

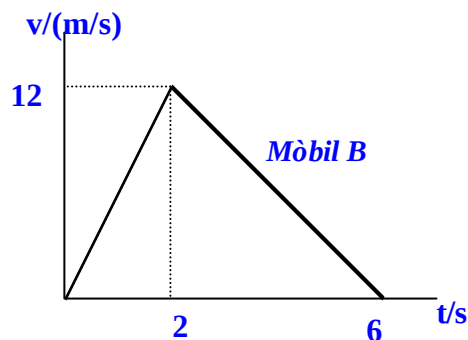
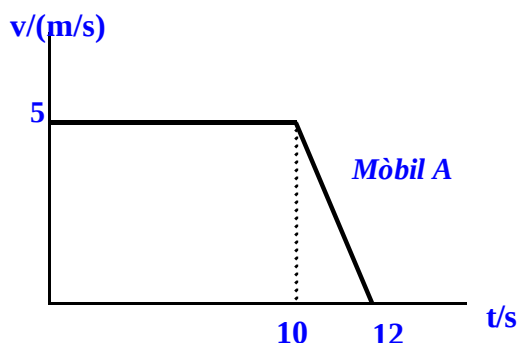
Moviment general en una dimensió

1. Donada l'equació de la posició d'un mòbil $x = 2t^2 + t - 5$ en unitats de l'SI. Calculeu:
 - a) La posició inicial i la posició en el $t = 2$ s. (R: -5 m; 5m)
 - b) El desplaçament de $t = 0$ a $t = 2$ s. (R: 10 m)
 - c) La velocitat mitjana de $t = 0$ a $t = 2$ s (R: 5 m/s)
 - d) L'equació de la velocitat instantània. (R: $v = 4t + 1$ m/s)
 - e) La velocitat instantània en $t = 0$ i $t = 2$ s (R: 1 m/s; 9 m/s)
 - f) L'acceleració mitjana de $t = 0$ a $t = 2$ s (R: 4 m/s²)
 - g) L'acceleració instantània. És un moviment uniformement accelerat. (R: 4 m/s²; sí)
2. Donada l'equació de la posició d'un mòbil $x = -5t^2 + 2t$ en unitats de l'SI. Calculeu:
 - a) La posició inicial i la posició en el $t = 1$ s. (R: 0, -3 m)
 - b) El desplaçament de $t = 0$ a $t = 1$ s. (R: -3m)
 - c) La velocitat mitjana de $t = 0$ a $t = 1$ s (R: -3 m/s)
 - d) L'equació de la velocitat instantània (R: $v = -10t + 2$ m/s)
 - e) La velocitat instantània en $t = 0$ i $t = 1$ s (R: 2 m/s, -8 m/s)
 - f) L'acceleració instantània. És un moviment uniformement accelerat (R: -10 m/s², sí)
 - g) En quin temps i en quina posició el mòbil canvia de sentit? (R: 0,2 s; 0,2 m)
3. Una partícula descriu una trajectòria rectilínia al llarg de l'eix x de forma que la seva posició ve donada per l'equació: $x = t^2 - 7t + 8$ (t en s i x en m), calculeu:
 - a) la posició inicial i als 4 s. (R: 8 m; -4 m)
 - b) l'equació de la seva velocitat. (R: $v = 2t - 7$ m/s)
 - c) la velocitat inicial i als 4 s. (R: -7 m/s; 1 m/s)
 - d) l'equació de la seva acceleració. (R: $a = 2$ m/s²)
 - e) l'acceleració inicial i als 4 s. (R: 2 m/s²)
 - f) la velocitat quan passa per l'origen. (R: -4,12 m/s; +4,12 m/s)
 - g) en quin moment i en quina posició inverteix el moviment? (R: 3,5 s i -4,25 m)
4. Estudiar l'espai recorregut en el cas del problema anterior des de l'instant inicial fins $t = 4$ s. (R: 12,5 m)
5. Donades les equacions (en SI) de la posició dels mòbils: A, B, C. Calculeu la seva velocitat i la seva acceleració en l'instant $t = 5$ s
 - A $\rightarrow x_A = t^4 - 3t + 2$ (R: 497 m/s; 300 m/s²)
 - B $\rightarrow x_B = \frac{3}{2}t^2 - \frac{1}{3}t^3 + 1$ (R: -10 m/s; -7 m/s²)
 - C $\rightarrow x_C = (3 + 2t)t^2 - 10$ (R: 180 m/s; 66 m/s²)

Moviment uniformement accelerat

6. Representa gràficament $x = 5 - 3t$ en unitats SI. Quina ha estat la velocitat del mòbil? (R: -3 m/s)
7. Representa gràficament $v = 5 - 3t$ en unitats SI. Quin espai ha recorregut d'aquest mòbil des de $t = 0$ fins $t = 2$ s. (R: 4,33 m)
8. Un mòbil parteix del repòs accelerant a raó d'1 m/s cada segon. Representeu gràficament la velocitat i la posició des de l'inici del moviment fins 4 segons més tard.
9. Un mòbil que parteix del repòs accelera a raó d'1 m/s² durant els primers 5 s, durant els 8 s següents manté la velocitat constant i en els 2,5 darrers segons frena fins aturar-se. Representa la gràfica v-t i calcula l'espai total recorregut. (R: 58,75 m)

10. Els dos gràfics corresponen al moviment de dos mòbils A i B. Calculeu per cadascun:
- el tipus de moviment en cada tros
 - l'acceleració en cada tros
 - espai total recorregut.



11. Dos mòbils A i B es mouen per una recta amb les equacions de posició (en unitats de l'SI) següents: $x_A = 3 + 2t^2$ i $x_B = 5 + 3t$. Esbrineu si es trobaran. Si és així digueu en quin instant i en quin punt. (R: sí, $t=2$ s i $x=11$ m)
12. Dos mòbils A i B es mouen per una recta amb les equacions de posició (en unitats de l'SI) següents: $x_A = 3t$ i $x_B = 5t^2 + 4$. Esbrineu si es trobaran. Si és així digueu en quin instant i en quin punt. (R: no)
13. La velocitat d'un automòbil és de 72 km/h. El conductor pitja l'accelerador i en 10 s arriba a la velocitat de 108 km/h. Si el moviment es uniformement accelerat, quina és l'acceleració? Calculeu l'espai recorregut. (R: 1 m/s^2 , 250 m)
14. Un cotxe que marxa a 72 km/h s'atura en 8 s per acció dels frens. Calculeu:
- L'acceleració de frenat (R: $2,5 \text{ m/s}^2$)
 - L'espai recorregut en aquest temps. (R: 80 m)
15. Un camió avança a 54 km/h per una avinguda recta. De sobte, veu que un semàfor, que és a 45 m d'ell es posa vermell. Si frena amb acceleració constant de forma que s'atura just davant del semàfor; calculeu quant de temps ha estat frenant. (R: 6 s)
16. Un cotxe de policia persegueix a un cotxe de lladres. Les seves velocitats són respectivament 180 km/h i 120 km/h. Quan estaven separats 80 m frenen els dos simultàniament amb igual acceleració de 5 m/s^2 . Calculeu el temps que trigaran en xocar. (R: 4,8 s)
17. Dos automòbils que marxen en sentit contrari a la velocitat constant de 72 km/h i de 54 km/h respectivament, es creuen en un punt. Si mantenen la velocitat constant, quin espai els separa després de 2 minuts? Representa gràficament la solució d'aquest problema. (R: 4200 m)
18. A i B representen dues estacions separades 20 km. A les 12 h surt d'A cap a B un tren amb acceleració constant d' 1 m/s^2 . A les 12h i 2 minuts passa per B, cap a A, un altre tren que va a velocitat constant de 144 km/h. A quina hora es creuen aquests trens? (R: 12h 3 min 6 s)
19. Dos punts A i B estan separats 300 m. En l'instant inicial del punt A surt un mòbil amb velocitat constant de 20 m/s i 2 segons més tard del punt B surt cap a A un altre mòbil amb velocitat de 5 m/s i augmentant aquesta velocitat a raó d' 1 m/s cada segon. Calculeu el punt en què es troben els dos mòbils i la velocitat del mòbil B en aquest moment.

20. Dos punts A i B estan separats 300 m. Del punt B arrenca del repòs un cotxe amb acceleració de 2 m/s^2 que es dirigeix cap a A i 1 segon més tard d'A arrenca també del repòs un altre cotxe amb moviment uniformement accelerat cap a B. Es troben quan el temps és de 13 s. Calculeu l'acceleració del cotxe que surt d'A. (R: $1,82 \text{ m/s}^2$)
21. Una persona corre amb la màxima velocitat que pot, 6 m/s, per agafar un tren que és a punt de sortir. Quan es troba a l'andana a 32 m de l'escaleta de l'últim vagó, el tren arrenca amb una acceleració constant de $0,5 \text{ m/s}^2$. Aconseguirà aquesta persona agafar el tren?. Dibuixeu les gràfiques distància-temps i velocitat-temps de tots dos. (R: sí)

MRUA: Caiguda lliure

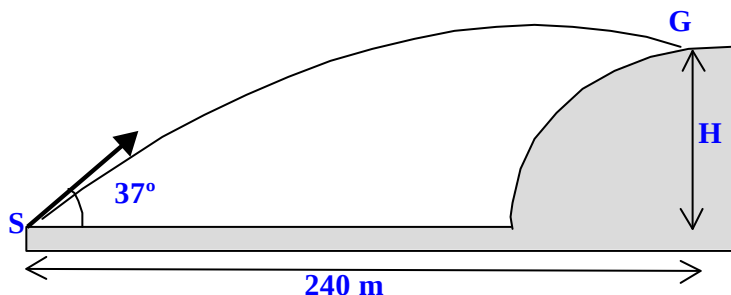
22. Es dispara verticalment una pedra amb la velocitat de 20 m/s. Calculeu l'alçada màxima i la velocitat amb que retorna al punt de partida. (R: 20,4 m; -20 m/s)
23. Des del terrat d'un edifici de 50 m llancem verticalment i cap a baix una petita bola d'acer, amb velocitat de 5 m/s. Calculeu:
- a) La velocitat amb que arriba a terra, (R: 31,7 m/s)
 - b) Quant temps tarda en arribar-hi? (R: 2,72 s)
24. Des d'un punt sobre un riu llancem una pedra, cap amunt, a 12 m/s. Si la pedra triga 4 s en entrar a l'aigua, calculeu l'alçada del pont. (R: 30,4 m)
25. Des del capdamunt d'una torre es llança verticalment cap amunt una pedra amb velocitat inicial de 15 m/s. La pedra arriba a una altura determinada i cau per la part exterior de la torre. Agafant com a origen el punt de llançament, calculeu:
- a) La posició i la velocitat de la pedra 1s i 4s després d'haver estat llançada. (R: 10,1 m; 5,2 m/s; -18,4 m; -24,2 m/s)
 - b) La velocitat quan es troba a 8m per damunt del punt de partida i quan passa, en caure, pel punt de partida. (R: $\pm 8,25 \text{ m/s}$)
 - c) El temps que passa des de que es va llançar la pedra fins que torna a passar pel punt de llançament. (R: 3,06 s)
26. Un globus ascendeix per l'aire amb una velocitat constant de 15 m/s. A una altura determinada h deixa caure un sac de sorra, que arriba a terra 10 s més tard. Prescindint de la fricció amb l'aire, determineu a quina altura estava el globus quan va deixar caure el sac, i calculeu els espais recorreguts pel globus i pel sac en els 10 s. (R: 340 m, 150 m, 363 m)
27. Es deixa caure una pedra des del brocal d'un pou. El temps transcorregut des de que es deixa caure la pedra fins a sentir el soroll produït pel xoc amb l'aigua és de 4 s. Prenent la velocitat del so com 340 m/s, calculeu la fondària a que es troba l'aigua. (R: 70,7 m).
28. Des del capdamunt d'una torre deixem caure una pedra sense velocitat inicial. Dos segons més tard llancem una altra pedra des de la mateixa posició amb una velocitat inicial de 25 m/s verticalment cap avall. Calculeu l'altura de la torre sabent que totes dues arriben a terra simultàniament i que la resistència de l'aire és negligible. Quina serà la velocitat amb que arribaran a terra?. Considereu $g=10 \text{ m/s}^2$. (R: 180 m; 60 m/s i 65 m/s)
29. Dos projectils es llancen verticalment cap amunt amb 2 s d'interval; el primer amb velocitat inicial de 50 m/s, i el segon amb velocitat de 80 m/s. Calculeu:
- a) El temps transcorregut fins que els dos es troben a la mateixa altura. (R: 3,6 s)
 - b) L'altura on es troben. (R: 115,2 m)
 - c) la velocitat d'ambdós projectils en aquest moment. (R: 14 m/s i 64 m/s)

Moviment general en dues dimensions

30. L'equació del moviment d'una partícula és: $\vec{r} = 2t^2\vec{i} - 5t^3\vec{j}$ (unitats de l'SI). Calculeu:
- a) el vector velocitat. (R: $\vec{v} = 4t\vec{i} - 15t^2\vec{j}$ m/s)
 - b) el vector acceleració. (R: $\vec{a} = 4\vec{i} - 30t\vec{j}$ m/s²)
 - c) els mòduls dels vectors anteriors quan el temps és 2s. (R: 60,5 m/s; 60,1 m/s²)
31. El vector posició d'un mòbil és: $\vec{r} = 4t^2\vec{i} + 3t^2\vec{j}$ (unitats de l'SI). Calculeu la velocitat i l'acceleració d'aquesta partícula quan $t=5s$ i l'equació de la trajectòria. (R: 50 m/s; 10 m/s²; $y = 3x/4$)
32. El vector posició d'un mòbil és: $\vec{r} = t^3\vec{i} - 4t^2\vec{j}$ m, en què t és el temps mesurat en segons. Calculeu el vector velocitat instantània en el moment que l'acceleració és 10 m/s². (R: $\vec{v} = 3\vec{i} - 8\vec{j}$ m/s)
33. L'equació del moviment d'un mòbil és: $\vec{r} = 3\sin t\vec{i} + 2\cos t\vec{j}$ en unitats de l'SI. Calculeu:
- a) la posició de la partícula en l'instant inicial. (R: $\vec{r}(0) = 2\vec{j}$ m)
 - b) l'equació de la trajectòria. (R: $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$)
 - c) l'equació de la velocitat. (R: $\vec{v} = 3\cos t\vec{i} - 2\sin t\vec{j}$ m/s)

Moviment uniformement variat en dues dimensions

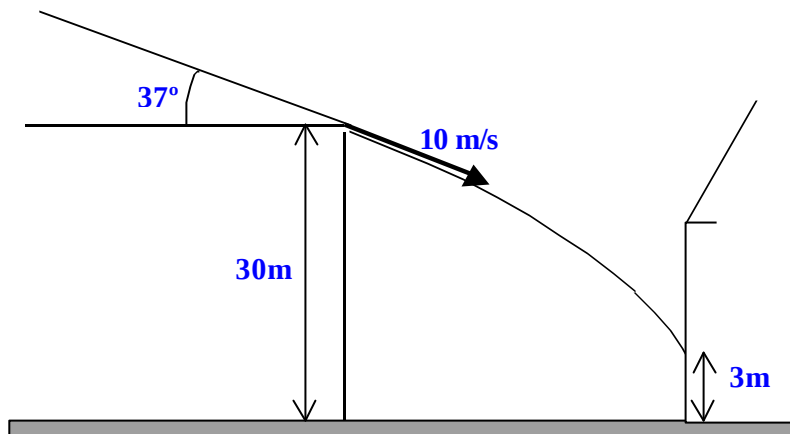
34. Un avió segueix un vol horitzontal a 340 m/s i 3000 m d'altura. Si deixa caure una bomba, a quina distància del punt inicial (mesurada sobre el terra) xocarà la bomba amb el terra? (R: 8412 m)
35. Des de l'interior d'una avioneta que vola horitzontalment a 80 m/s es llança, verticalment cap a baix, un objecte amb la velocitat de 20 m/s. Si l'avioneta estava a 690 m d'altura, quina velocitat té l'objecte a l'arribar al terra? (negligeix la fricció de l'aire) (R: 142,6 m/s)
36. Amb quina velocitat s'ha de llançar una fletxa fent un angle de 37° amb l'horitzontal per tal que assoleixi un abast horitzontal de 200 m? (R: 45,2 m/s)
37. Des d'un punt situat a 200 m d'alçada es dispara un projectil amb un angle de 37° amb l'horitzontal cap amunt i amb la velocitat de 400 m/s. Suposant negligible la fricció amb l'aire, calculeu:
- a) l'alçada màxima del projectil, mesurada des del terra. (R: 3139 m)
 - b) temps que transcorre des de que el projectil assoleix l'alçada màxima fins que xoca amb el terra. (R: 25,3 s)
38. Des del punt S de la figura es copeja una pilota de golf de manera que adquireix una velocitat de 216 km/h i una direcció que forma un angle de 37° amb l'horitzontal. Calculeu:
- a) l'alçada del green (punt G) (R: 57,5m)
 - b) la velocitat de la pilota a l'arribar a G. (R: 49,7 m/s)



39. Des d'una altura de 80 m tirem un cos horitzontalment. Quina velocitat horitzontal li hem de comunicar perquè caigui a terra a una distància de 50 m, mesurada horitzontalment?. Considereu $g = 10 \text{ m/s}^2$. (R: 12,5 m/s)

40. Un noi vol fer passar una pedra per damunt d'una tanca situada a 10 m de distància tirant-la amb una velocitat inicial de 20 m/s en una direcció que forma un angle de 45° amb l'horitzontal. Calculeu si aconseguirà el seu propòsit sabent que la tanca fa 8 m d'alçada per damunt del punt de llançament de la pedra. considereu $g = 10 \text{ m/s}^2$ (R: no)

41. Una pilota llisca per una teulada inclinada 37° respecte a l'horitzontal d'un edifici de 30 m d'altura i, a l'arribar al seu extrem, queda en llibertat amb una velocitat de 10 m/s. La pilota xoca a 3 m del terra en la paret de l'edifici oposat, calcula la velocitat (mòdul) amb que xoca (R: 25,2 m)

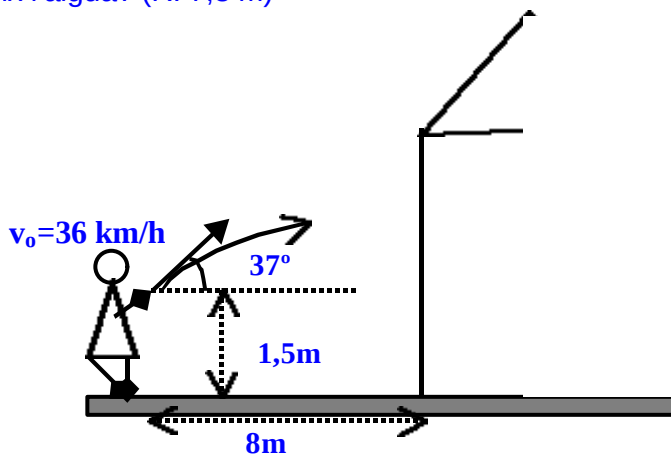


42. Des d'una alçada d'1m es llancen horitzontalment dues fletxes. Si la velocitat d'una és el doble de la velocitat de l'altra, quina és la relació entre els seus temps de vol? I quina és la relació entre els seus abasts màxims? Supposeu negligible el fregament amb l'aire. (R: els temps seran iguals i l'abast de la més ràpida doble de l'altra)

43. De la mànega d'un bomber surt un doll d'aigua amb una celeritat de 22 m/s i un angle de 33° per sobre de l'horitzontal
a) A quina distància està el foc perquè l'aigua hi caigui a sobre? (R: 45 m)
b) Quant de temps triga l'aigua en arribar a l foc? (R: 2,4 s)
c) Quina és l'altura màxima que assoleix l'aigua? (R: 7,3 m)

44. Un noi que està a 8 m d'una paret, llança una pedra, des d'una altura d'1,5 m, amb velocitat de 36 km/h fent un angle de 37° amb l'horitzontal. Calculeu:

- Altura, respecte al terra, a la qual xoca la pedra amb la paret. (R: 2,6 m)
- en el xoc, la pedra pujava o baixava? (R: baixava)
- Celeritat amb la que xoca en m/s (R: 8,9 m/s)
- Altura màxima de la pilota. (R: 3,34 m)



45. Un jugador llança una pilota formant un angle de 37° amb l'horitzontal i amb una velocitat inicial de 14,5 m/s. un segon jugador és a 30,5 m de distància del primer segons la direcció de llançament i inicia una carrera per anar a buscar la pilota, a l'instant en què és llançada. Trobeu la velocitat a què ha de córrer per agafar la pilota abans que caigui a terra. (R: 5,6 m/s)

Moviment circular

46. Un volant gira amb una velocitat angular constant de 50 rad/s. Calculeu:
- la velocitat d'un punt de la perifèria sabent que el seu radi és de 1 m (R: 50 m/s)
 - la velocitat d'un punt situat a una distància de 0,5 m del centre (R: 25 m/s)
 - l'espai recorregut per ambdós punts materials en un temps d'un 1 min (R: 3000 m i 1500 m)
47. Calculeu l'acceleració centrípeta d'un moviment circular uniforme de període 1 s i de radi 1 m. (R: $39,5 \text{ m/s}^2$)
48. Un volant surt del repòs i en 5 s adquireix una velocitat de 40 rad/s. Calculeu l'acceleració angular, suposada constant, i en nombre de voltes que ha efectuat en aquests 5 s. (R: 8 rad/s^2 ; $50/\pi$ voltes)
49. Una roda que gira a 300 rpm frena uniformement aturant-se en 5 s. Quantes voltes ha donat? (R: 12,5 voltes)
50. Al posar en marxa un ventilador se li comunica una acceleració angular constant de 2 rad/s^2 . Calculeu:
- el temps necessari per a que adquireixi una velocitat constant de 900 rpm i el nombre de voltes que efectua en aquest temps;
 - si al desconnectar el corrent segueix un moviment retardat de forma que s'atura després de fer 75 voltes, quin temps triga a aturar-se.
- (R: 47,1s, 353 voltes; 10s)
51. Un volant de 50 cm de diàmetre girava a 1 200 rpm quan se li va comunicar un fre el qual li va fer una força constant i el va aturar al cap de 100 voltes d'estar-lo aplicant, calculeu:
- temps que ha actuat el fre (R: 10 s)
 - acceleració d'un punt de la perifèria quan fa 8 s que s'aplicava el fre (R: 158 m/s^2)
52. Des d'un mateix punt d'una circumferència surten dos mòbils en sentits oposats. El primer recorre la circumferència en 2h 4 min, el segon recorre un arc de $6^\circ 30'$ per minut. Determineu en quin punt es trobaran i el temps invertit. (R: $111^\circ 9'$; 38,3 min)
53. Un volant de diàmetre 80 cm té una velocitat angular que disminueix uniformement de 100 rpm fins aturar-se en un temps de 4 s. Calculeu les acceleracions tangencial i normal quan el temps és 2 s. (R: $1,05 \text{ m/s}^2$; $10,96 \text{ m/s}^2$)
54. Una partícula descriu una trajectòria circular de 2 m de radi de forma que la seva celeritat (mòdul de la velocitat) és $v = t^3 + 2$ en unitats SI. Calculeu, per $t = 2$ s:
- celeritat (R: 10 m/s)
 - velocitat angular (R: 5 rad/s)
 - acceleració normal (R: 50 m/s^2)
 - acceleració total (R: $51,4 \text{ m/s}^2$)
55. Una partícula segueix un moviment circular de forma que en l'instant t el valor de l'angle ve donat: $\phi = a + t + t^2 + t^3$ en unitats SI sent a un valor constant. Calculeu el radi de la circumferència sabent que 2 s després d'iniciar-se el moviment l'acceleració normal és de 46 m/s^2 (R: 0,16 m)
56. Una partícula es mou sobre una circumferència de 4 m de diàmetre. La seva posició angular depèn del temps, segons l'expressió: $\phi = 2(t^2 - 1) - 3t$ en unitats de l' SI. Calculeu, al cap de 2 s d'iniciat el moviment les components tangencial i normal de l'acceleració i l'acceleració total. (R: 8 m/s^2 , 50 m/s^2 , $50,64 \text{ m/s}^2$)
57. Calculeu la velocitat tangencial i l'acceleració normal d'un punt P sobre la Terra situat en un lloc de 60° de latitud. (radi terrestre 6 300 km) (R: 824 km/h, 216 km/h^2)

