

1. CINEMÀTICA EN UNA DIMENSIÓ

13. En una cursa de 800 m llisos, dues atletes arriben a la meitat de la cursa en aquestes condicions: l'atleta que porta el dorsal 1 corre els últims 400 m a una velocitat constant de 8 m/s, mentre que l'atleta que porta el dorsal 2 passa 2 s més tard pel punt dels 400 m a una velocitat de 6 m/s i continua l'últim tram de la cursa amb MRUA, acabant la carrera a una velocitat de 9 m/s. Calculeu:

a) L'atleta que guanya la cursa.

b) El temps que triga cadascuna en els últims 400 m.

32. Javier Sotomayor és l'actual campió de salt d'alçada amb una marca de 2,45 m. Determineu la velocitat amb què va saltar verticalment de terra, la velocitat de sortida. Supposeu negligibles els efectes del fregament amb l'aire.

33. Si deixem caure una pedra dins un pou de 50 m de profunditat, quant de temps passarà fins que sentim que ha arribat al fons?

Dada: velocitat del so a l'aire: 340 m/s

37. Dos nois llancen una pedra cap amunt. El primer és a terra i la llança a 60 m/s; el segon està enfilat a una escala 10 m per sobre del terra i la llança 2 s més tard a 70 m/s. Calculeu el temps, la velocitat i l'altura quan es troben les dues pedres.

39. Un coet és llançat verticalment cap amunt, des del repòs, i puja amb una acceleració constant de $14,7 \text{ m/s}^2$ durant 8 s. En aquest moment se li acaba el combustible i el coet continua el seu moviment, de manera que l'única força a què està sotmès és la gravetat.

a) Calculeu l'altura màxima a què arriba el coet.

b) Calculeu el temps transcorregut des de la sortida fins a la tornada del coet a la superfície de la Terra.

c) Feu un gràfic velocitat-temps d'aquest moviment.

41. Després de cometre un robatori en un banc, un pispà és vist per un policia que es troba a 100 m de distància del banc. El pispà surt corrent a 18 km/h, i el policia el persegueix a 27 km/h, corrent en el mateix

sentit. El pisa té un còmplice que l'espera amb una moto a 300 m del banc. Aconseguirà el policia atrapar el lladre?

2. CINEMÀTICA EN DUES DIMENSIONS

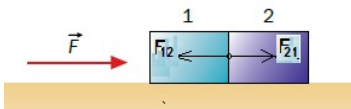
1. Es llança una pilota horitzontalment des d'un terrat de 44 m d'alçària i quan arriba a terra és a 10 m de l'edifici. Calculeu: a) El temps que triga a arribar a terra. b) La velocitat a què s'ha llançat la pilota.
4. Una boia està situada a 15 km d'un vaixell. Si disparen un objecte des del vaixell a 400 m/s amb un angle de 30° , arribarà a la boia? A quina alçada màxima arriba l'objecte?
6. Un cangur, quan salta, avança 10 m en cada salt. Si ho fa amb una velocitat inicial v_0 i un angle de 45° respecte de l'horitzontal, calculeu la velocitat inicial i el temps que tarda entre salt i salt.
9. Un avió que vola a 270 km/h a una altura de 3 km ha de tirar una paquet a un edifici de 20 m d'altura. Calculeu la distància amb què ha de tirar el paquet perquè caigui al terrat de l'edifici i la velocitat amb què arribarà.
13. El porter d'handbol d'un equip inicia un contraatac llançant una pilota amb una velocitat de 20 m/s i una inclinació de 60° sobre un company que es troba 25 m més endavant. Si aquest jugador corre amb una velocitat constant i agafa la pilota a la mateixa altura a la qual ha estat llançada, amb quina velocitat corre aquest jugador?
19. Un cotxe tarda 15 s a fer una volta a una rotonda. Calculeu la velocitat angular amb què es mou. Si s'ha desplaçat amb una velocitat mitjana de 60 km/h, quin és el perímetre de la rotonda i quina, l'acceleració normal?
25. Un mòbil descriu una circumferència de 20 cm de radi. Partint del repòs, es mou amb una acceleració angular constant i , quan han passat 5 s, la seva velocitat angular és de 300 rpm. Calculeu, per a aquest temps, la velocitat lineal, l'acceleració angular, l'acceleració tangencial, l'acceleració normal, l'acceleració total, l'espai recorregut i l'angle girat.
30. Un mòbil descriu una corba amb acceleració tangencial constant de 2 m/s^2 . Si el radi de la corba és de 40 m i la velocitat del mòbil és de 80 km/h, a quina acceleració total està sotmès?

3. FORCES I LLEIS DE NEWTON

43. Un automòbil entra en un revolt de 120 m de radi a 90 km/h. Calculeu el mínim peralt que ha de tenir la corba si no hi considerem el fregament.

2. Aixequem de terra un cos de 10 kg de massa mitjançant un fil. Si la tensió de ruptura del fil és de 200 N, quina és la màxima acceleració amb què es pot aixecar el cos sense que es trenqui el fil?

3. Dos blocs estan en contacte damunt d'una superfície horitzontal que no presenta fregament, i s'efectua una força de 21,5 N sobre un d'ells, tal com indica la figura. Quina és l'acceleració que assoleixen els blocs? Quines forces mútues s'efectuen entre ells? Dades: les masses dels blocs són $m_1 = 24$ kg, $m_2 = 31$ kg.



4. Una grua que té una massa de 665 kg remolca un automòbil que està espatllat amb una força de 245 N. Calculeu la massa de l'automòbil, tenint en compte que la grua mou el conjunt amb una acceleració constant de $0,3 \text{ m/s}^2$. Calculeu també la tensió de l'enganxall entre la grua i l'automòbil.

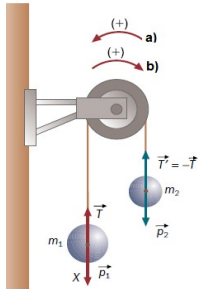
5. Una màquina de tren té una massa de 35 t i arrossega dos vagons, un de 23 t de massa i l'altre de 18 t. Si la força que fa la màquina per tal de moure el conjunt és de $5,5 \cdot 10^4$ N, amb quina acceleració es mouen la màquina i els vagons? Quines són les tensions dels enganxalls? Suposeu que no hi ha fregament.

7. El cable d'un muntacàrregues pot suportar una tensió màxima de $2,0 \cdot 10^4$ N, de manera que, si se sobrepassa aquest valor, es pot trencar el cable. Amb quina acceleració màxima pot pujar el muntacàrregues, si la seva massa és de 1250 kg i porta a dintre seu una càrrega de 340 kg?

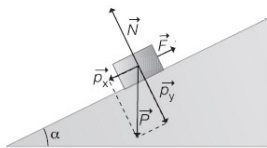
11. Determineu l'acceleració i les tensions en la corda d'una màquina d'Atwood en les següents situacions:

a) $m_1 = 23 \text{ g}$, $m_2 = 15 \text{ g}$.

b) $m_1 = 5,6 \text{ kg}$, $m_2 = 7,9 \text{ kg}$.



16. Un cos de 25 kg de massa puja amb velocitat constant per un pla inclinat que forma un angle de 15° amb l'horitzontal. Sobre el cos actua una força de mòdul F paral·lela al pla inclinat. Si el fregament entre el cos i el pla és negligible, quant val F ?



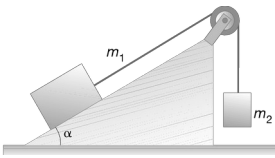
17. Una caixa de 15 kg de massa descansa sobre una superfície horitzontal que presenta un coeficient de fregament estàtic de valor 0,45 i un coeficient de fregament dinàmic de valor de 0,42. Per moure la caixa, l'estirem amb l'ajut d'una corda que forma un angle de 20° amb l'horitzontal.

a) Quina força mínima hem de fer perquè la caixa es comenci a moure?

b) Quina força hem de fer per moure la caixa amb velocitat constant?

c) Si la força amb què estirem la corda val 65 N, amb quina acceleració es mou la caixa?

24. En el sistema de la figura 3.67 tenim els valors següents: $m_1 = 9,3 \text{ kg}$, $m_2 = 2,4 \text{ kg}$, $\alpha = 54^\circ$. Calculeu l'acceleració del sistema i la tensió de la corda:



4. CONSERVACIÓ QUANTITAT DE MOVIMENT

1. Un automòbil es mou amb una velocitat de 110 km/h. El conductor acciona els frens durant 1,2 s i la velocitat disminueix fins a 80 km/h. Si la massa total és de 435 kg, calculeu:

- a) La variació de la quantitat de moviment que experimenta l'automòbil.
- b) La força mitjana amb què es frena l'automòbil.

2. Un automòbil que està sortint d'una població per una carretera recta va a una velocitat constant de 50 km/h. Quan ja n'ha sortit, el conductor, de 64 kg de massa, veu un senyal que li permet augmentar la velocitat fins a 80 km/h, i accelera durant mig minut fins a assolir aquesta velocitat. Determineu, aplicant el teorema de l'impuls:

- a) La variació de la quantitat de moviment que ha experimentat el conductor.
- b) La força mitjana sobre el conductor en la direcció del seu moviment durant aquest interval de temps.

3. Una pilota de golf de massa 30 g que està inicialment en repòs és impulsada per un jugador i agafa una velocitat de 104 km/h. Aplicant el teorema de l'impuls mecànic, estimeu quina ha estat la força mitjana efectuada sobre la pilota, suposant que aquesta ha actuat durant un interval de temps de 0,07 s.

4. Una granada en repòs explota i es divideix en dos fragments, que surten disparats en la mateixa direcció. Si la velocitat amb què surt el primer fragment és de 115 m/s, calculeu la velocitat en mòdul del segon fragment, suposant que la massa d'aquest és la tercera part de la massa del primer. Després feu un diagrama que representi les situacions inicial i final.

5. Una vagoneta es mou sobre un carril horitzontal amb una velocitat de 24 km/h i porta una persona de 71 kg de massa. En un moment determinat, la persona salta de la vagoneta amb una velocitat de 2,3 m/s respecte del terra, en sentit contrari al del moviment de la vagoneta. Feu un esquema que representi les situacions inicial i final, i calculeu la velocitat final de la vagoneta, sabent que aquesta té una massa de 198 kg i sense tenir en compte el fregament.

5. TREBALL I ENERGIA

1. Un cos de 4 kg es mou cap amunt per un pla inclinat de 20° i sobre seu actuen aquestes forces: una horitzontal de 80 N, una paral·lela al pla de 100 N i en el sentit del moviment i, finalment, una força de fregament de 10 N. Si el cos es trasllada 20 m, calcula el treball que realitza cada força i també el treball resultant d'aquestes forces.

2. Des de la part superior d'un pla inclinat, d'angle 37° amb el pla horitzontal i longitud 5 m, deixem caure una partícula de massa 10 kg. La partícula arriba a la part inferior del pla inclinat a una velocitat de 6 m/s.

a) Quant val el treball que la força pes ha fet sobre la partícula en aquest trajecte?

b) Quant val el treball fet per la força de fregament?

3. Un ascensor de massa 850 kg, que porta dues persones a l'interior de 70 kg i 75 kg de massa, puja des de la planta baixa fins al setè pis en 45 s. Si cada pis té una altura de 3 m, quina potència ha de desenvolupar el motor de l'ascensor si el rendiment de la instal·lació és del 55%.

4. Calculeu la massa d'un automòbil que, circulant per una carretera horitzontal a una velocitat constant de 126 km/h, desenvolupa una potència de 50 CV; sabem que les forces de fricció equivalen al 5 % del seu propi pes.

5. Un projectil de 250 g travessa una paret que té 0,30 m de gruix. La velocitat quan penetra a la paret és de 300 m/s i quan en surt és de 90 m/s. Calculeu el treball sobre el projectil i la resistència de la paret.

6. Un conductor circula a 80 km/h per una avinguda; a 50 m hi ha un semàfor que es posa vermell i el conductor frena. L'automòbil i el conductor tenen una massa total de 1000 kg, i la força de frenada que hi actua és de 2000 N. Calculeu:

a) L'energia cinètica inicial del cotxe.

b) El treball realitzat per la força de frenada en els 50 m.

c) Raoneu si el cotxe s'aturarà just abans o després del semàfor.

1. En una minicentral hidroelèctrica l'aigua cau des d'una altura de 2 m sobre una turbina amb un cabal mitjà de 1500 kg/s. Quina seria la potència teòrica que podríem obtenir a la central si l'energia potencial es transformés íntegrament en energia elèctrica?
2. Si d'una molla de longitud natural 12,0 cm pengem una massa de 18 g, la molla assoleix una longitud de 12,9 cm. Quina energia emmagatzema la molla quan es comprimeix fins a una longitud de 10,4 cm?
3. Un cos de 2,5 kg es deixa caure des d'una alçada de 90 cm sobre un ressort i a conseqüència d'això es comprimeix 15 cm. Determineu la constant recuperadora de la molla.
4. Un cos de 200 g de massa està subjectat a una molla de constant recuperadora $k = 1000 \text{ N/m}$. El conjunt està recolzat en un pla horitzontal on negligim els fregaments. Si separem el conjunt 20 cm de la posició d'equilibri, calculeu:
 - a) L'energia potencial elàstica que té la molla en aquesta posició.
 - b) El treball que hem fet per tal de portar el cos a aquesta posició.
5. Una molla que està penjada del sostre té una constant elàstica de 2500 N/m. Si al seu extrem s'hi penja una massa de 25 kg, quina longitud s'allarga la molla? Quina energia potencial elàstica emmagatzema?
6. Un edifici té 12 pisos i cada pis fa 3,5 m d'alçada. Calculeu per a una persona de 60 kg, i prenent la planta baixa com a zero d'energia potencial gravitatòria:
 - a) L'energia potencial gravitatòria que té si viu al cinquè pis.
 - b) La variació de l'energia potencial gravitatòria si puja des del segon pis fins al terrat de l'edifici.
 - c) Quina és la variació de l'energia potencial gravitatòria si baixa des del sisè pis fins al carrer?
7. Un avió de 10000 kg de massa té una energia mecànica de 109 J i vola horitzontalment a 9 km d'altura. Calculeu:
 1. L'energia potencial gravitatòria i l'energia cinètica de l'avió.
 2. La velocitat a la qual vola l'avió.
9. Un ocell de 25 g de massa vola per damunt d'un arbre a una velocitat de 2 m/s. Si l'arbre té una alçada de 5 m i l'ocell vola 0,5 m per damunt de l'arbre, quina energia mecànica té l'ocell?

6. CONSERVACIÓ DE L'ENERGIA

1. Des d'una torre de 20 m d'alçària disparem verticalment cap amunt una bala de 5 g de massa amb una velocitat de 50 m/s:

a) Quina altura assoleix?

b) Quina és la velocitat amb què arriba al terra?

c) A quina altura es troba quan va a 20 m/s? Quina energia cinètica i potencial té a aquesta altura?

2. Llancem verticalment cap amunt un cos de 2 kg a una velocitat de 20 m/s. Calculeu quina energia potencial gravitatòria tindrà quan dugui una velocitat de 10 m/s.

3. Calculeu el treball necessari per tal que un bloc de massa 5 kg inicialment en repòs i situat sobre una superfície horitzontal sense fregament, lligat d'una corda de 20 cm de llargada fixada per l'altre extrem, comenci a girar fins que assoleixi una velocitat angular de 2 rps. Cal aportar més treball per mantenir aquesta velocitat? Justifiqueu la resposta aplicant el principi de conservació de l'energia.

5. Llancem un cos de 25 kg de massa en direcció cap amunt per un pla inclinat d'inclinació 30° , amb velocitat de 20 m/s. Calculeu la distància que recorre fins que s'atura, si:

a) Es negligeix el fregament.

b) El fregament entre el cos i el terra és de 0,15.

6. Deixem caure un cos de 2 kg de massa que es troba sobre un pla inclinat de 30° de manera que tarda 5 s a arribar a baix, tot recorrent 25 m. Calculeu el coeficient de fregament i el treball de la força de fregament.

7. Dues boles de billar de masses m_1 i m_2 , que duen velocitats inicials de 2 m/s i 3,3 m/s respectivament, experimenten un xoc frontal. Si la primera es mou cap a la dreta i la segona cap a l'esquerra, calculeu les velocitats finals en els casos següents, suposant que el xoc sigui perfectament elàstic.

a) $m_1 = 150 \text{ g}$, $m_2 = 250 \text{ g}$

b) $m_1 = 1,2 \text{ kg}$, $m_2 = 1,3 \text{ kg}$

c) $m_1 = m_2 = 0,8 \text{ kg}$

8. Un vagó de massa 1000 kg es desplaça a una velocitat constant de 5 m/s per una via horitzontal sense fricció. En un moment determinat xoca amb un altre vagó de massa 2000 kg que estava aturat, de manera que després de la col·lisió queden units. Calculeu:

a) La velocitat que tindrà el conjunt després del xoc.

b) L'energia mecànica perduda en el xoc.

9. Dos patinadors es troben en una pista de gel en repòs on considerem que el fregament és pràcticament nul. Un d'ells, el de 60 kg, li passa un objecte de 3 kg amb una velocitat horitzontal de 4 m/s a l'altre, de 70 kg. Calculeu:

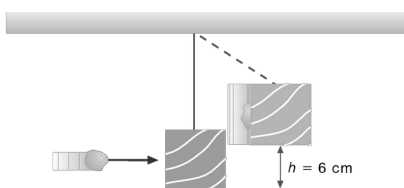
a) La velocitat de cada patinador després d'intercanviar-se l'objecte.

b) L'energia cinètica que assoleixen.

10. Una pilota de 500 g de massa es deixa caure verticalment des d'una certa alçada. La pilota impacta amb el terra a una velocitat de 5,4 m/s i rebota verticalment fins a arribar a un punt d'altura màxima de 120 cm. Des de quina altura inicial s'ha deixat caure la pilota? Quant val el coeficient de restitució del xoc pilota-terra? Quanta energia s'ha perdut en el xoc?

11. Dues boles de 2 kg i 1 kg de massa, xoquen frontalment a una velocitat de 2 m/s cada una. Si el coeficient de restitució del xoc és de 0,8, quines són les velocitats després del xoc?

12. Una bola de plastilina amb una massa de 150 g es mou horitzontalment a una velocitat indeterminada i impacta sobre un bloc de 0,5 kg (fig. 6.50). Com a conseqüència de l'impacte el bloc puja fins a una altura de 6 cm. Calculeu a quina velocitat ha impactat la bola de plastilina sobre el bloc.



13. Una bola de 2 kg va a 10 m/s en la direcció X i xoca lateralment contra una altra bola de 3 kg en repòs. Després del xoc la bola de 2 kg es desvia un angle de 30° i la bola de 3 kg es mou amb una velocitat de 4 m/s. Amb quina velocitat es mou la bola de 2 kg? Amb quin angle es desvia la bola de 3 kg? Raoneu si el xoc és elàstic o inelàstic.

7. CORRENT CONTINU

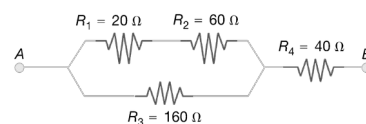
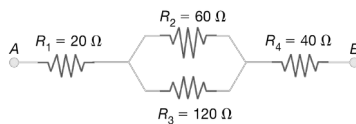
2. Una esfera metàl·lica de radi 3 cm està carregada positivament. Tota la càrrega positiva es distribueix uniformement en la seva superfície amb una densitat de $+6 \text{ nC/m}^2$. Quina càrrega total conté?

4. Un corrent de 20 mA circula per un conductor. Calcula quants electrons passen en una centèsima de segon.

8. En un conductor d'alumini de longitud 20 m i secció 1 mm^2 passa un corrent de 2 A. Digues quina diferència de potencial hi ha entre els extrems.
Dades: $\rho_{\text{Al}}: 2,8 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$

11. Un tros de conductor de cert material té una longitud l , una secció S i presenta una resistència òhmica R . Calculeu el nou valor de resistència que presentarà si aquest conductor és deformat fins que la seva longitud té un valor $9 l$.

12. Calculeu la resistència equivalent dels 2 sistemes de resistències

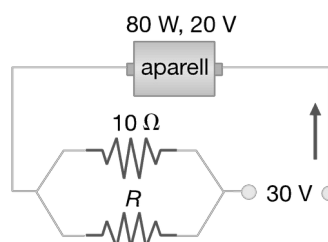


següents:

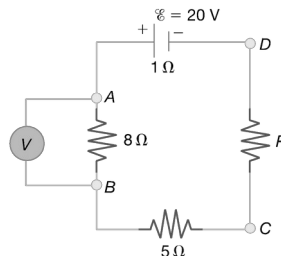
13. Calculeu les intensitats i les ddp de cada resistència dels casos a) i b) del problema anterior quan entre A i B s'aplica una ddp de 100 V.

2. Calculeu la resistència R que cal posar en sèrie amb la de 10Ω en el circuit de la figura 8.69 perquè l'aparell de 500 W funcioni a 100 V.

3. Calculeu la resistència R que cal posar en paral·lel amb la de 10Ω perquè l'aparell de 80 W funcioni a 20 V.



2. La intensitat que circula per la resistència de 5Ω val $1,25 \text{ A}$ (fig. 8.73).

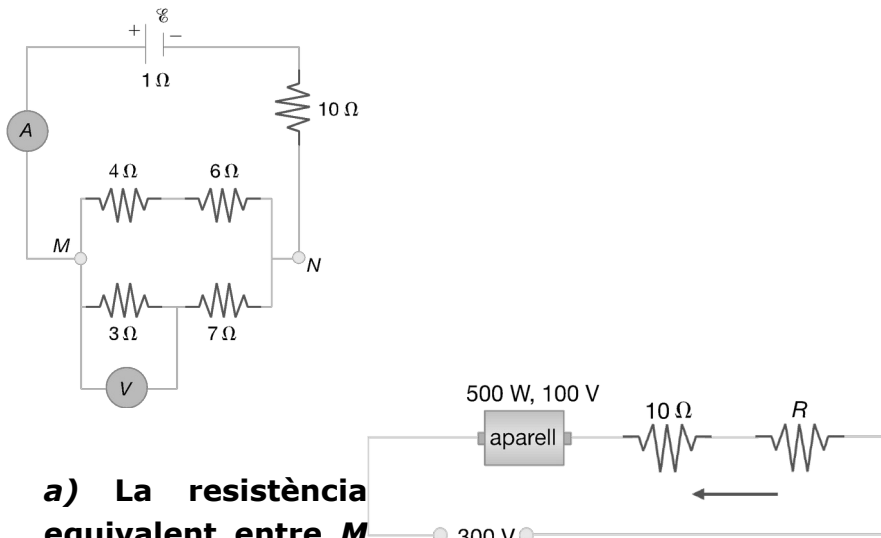


a) Què marcarà el voltímetre

b) Quin és el valor de la resistència R entre C i D ?

c) Calculeu l'energia dissipada per la resistència de 5Ω en una hora i l'energia subministrada pel generador en aquest mateix temps.

4. L'amperímetre del circuit representat en la figura 8.75 marca $0,2 \text{ A}$. Calculeu:



a) La resistència equivalent entre M i N i la fem del generador.

b) La intensitat per a cadascuna de les dues branques entre M i N i la indicació del voltímetre.

c) L'energia subministrada pel generador en 10 min i la potència dissipada en la resistència de 6Ω .