

Cinemàtica

- Un atleta parteix del repòs i assoleix una velocitat de 5 m/s després de 20 s:
 - Calcula l'acceleració de l'atleta.
 - Escriu l'equació de moviment.
 - Quin espai ha recorregut en els 20 s?
 - Quant temps trigarà en recórrer 200 m?
 - Quina serà la seva velocitat mitjana en el recorregut de l'apartat anterior?**R:** a) $0,25 \text{ m/s}^2$; b) $S=0,125 t^2$; c) 50 m; d) 40 s; e) 5 m/s
- En aixecar-se un avió recorre 1600 m sobre la pista en 20 s. Calcula:
 - L'acceleració en que es mou.
 - El temps que tarda a recórrer la primera meitat de la pista.
 - La velocitat quan l'avió s'enlaira.**R:** a) 8 m/s^2 ; b) 14,14 s; c) 160 m/s
- 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.
 - La distància de frenada.
 - La velocitat mitjana durant la frenada.**R:** a) 28 m/s; 100,8 km/h b) 98 m; c) 14 m/s
- Llançem verticalment i cap amunt una partícula amb una velocitat inicial de 20 m/s.
 - A quina altura màxima arribarà ?
 - Quant temps trigarà a tornar al punt de llançament ?
 - Quina velocitat tindrà en aquest instant ?
 - Dibuixa els gràfics posició - temps i velocitat - temps d'aquesta partícula.**R:** 20,4 m; 4,1 s; -20 m/s
- Llançem una pedra, verticalment cap enlaire, amb una velocitat de 90 km/h. Calculeu a quina altura arribarà i quant de temps tardarà a tornar al punt de partida.
R: 31,85 m; 5,1 s
- 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; 1,1 s; -11,6 m/s
- Des d'un penya-segat de 300 m es llença cap amunt una pedra amb una velocitat de 50 m/s. Calcula:
 - Quant trigarà la pedra en caure al mar? **R:** 14,4 s
 - Quant triga la pedra en passar pel mateix punt del llançament?. **R:** 10,2 s
 - A quina alçada màxima arribarà la pedra? **R:** 427,5 m

8. Des d'a dalt d'una torre es llança verticalment cap a dalt una pedra amb una velocitat inicial de 15 m/s. La pedra arriba fins una determinada alçada i comença a caure. Prenent com origen el punt de llançament, calcula:
- La posició i velocitat de la pedra després de 1 s i 4 s. **R:** 10,1 m; 5,2 m/s; -18,4 m; -24,2 m/s
 - La velocitat quan es troba a 8 m per damunt del punt de sortida. **R:** $\pm 8,26$ m/s
 - El temps que triga en tornar a passar pel punt de sortida. **R:** 3 s
9. Des de dalt d'una torre de 100 m d'alçada es llança cap avall un objecte amb una velocitat de 20 m/s. Prenent $g=10$ m/s². Calcula:
- La velocitat per $t=2$ s. **R:** -40 m/s
 - El temps que triga en arribar al terra. **R:** 2,9 s
 - La velocitat en aquest instant. **R:** -49 m/s
10. 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 m/s². Calculeu en quin punt s'encreuaran si la distància entre els punts A i B és 9 km. **R:** 1912,2 m
11. Una avioneta, que vola horitzontalment a 200 km/h, deixa anar un paquet quan passa sobre un poble. Des de quina altura s'ha de fer el llançament, si el paquet cau a 1230 m del poble? **R:** 2401,9 m

Cinemàtica en dues dimensions

12. Es llança un cos de 5 kg des d'un penya-segat que està a una alçada de 120 m sobre l'aigua. La velocitat inicial dels cos té un mòdul de 100 m/s i forma un angle de 30° amb l'horitzontal. Si la fricció amb l'aire és menyspreable, calcula:
- L'altura màxima. **R:** 247,5 m.
 - L'abast màxim. **R:** 1057 m
 - La velocitat quan es troba a l'alçada màxima. **R:** $v = 86,6$ m/s
 - El component horitzontal de la velocitat en el moment de l'impacte amb l'aigua. **R:** 86,6 m/s
 - L'equació de la trajectòria. **R:** $y = 0,58x - 6,5 \cdot 10^{-4}x^2 + 120$
13. Des del merlet d'un castell, un arquer dispara una fletxa amb una velocitat de 40 m/s i amb una direcció que forma un angle de 30° sota la horitzontal. Si el merlet està situat a 45 m d'alçada sobre el terra i el fossat té 12 m d'amplada, determina a quina distància de la vora externa del fossat caurà la fletxa. **R:** 43,8 m
14. Un futbolista pica una falta donant a la pilota una velocitat que forma un angle de 20° amb l'horitzontal. La pilota toca a terra a 40 m del punt de partida. Calcula la velocitat amb què la pilota ha sortit dels peus del jugador. **R:** 24,69 m/s

15. Una noia intenta fer passar una pedra sobre una tanca situada a 10 metres de distància llançant-la amb una velocitat inicial de 20 m/s en una direcció que forma un angle de 45° amb l'horitzontal. Determina si aconseguirà el seu propòsit, sabent que la tanca té una altura de 8 m sobre el punt de llançament de la pedra. **R:** No, $Y=7.49 \text{ m} < 8 \text{ m}$
16. Un punt material descriu una trajectòria circular de 200 cm de diàmetre amb una velocitat angular de 30 rpm. Calcular:
- La velocitat angular en rad/s **R:** 3,14 rad/s
 - La velocitat lineal. **R:** 3,14 m/s
 - El nombre de voltes que dóna en 6 minuts. **R:** 180 voltes
 - El període i la freqüència. **R:** 2 s; 0,5 Hz
17. Una roda de 80 cm de radi dóna 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
18. Un mòbil descriu un moviment circular uniforme de 20 s de període amb un radi de 0,4 m. Calcula la seva velocitat angular, la seva velocitat lineal, el mòdul de l'acceleració normal, el temps que tarda en girar 40 rad i la distància recorreguda en 2 min. **R:** 0,314 rad/s; 0,125 m/s; 0,0394 m/s²; 127,3 s; 15,07 m

Dinàmica

19. A un cos de 50 kg que està sobre una superfície horitzontal se li aplica una força, també horitzontal, de 100 N. Sabem que la força de fricció és de 40 N.
- Calcula l'acceleració que adquireix el cos.
 - La velocitat que porta al cap de 8 segons si parteix del repòs.
 - La seva posició al final d'aquests 8 segons.
- R:** 1,2 m/s²; 9,6 m/s; 38,4 m
20. A un vagó de 2.000 kg se li aplica una força de 500 N. Si sabem que no hi ha fricció,
- Quina acceleració adquireix?
 - Quin espai haurà recorregut al cap de 10 segons?
 - Si deixa d'actuar la força, quina serà la seva posició final al cap de 10 segons més?
- R:** 0,25 m/s²; 12,5 m/s; 37,5 m
21. Un ascensor de 300 kg té una fricció de 1.000 N. Calcula la tensió del cable en els següents casos:
- L'ascensor puja amb velocitat constant de 5 m/s.
 - Baixa amb el doble de velocitat.
 - L'ascensor accelera cap amunt a raó de 2 m/s².
 - Accelera cap avall amb la mateixa acceleració.
- R:** 4000N; 2000N; 4600N; 1400N

22. Calcula el pes d'una caixa sabent que per arrossegar-la per terra s'ha de fer una força de 800 N i el coeficient estàtic de fricció és 0,8. Calcula també quina acceleració adquireix en aplicar-li una força de 1.000 N si el coeficient cinètic de fricció és 0,7.

R: 1000N; 3 m/s^2

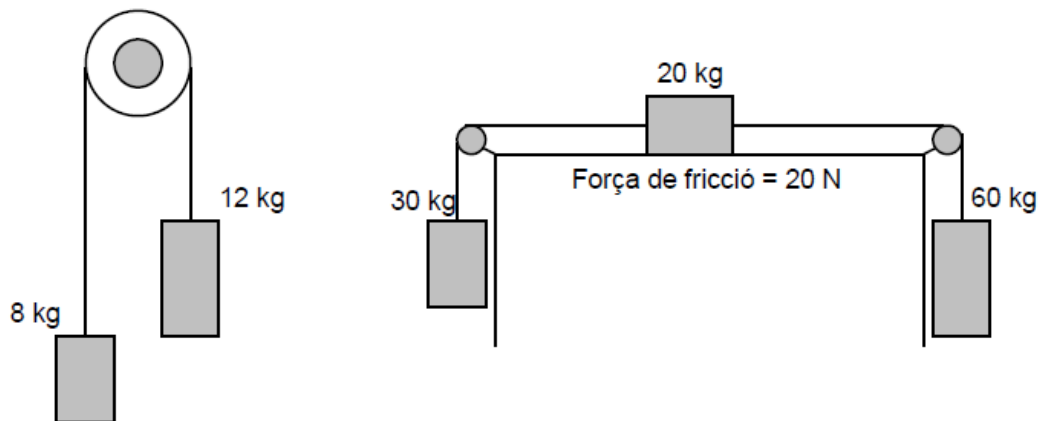
23. Posem un bloc en un pla inclinat. El coeficient estàtic de fricció entre ell i el terra és 0,8. Quin és l'angle màxim d'inclinació que pot tenir el pla si no volem que el bloc baixi?

R: $38,6^\circ$

24. Col·loquem un objecte de 2 kg en un pla inclinat 30 graus. Suposem que aquest plainclinat té una longitud de 3 metres. Calcula l'acceleració amb què baixa si el coeficient cinètic de fricció és 0,2.

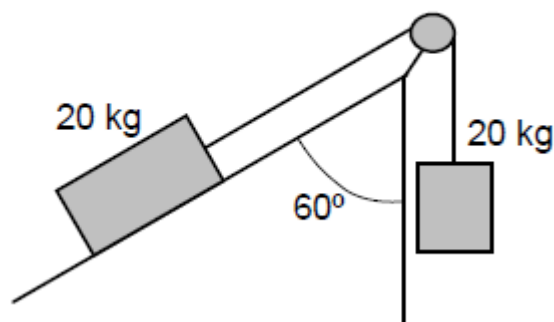
R: $3,26 \text{ m/s}^2$

25. Calcula l'acceleració i les tensions dels següents sistemes. Suposa que les cordes són inelàstiques i que no hi ha cap mena de fricció amb les politges.



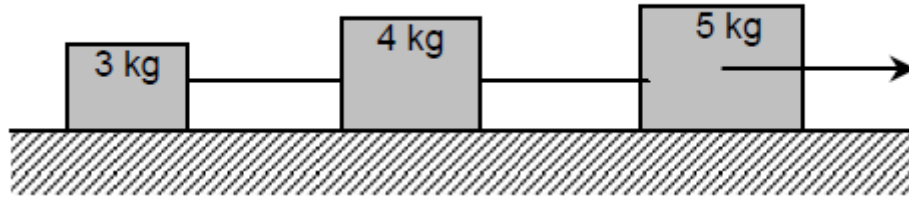
R: 2 m/s^2 ; 96N; $2,54 \text{ m/s}^2$; 376N; 447N

26. Calcula l'acceleració del sistema del dibuix suposant que no hi ha fricció amb el terra.



R: $2,5 \text{ m/s}^2$

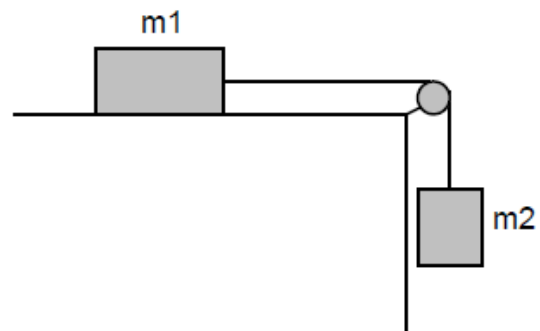
27. Estirem el sistema de la figura amb una força de 38 N. Calcula l'acceleració del sistema i la tensió de les cordes en els següents casos:
- No hi ha friccions
 - El coeficient de fricció entre els blocs i la terra es de 0,1



R: 3,17 m/s²; 9,5 i 22,17N; 2,17 m/s²; 9,5 i 22,17N

28. La massa m_1 del sistema de la figura val 40 kg, i la massa m_2 és variable. Els coeficients de fricció estàtic i cinètic entre m_1 i la taula són iguals i valen $\mu = 0,2$. Si el sistema està inicialment en repòs,

- Amb quina acceleració es mourà el sistema si $m_2 = 10$ kg?
- Quin és el valor màxim de m_2 per al qual el sistema romandrà en repòs?
- Si $m_2 = 6$ kg, quina serà la força de fregament entre el cos i la taula? i la tensió de la corda?



R: 0,4 m/s², 8 kg, 60 N i 60 N

Treball, Potència i Energia

29. Volem pujar un ascensor de 700 kg fins a 20 metres d'altura.
- Calcula el treball necessari per fer-ho.
 - Quina serà la potència del motor si sabem que tarda 28 segons en fer el recorregut?

R: 140.000 J; 5.000 W

30. Una grua aixeca un objecte de 200 kg a una altura de 30 metres en 12 segons. Calcula:
- El treball que realitza sobre el cos.
 - La potència efectiva desenvolupada.
 - El rendiment del motor, sabent que aquest té una potència de 10 CV.

R: $6 \cdot 10^4$ J; 5 kW; 68%

31. Un objecte de 50 kg està situat a una alçada de 30 metres respecte del terra.
- Quant val la seva energia potencial?
 - Si el cos cau, quina energia cinètica tindrà quan arribi a terra?
 - Quina serà la seva velocitat en aquest instant?

R: 15.000 J; 15.000 J; 24,49 m/s

32. Es dispara un cos verticalment i cap amunt amb una velocitat de 1.200 m/min. La massa del cos és de 50 grams.

- Quina és la màxima alçada a la què arriba?
- Quina energia cinètica té quan està a 5 metres de terra?
- Quant temps transcorre des del moment que es dispara fins que arriba a terra?

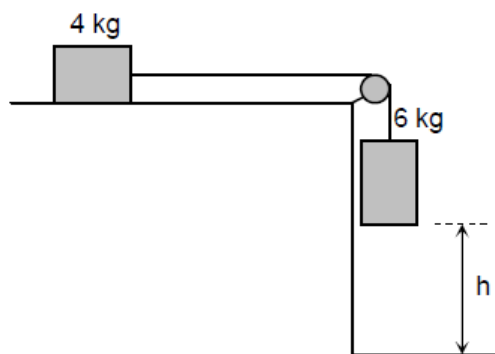
R: 20 m; 7,5 J; 4 s

33. Un objecte de 5 kg es deixa caure des de 20 m d'alçada.

- Amb quina velocitat arribarà a terra?
- A quina alçada estarà quan vagi a 10 m/s?

R: 20 m/s; 15 m

34. Troba l'alçada h del dibuix de sota sabent que la velocitat de la massa de 6 kg en el moment d'arribar a terra és de 12 m/s.



Resultat: 12 m

35. Un camió de 10 tones circula a 90 km/h. Frena i s'atura després de recórrer 62,5 metres.

- Quina és l'energia cinètica inicial del camió?
- Quant temps tarda en aturar-se?
- Quina és l'acceleració amb què frena?

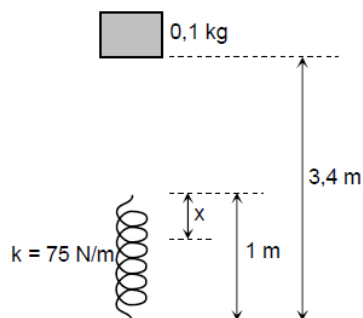
R: 3.125.000 J; 5 s; -5 m/s^2

36. Un cos de 5 kg de massa es llença per un pla inclinat 30° amb una velocitat de 15 m/s cap amunt. Calcula quina distància recorre fins aturar-se,

- En cas que no hi hagi friccions.
- En cas que el coeficient de fricció entre el pla i l'objecte sigui 0,1.

R: 22,5 m; 19,18 m

37. Es deixa caure des de 3,4 metres d'alçada un objecte de 100 grams de massa sobre una molla vertical d'un metre de llargada i 75 N/m de constant de deformació, tal com es veu en la figura. Calcula la màxima compressió x de la molla.



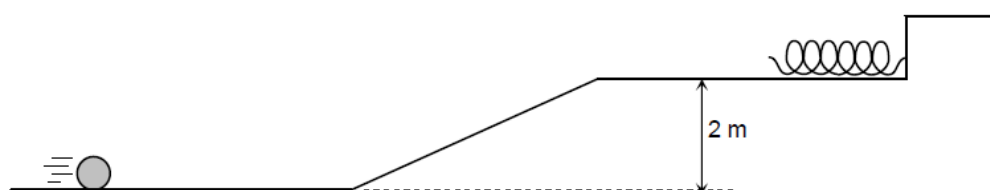
Nota: Has de tenir en compte l'energia potencial de l'objecte quan la molla l'ha aturat.

R: 0,26 m

38. Tirem una pilota de 2 kg amb una velocitat inicial de 10 m/s. Puja per la rampa de la figura i al final l'atura la molla.

- Quina és la velocitat quan està a un metre d'alçada?
- Quina tindrà quan ja estigui en el pla de dalt?
- Quina serà la màxima compressió de la molla si la seva constant és de 100 N/m?
- Quina és la màxima força que ha de fer la molla?

R: 8,94 m/s; 7,74 m/s; 1,09 m; 109 N



39. Deixem anar un objecte de mig quilogram per un pla inclinat 30° des d'una alçada de 4,05 m i arriba a baix amb una velocitat de 7 m/s.

- S'ha conservat l'energia?
- Si la resposta a és negativa, quina energia s'ha perdut?
- Quant val la força de fricció? I el coeficient de fricció?

R: No; 8 J; 0,987 N i 0,23

40. Es llança cap amunt per un pla inclinat un bloc de 2,5 kg a 4,0 m/s. El bloc torna al punt de partida amb una velocitat de 2,0 m/s. Calculeu:

- L'energia cinètica inicial.
- El treball de la força de fregament durant tot el recorregut

Quantitat de moviment i xocs

41. Un objecte de 20 g de massa que porta una velocitat de 0,5 m/s xoca amb un segon objecte de 50 g i que té una velocitat de 0,2 m/s en el mateix sentit que el primer. Calcula les velocitats dels dos cossos després del xoc si aquest és completament elàstic.

R: 0,0714 i 0,3714 m/s

42. Un cos de 8 kg de massa té una velocitat de 10 m/s i xoca frontalment amb un objecte de 12 kg que es troba aturat. Si el xoc és totalment inelàstic, calcula

- La velocitat del sistema després del xoc. **R:** 4 m/s
- La pèrdua d'energia en el procés. **R:** 240 J

43. Dues partícules de 4 i 6 kg que van en sentits contraris xoquen frontalment amb velocitats de 8 i 12 m/s i reboten de manera perfectament elàstica. Quines són les velocitats després del xoc?

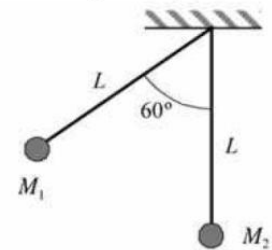
R: -16 m/s; 4 m/s

44. En un xoc, una bola de 5 kg es dirigeix cap a la dreta a una velocitat de 7 m/s i col·lideix contra una altra bola de 8 kg que inicialment està en repòs. Després del xoc, la bola de 5 kg va cap a l'esquerra a una velocitat d'1 m/s i la bola de 8 kg va cap a la dreta a una velocitat de 5 m/s.

- Esbrineu si el xoc és elàstic o inelàstic.
- Comproveu si es conserva la quantitat de moviment.

R: Inelàstic; es conserva

45. Dues masses, $M_1 = 200$ g i $M_2 = 400$ g, pengen de dos fils inextensibles d'1 m de longitud cada un. Inicialment els dos fils formen un angle de 60° , tal com es mostra en la figura. En un moment determinat deixem anar la massa M_1 , de manera que es produeix un xoc perfectament elàstic contra la massa M_2 . Calculeu:



- La velocitat de cada massa justament després del xoc.
- El valor de la variació de la quantitat de moviment que experimenta la massa M_1 en el xoc.
- L'altura que assolirà la massa M_2 després del xoc.

R: -1,04 m/s i 2,09 m/s; -0,83 kg·m/s; 0,22 m