 80 cm de radi dona dues voltes i mitja. Expressar l'angle que ha girat, en radians, i calcular la longitud de l'arc descrit per un punt de la perifèria de la roda. **R:** 15,7 rad; 12,57 m
52. Un vehicle descriu una corba, que és un arc de circumferència de 45° . L'arc recorregut té una longitud de 220 m. Quin és el radi de la corba? **R:** 280 m
53. Un disc gira a 33,3 revolucions per minut. Expressar la velocitat angular en radians per segon. Calcula la velocitat lineal d'un punt de la perifèria del disc, sabent que té un radi de 15 cm. **R:** 3,49 rad/s; 0,52 m/s
54. Els punts de la perifèria d'una roda que gira tenen una velocitat lineal de 54 km/h. Si la roda té un radi de 40 cm, quina n'és la velocitat angular? Expressa el resultat en rev/min. **R:** 358 rev/min
55. Calcula la velocitat angular, en rad/s, de la busca de les hores, de la dels minuts i de la dels segons d'un rellotge. **R:** 0,000145 rad/s; 0,0017 rad/s; 0,105 rad/s
56. Una roda gira a 30π rad/s. Calcula quantes voltes dona en 15 minuts. **R:** 13500 voltes
57. Dos punts A i B, d'una plataforma giratòria es troben a 2 m i 3,5 m de l'eix, respectivament. Si la velocitat lineal de A és de 6 m/s, quina serà la de B? Calcula les velocitats angulars de tots dos punts. **R:** 10,5 m/s; 3 rad/s
58. Si la Terra dona una volta a l'entorn del seu eix cada 24 hores, quina en serà la velocitat angular en rad/hora? Quina velocitat lineal, en km/h, correspon a un punt de l'equador, en aquest moviment de rotació? Radi de la Terra: 6370 km. **R:** 0,26 rad/h; 1656,2 km/h
59. Un ventilador gira amb una velocitat angular constant de 20 revolucions per segon. Calcula:
- a) La freqüència i el període. **R:** 20 Hz ; 0,05 s
 - b) La velocitat lineal de l'extrem d'una de les seves aspes, que descriu una circumferència de 15 cm de radi. **R:** 19 m/s
 - c) El nombre de voltes en 10 minuts. **R:** 12000 voltes
60. Un punt material descriu una trajectòria circular de 200 cm de diàmetre amb una velocitat angular de 30 rpm. Calcula:
- a) La velocitat angular en rad/s **R:** 3,14 rad/s
 - b) La velocitat lineal. **R:** 3,14 m/s
 - c) El nombre de voltes que dona en 6 minuts. **R:** 180 voltes
 - d) El període i la freqüència. **R:** 2 s; 0,5 Hz

