

Unitat 3 Transports

1. Al frenar, el sistema antibloqueig evita que les rodes patinin. Recordant el què heu après en la unitat 2, justifiqueu per què és important que les rodes no patinin al prémer els frens? Compareu com seran les distàncies de frenada en els dos casos.

Quan les rodes patinen estem en una situació de fricció dinàmica mentre que quan roden estan en fricció estàtica. Com el coeficient de fricció estàtica és major que el de fricció dinàmica, la força de fricció dinàmica és menor, el que produeix una acceleració de frenada menor i una major distància de frenada en el cas de "rodes patinant".

2. A les carreteres catalanes s'està utilitzant els separadors "New Jersey" en substitució dels guardarails d'acer. Tenint en compte que la força de fregament entre el cautxú i el formigó és més gran que la força de fregament entre dues superfícies d'acer, justifiqueu des d'un punt de vista de seguretat aquest canvi en les carreteres catalanes.

Una major fricció farà que cotxes s'aturin més ràpidament. També deu ser important per a la seguretat fets com que les superfícies d'acer poden formar objectes tallants o que la deformació dels neumàtics és preferible a la deformació de la xapa.

3. La figura 3 mostra que un cotxe ha sobrepassat el límit de velocitat permesa i per tant serà multat. La multa corresponent ho és per la velocitat mitjana o la velocitat instantània? Justifiqueu la resposta.

El radar enregistra velocitats instantànies. Per tant la multa serà per la velocitat instantània.

En alguns túnels s'estan començant a instal·lar sistemes per a registrar velocitats mitjanes, mesurant el temps que tarda el vehicle en travessar el túnel.

4. Quins aparells del cotxe permeten canviar la rapidesa? I la velocitat?

La rapidesa es pot modificar amb l'accelerador i amb el fre. La velocitat es modifica amb aquests dos aparells i també acuant sobre el volant, que en fa canviar la direcció.

5. Aneu en cotxe i, de sobte, us quedeu sense frens. Per aturar-lo se us venen al cap dues opcions: topar contra una paret de formigó o contra un munt de grava d'unes obres que hi ha a prop. Tenint en compte el que heu après de física en la unitat anterior, quina opció triaríeu? Per què?

El munt de grava. A igualtat de velocitats final i inicial, la grava ens permetrà una distància de parada més gran i per tant menys acceleració.

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2\Delta x}$$

6. En cas d'accident, l'ús del cinturó de seguretat és essencial a l'hora de reduir les lesions. Expliqueu per què és així.

Sense cinturó seguiríem a la mateixa velocitat, de manera que impactaríem amb el parabrises i segons com contra algun objecte de la carretera. Si la força la fa el cinturó la distància de parada és més gran que en els altres casos.

7. Un cotxe xoca contra un mur a 25 m/s i s'atura en 0,1 s. Calculeu la força mitjana feta pel cinturó de seguretat sobre un maniquí de prova (un dummy) de 75 kg.

18,7kN

8. Per què els airbags redueixen les probabilitats de lesions ens els accidents de trànsit?

En comptes de xocar contra el volant o el parabrises xoquem contra una bossa d'aire. La distància de parada del nostre cap (i el temps) és major usant l'airbag, per tant la força de l'impacte serà menor.

9. Moltes persones que van en cotxe pateixen lesions en el coll quan un altre vehicle xoca pel darrera. Com intervé aquí la llei de la Inèrcia de Newton? Com ajuda el reposa caps a prevenir aquest tipus de lesions?

Quan l'altre cotxe xoca pel darrera, la velocitat del nostre cotxe augmenta. Això fa que el nostre seient ens doni un fort cop a l'esquena, de manera que el nostre tronc adquireix la velocitat del cotxe, però el nostre cap no. La diferència de velocitats tronc-cap no és gens saludable per a les vertebres cervicals.

Si tenim reposa-caps, aquest empenyerà el cap de la mateixa manera que el seient empeny el tronc.

10. Un BMW sèrie 5 de 1700 kg que a $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ xoca frontalment contra un Citroen C1 de 880 kg que viatja a $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Quina és la velocitat final del conjunt?

$26,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en la direcció i sentit que duia el BMW.

11. Dos vagons de tren es mouen l'un cap a l'altre i xoquen frontalment. Un d'ells, de 90 tones va a $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i després del xoc es mou en el mateix sentit que abans del xoc, amb una velocitat de $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. L'altre de 20 tones anava a $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Quina serà la velocitat del vagó de 20 tones després del xoc? Quin ha estat l'impuls que ha rebut cada vagó en aquest xoc?

$16,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (canvia de sentit) ; $4,5\cdot 10^5 \text{ N}\cdot\text{s}$ (en el sentit en el que es movia el vagó de 90 tones)

12. Un cotxe equipat amb un dummy de 80 kg xoca contra un mur a 25 m/s. Determineu la força que fa el cinturó de seguretat sobre el dummy en l'impacte si el cotxe tarda 0,080 s en aturar-se.

25kN

13. Antigament els cotxes es fabricaven per fer-los tant rígids com fos possible, mentre que actualment els cotxes es dissenyen per deformar-se en els xocs. Per què?

Posats a absorbir el mateix impuls, en el cotxe deformable el temps durant el que actua és major (i la força- per tant- menor)

14. Un cotxe de 1250 kg pot accelerar a $2,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Quina és la força que fa el motor? Si el cotxe accelera durant 50 m, quin treball fa?

2,6 kN; $1,3\cdot 10^5 \text{ J}$

15. Un vehicle que circula per una carretera frena amb una força de 500 N recorrent una distància de 80 m fins aturar-se. Quin és el treball que fan els frens?

-40kJ

16. Calculeu el treball que fa la Cristina en aixecar una caixa de 20 kg fins a una altura de 1,5 m.

294J

17. Quin treball feu sobre un motxilla de 25 kg que dueu carregada a l'esquena si camineu 100 m?

OJ

18. Una grua arrossega a velocitat constant un vehicle avariats de 1.200 kg amb ajuda d'un cable que té una tensió de 2.000 N i que forma un angle de 30° amb la carretera. Si la grua i el cotxe recorren una distància de 200 m.

a) Quin és el treball que fa la grua?

$3,5 \cdot 10^5 \text{ J}$

b) Quin és el treball que fa el pes? I la força normal?

0J; 0J

19. Un cotxe arrossega 100 m un remolc de 150 kg de massa per mitjà d'un cable que presenta una tensió de 500 N i que es manté horitzontal a la carretera. Suposant que el fregament dels pneumàtics del remolc amb el terra equival a una força de fricció amb coeficient 0,2:

a) Quin treball fa el cotxe sobre el remolc?

50.000 J

b) Quin és el treball que fa el pes del remolc? I la normal?

0 J; 0 J

c) Quin és el treball que fa la força de fregament?

-29.400 J

d) Quin és el treball total realitzat sobre el remolc?

20.600 J

e) Quina és la força resultant sobre el remolc?

206 N

f) Quin és el treball que fa la força resultant? Compareu el resultat obtingut amb el resultat de l'apartat (d). A quina conclusió podeu arribar?

20.600 J

El treball fet per la força resultant és el mateix que la suma dels treballs de cada una de les forces que actuen sobre el remolc.

20. Esteu empenyent un cotxe amb una certa força per un camí horitzontal al llarg d'una certa distància. A la vegada, aquest us retorna una força igual i oposada. No significa això que la força resultant és zero i per tant no hi ha treball?

No, la parella de forces d'acció i reacció actuen sobre objectes diferents. En el treball aplicat al cotxe no s'ha de comptar el que fa la força que actua sobre la persona que empeny.

21. A la gràfica de la Figura 9 es representa la força en funció de la distància a l'origen de coordenades que actua sobre un cos que es mou sobre una recta. Quin serà el treball fet per la força sobre el cos entre els punts $x=1$ i $x=2$ m? I entre els punts $x=0$ i $x=4$ m

5 J; 7,5 J

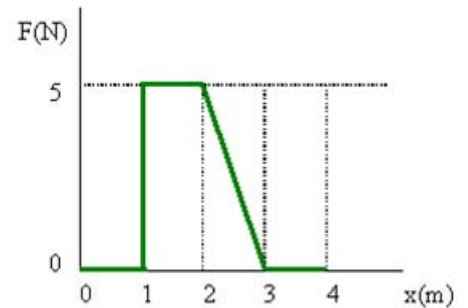


Figura 9. Gràfica per a la Qüestió 21

22. En la Figura 10 es mostra com varia l'acceleració d'un cos de massa 10 kg que es mou en línia recta. Quin treball s'ha efectuat sobre el cos per a moure'l des de $x = 0$ fins a $x = 8$ m?

800 J

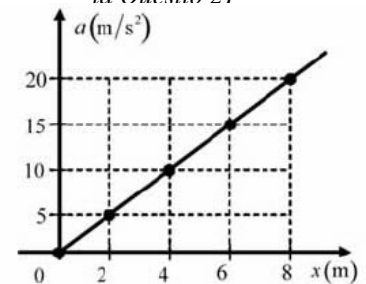


Figura 10. Gràfica per a la Qüestió 22

23. Calculeu l'energia cinètica d'un cotxe de 500 kg que circula per una carretera a una velocitat de 80 km/h.

123kJ

24. Quina és l'energia cinètica d'un corredor de 100 m llisos que té una massa de 80 kg i es mou a una velocitat de 10 m/s?

4,0kJ

25. Quina és la variació d'energia cinètica d'un avió en l'enlairament si en una distància de 500 m s'aplica una força neta de 5000 N? Quina és la velocitat d'enlairament si abans d'aplicar la força estava parat?

2,5MJ; $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Depèn de la massa de l'avió.

26 Se us ha avariat el cotxe i

a) L'empenyeu amb una força de 500 N i una distància de 10 m, quina és la variació d'energia cinètica del cotxe si se suposa que no hi ha fricció?

5,0kJ

b) Si teniu en compte que el fregament amb la carretera és de 350 N, quina és ara l'increment de l'energia cinètica?

1,5kJ

27. L'energia cinètica d'un cotxe canvia més quan passa de 10 a 20 km/h, o quan passa de 20 a 30 km/h?

quan passa de 20 a 30 km/h

28. Un cotxe que va a 50 km/h, necessita 15 m per aturar-se. Quina és la distància de frenada quan el mateix cotxe va a 150 km/h? Suposeu que la força de frenada és sempre la mateixa.

135m

29. Suposeu dos cotxes A i B. El cotxe A té el doble de massa que B, mentre que el cotxe B va a doble velocitat que A. Raoneu quin dels dos té una major energia cinètica. Utilitzeu aquest resultat per a elaborar un petit informe que relacioni la velocitat i els accidents.

B té major energia cinètica que A (el doble) ja que

$$E_{cb} = 1/2 m_b v_b^2 = 1/2 (m_a/2) (2v_a)^2 = 2E_{ca} \dots$$

30. Què és més fàcil aturar, un camió o un cotxe petit, si tots dos tenen la mateixa velocitat? Justifiqueu la resposta utilitzant un argument basat en l'energia.

És més fàcil aturar un cotxe petit (cal fer un treball negatiu menor), que té menys massa, i per tant menys energia cinètica si v és igual.

31. El tren Velaro E de Renfe és un tren que ha de fer la línia Madrid-Barcelona-Frontera francesa pot arribar als 320 km/h. Anant a aquesta velocitat necessita 3900 m per aturar-se. Quina és la força que han de fer els frens? DADA: Massa del tren 425 Tones

$$f_{mitjana} = 431 \text{ kN}$$

32. En unes obres, un toro alça 200 kg de grava fins a una altura de 5 m. Quin treball fa? Quina és la variació d'energia potencial?

$$W = 9,8 \text{ kJ} = \Delta E_p$$

33. Una persona de 80 kg puja amb ajuda d'unes escales mecàniques fins a una altura de 5 m. Quina és l'energia potencial final respecte del terra?

$$\text{si } h_0 = 0, \text{ aleshores } E_p = 3,9 \text{ kJ}$$

34. Calculeu el treball que cal fer per alçar una barra de peses fins a una altura de 2,2 m. Quina és l'energia potencial respecte del terra?
DADA: massa de les peses = 30 kg
647 J
35. Un grup d'operaris està pujant un moble de 80 kg a un setè pis amb ajuda d'una politja. Si quan es troba a una altura de 10 m el cable es trenca, amb quina velocitat impacta el moble amb el terra?
 $14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
36. En una pel·lícula es disposen a filmar una escena en la que un cotxe ha d'estavellar-se contra una paret. Quan estan a punt de filmar l'escena, el cotxe s'avaria i, com que tenen molta pressa per filmar l'escena, decideixen elevar el cotxe per la part de darrera amb una grua i el deixaran caure. Filmant amb la càmera amb l'angle adequat, el cotxe semblarà que es mogui horitzontalment. A quina altura hauria d'elevar-se el cotxe de 800 kg per a que "xoqui amb la paret" a $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$?
 $h = 39 \text{ m}$
37. Un trineu llisca per una superfície horitzontal coberta de neu amb una velocitat inicial de $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Si el coeficient dinàmic de fregament entre el trineu i la neu és de 0,14, quina distància recorrerà abans d'aturar-se?
5,82 m
38. Expliqueu, utilitzant la idea de que el treball permet quantificar l'energia transferida, perquè en caminar duent un llibre a les mans no es fa treball sobre aquest.
L'energia del llibre no augmenta ni disminueix (si el camí es pla i la velocitat constant)
39. Dues persones que pesen el mateix pugen per unes escales. La primera puja en 30 s i la segona ho fa en 50 s. Quina de les dues fa més treball? Quina utilitza més potència?
Igual treball. La primera.
40. Un vehicle de 750 kg es capaç d'accelerar de 0 a 100 km/h en 2,6 s. Quina és la potència del seu motor?
111,5 kW

41. Calculeu la potència involucrada en empènyer amb una força de 20 N un carret en una superfície comercial una distància de 3,5 m en un temps de 0,5 s.

48 W

42. Calculeu la potència que han de fer els músculs per aixecar unes peses de 500 N a una altura de 2,2 m en 2 s.

550W

43. Quan de temps tardarà una grua de 2,0kW en pujar un sac de 50 kg fins a 40 m d'altura?

9,8s

44. El metabolisme és el procés pel qual els organismes vius obtenen l'energia que necessiten. Quina és l'eficiència d'una persona que necessita 100 W per obtenir una potència d'1 W en forma de treball?

1%

45. Quina és l'eficiència mecànica d'un ciclista que produeix 100 W a partir de 1000 W de potència metabòlica?

10%

46. Supposeu que dissenyeu un motor perfecte que té un rendiment del 100 % i que crema combustible que subministra 40 MJ per litre. Si la força de fricció total és de 500 N,

a) Quina ha de ser la força que ha de fer el motor per a descriure un moviment uniforme?

500N

b) Quina serà la distància màxima que pot recórrer aquest vehicle a aquesta velocitat constant?

Depèn de la quantitat de combustible que tingui. Amb 1L , 80km

47. Quines serien les respostes de la qüestió 46 si el rendiment fos del 25%?

500N, 20km.

48. Antigament a les nits per escalfar-se es posava a dins del llit a tocar dels peus una bossa amb aigua calenta. Expliqueu-ho en termes de calor i energia.

L'aigua calenta de la bossa, amb una temperatura major que els llençols (i/o els peus), transferia energia a aquests mitjançant calor.

49. Un dia a l'estiu, ja entrada la nit, us passegeu per la platja descalços. La sorra de la platja la noteu freda i, en canvi, l'aigua del mar encara és nota calenta. Per què?

La capacitat calorífica de la sorra és menor que la de l'aigua del mar. Per aixó la temperatura de la sorra ha disminuït més ràpid (en absència de Sol i en contacte amb l'aire més fred) que la de l'aigua del mar. Un estudi acurat hauria de considerar també els diferents processos de transferència de calor de cada un dels materials (conductivitat,...)

50. Imagineu que poseu 1 litre d'aigua un cert temps al foc i que la seva temperatura augmenta 2°C . Si poseu 2 l d'aigua al mateix foc i durant el mateix temps, quin serà l'increment de temperatura?

1°C

51. Una persona amb una dieta normal ingereix i gasta 2000 KCal al dia. L'energia que utilitza el seu cos acaba desprenent-se en forma de calor. Quants Joules desprèn per segon?

$97\text{J}\cdot\text{s}^{-1}$

52. Un quilogram d'aigua es refreda des de 100°C fins a 80°C en 2 minuts. Si la capacitat calorífica específica de l'aigua en aquest interval de temperatura és $4200\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$, calculeu l'energia perduda per l'aigua i la potència mitjana transferida des de l'aigua. On va a parar aquesta energia?

84kJ, 700W, al seu entorn: escalfarà el seu recipient i l'aire que hi està a prop.

53. Un dipòsit aïllat conté 2 kg d'aigua a 20°C i se li afegixen 500 g d'aigua a 90°C . L'aigua calenta cedeix energia a la freda fins que s'igualen les temperatures. Quina temperatura tindrà la mescla quan s'arribi a l'equilibri tèrmic?

34°C

54. Per refredar una peça d'alumini de 200g que estava a 95°C s'utilitza aigua a 15°C . Quina quantitat d'aigua caldrà si la temperatura final ha de ser de 25°C ? Si la peça d'alumini es posa dins d'un recipient amb un litre d'aigua a 15°C quina temperatura agafarà?

0,30kg; 18°C

55. Un cos de 5 kg amb una velocitat de $4\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ xoca frontalment amb un altre de 10 kg que es mou cap a ell amb una velocitat de $3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Si el bloc de 10 kg queda aturat després del xoc,

a) Quina és la velocitat final del cos de 5 kg?

$-2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (canvia de sentit)

b) És elàstic el xoc?

No.

56. Un cos de 3 kg que es mou amb una velocitat de $4\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ xoca elàsticament contra un cos de 2 kg inicialment aturat. Quines són les velocitats finals de cada un dels cossos?

$0,8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $4,8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

57. Un bloc de 4 kg que es mou cap a la dreta amb una velocitat de $6\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ xoca elàsticament amb un altre bloc de 2 kg que també es mou cap a la dreta amb una velocitat de $3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Trobeu les velocitats finals de cada bloc

$4\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $7\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

58. Un vagó de massa M es desplaça a una velocitat v per una via horitzontal sense fricció i xoca contra un altre vagó idèntic aturat. Si després de l'impacte ambdós vagons queden units, quin percentatge de l'energia inicial s'ha perdut en el xoc?

50%

59. Un conductor xoca pel darrera contra un cotxe aturat davant d'un senyal d'STOP. Conseqüència de l'impacte, els para-xocs dels dos cotxes queden enganxats. Els policies de l'ACIA determinen a partir de les marques de lliscament que han quedat sobre el ferm de la carretera que els dos vehicles s'han desplaçat una distància de 0.76 m. Més proves indiquen que el coeficient de fregament entre els pneumàtics i el terra és de 0.92. El conductor causant de l'accident testifica a la policia que anava a menys de 15 km/h quan s'acostava al senyal d'STOP. Està dient la veritat?

DADES: massa del cotxe "culpable" = 1200 kg; massa del cotxe colpejat = 900 kg

NO, anava a $23,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

60. Superman arriba a un asteroide i el llança a 800 m/s. L'asteroide és 1000 cops més massiu que el nostre superheroi que, just després del llançament, queda en repòs. Pot ser això possible? Justifiqueu la resposta

No: no es conserva P (i no hi ha cap cos exterior al sistema que pugui fer impuls sobre superman)

61. Una locomotora diesel pesa 4 cops més que un vagó de càrrega. Si la locomotora va a 5 km/h xoca i s'enganxa al vagó que estava inicialment aturat, amb quina velocitat marxa el conjunt?

$4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

62. Un cotxe de 2000 kg se mou cap a la dreta a 30 m/s en persecució d'un segon cotxe d'igual massa que també es mou cap a la dreta a $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Si els dos cotxes xoquen i queden acoblats,

a) Quina és la velocitat immediatament després de la col·lisió?

$20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

b) Quina fracció de l'energia cinètica inicial dels cotxes es perd durant la col·lisió? A on va a parar aquesta energia?

20% ; energia interna (tèrmica)

63. Un insecte xoca frontalment contra el parabrisa d'un vehicle. Digueu si les següents afirmacions són verdaderes o falses:

a) Les forces d'impacte que es fan sobre l'insecte i sobre el cotxe tenen la mateixa intensitat. cert

b) Els impulsos que s'exerceixen sobre l'insecte i sobre el cotxe són iguals. cert (en mòdul i direcció) fals (en sentit)

- c) Els canvis de la quantitat de moviment de l'insecte i del cotxe són iguals. cert (en mòdul i direcció) fals (en sentit)
- d) Els canvis en la velocitat de l'insecte i del cotxe són iguals . fals.

64. Un vagó de massa 1.000 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 2.000 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.

1,67 m·s⁻¹

- b) L'energia mecànica perduda en el xoc.

8,3 kJ

65. Un cos de massa 0,6 kg es desplaça en la direcció positiva de l'eix x a una velocitat d'1 m·s⁻¹, i xoca contra un segon cos de massa 0,4 kg, que es desplaça també en la direcció positiva de l'eix x a una velocitat de 0,8 m·s⁻¹. Els dos cossos queden enganxats i després del xoc es mouen junts. Quina és la velocitat final del conjunt?

0,92 m·s⁻¹

66. Un cotxe de 2000 kg de massa que arrossega un remolc de 150 kg mitjançant un cable de massa negligible es troba inicialment en repòs. El cotxe arrenca amb una acceleració que es manté constant durant les primers 10 segons i la tensió del cable durant aquest temps val 500 N. Suposant que la fricció dels pneumàtics del cotxe i del remolc amb el terra equival a una força de fregament amb coeficient $\mu=0,2$ i que la fricció amb l'aire és negligible, calculeu:

- a) L'acceleració i la velocitat del sistema "cotxe-remolc" 8 segons després d'haver-se iniciat el moviment.

1,37 m·s⁻²; 11 m·s⁻¹

- b) La força de tracció.

7,2 kN

- c) El treball de tracció

315 kJ

67. Una partícula d'1 kg de massa que es mou en la direcció i el sentit positius de l'eix "x" va a una velocitat de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ quan passa pel punt $x=1,4 \text{ m}$. Si l'única força que actua sobre aquesta partícula és la representada en la Figura 19,

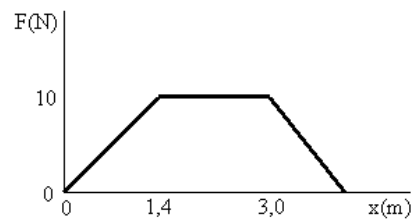


Figura 19. Imatge per a la Qüestió 67

- Quin treball realitza la força quan la partícula es desplaça des de l'origen fins a $x=1,4 \text{ m}$?
7 J
- Quina és l'energia cinètica de la partícula quan passa pel punt $x=3 \text{ m}$?
66 J

68. Un bloc de massa 20 kg cau lliscant per un pla inclinat, salvant un desnivell de 25 m. Si parteix del repòs i assoleix una velocitat final de $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ determineu l'energia perduda per fricció.

2,65 kJ

69. Si un vehicle tingués un motor amb un 100% d'eficiència, s'escalfaria?

no

70. A què es degut que, en general, un cotxe petit (i lleuger) gastí menys combustible que un cotxe gran (i pesat)? Per què es millora l'estalvi de combustible amb un disseny aerodinàmic?

Cal més energia per a accelerar (donar energia cinètica) a la mateixa velocitat un cotxe de més massa que un de menys.

Cal més energia per a fer pujar (donar energia potencial gravitatòria) el mateix desnivell un cotxe de més massa.

Un cotxe amb més massa tindrà una fricció amb la carretera més gran (a igualtat de coeficient de fricció) i per tant el treball de fricció serà major per a un recorregut igual.

La resistència aerodinàmica (fricció amb l'aire) depèn de la superfície frontal (que és major en els cotxes grans) i del coeficient C_x que depèn de la forma, els dissenys aerodinàmics tenen coeficients C_x menors.

71. Un cotxe de 800 kg arrenca del repòs i assoleix una velocitat de $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ en 8 s. Suposant negligible el fregament, determineu el treball i la potència mitjana desenvolupats pel motor.

$3,1\cdot 10^5 \text{ J}$; $3,9\cdot 10^4 \text{ W}$

72. Un camió de 60 tones porta una velocitat de $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ quan comença a frenar. Si s'atura 10 s després, quina ha estat la potència mitjana de frenada?

1,2 MW

73. Un cotxe circula per una carretera horitzontal a una velocitat constant de 90 km·h⁻¹. Si el motor li està proporcionant una potència de 150 CV, calculeu la força que s'oposa al moviment del cotxe.

4.410 N

74. Un paracaigudista de 60 kg assoleix una velocitat terminal en la que cau 50 m cada segon. Quina potència dissipa a l'aire?

29,4 kW

75. Un nen de 30 kg es deixa caure per un tobogan de 2 m d'altura i arriba a terra amb una velocitat de 4 m·s⁻¹. Quin treball han fet les forces de fregament?

-348 J

76. Deixem anar un cos d'1 kg de massa des del punt A, situat sobre una pista constituïda per un quadrant de circumferència de radi $R = 1,5$ m i en F la qual es considera negligible el fregament, tal com es veu a la figura 17. Quan el cos arriba a la part inferior del quadrant (punt C), llisca sobre una superfície horitzontal fins que queda aturat a una distància de 2,7 m del punt C. Trobeu:

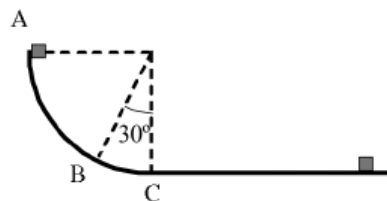


Figura 17 Imatge per a la qüestió 76

a) La velocitat del cos en el punt C.

5,4 m·s⁻¹

b) El coeficient de fregament cinètic entre la pista i el cos a la part horitzontal.

0,6

77. En una atracció de fira, una vagoneta de massa $M = 300 \text{ kg}$ arrenca del repòs en el punt A i arriba al punt B amb una velocitat de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, després de recórrer el circuit representat en la figura. Preneu $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ i calculeu:

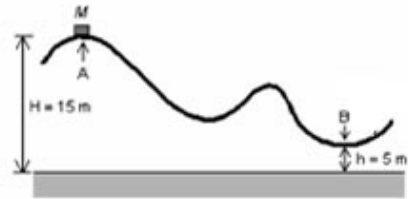


Figura 13 Imatge per a la Qüestió 77

- El treball fet pel pes de la vagoneta des del punt A fins al punt B.
 $3 \cdot 10^4 \text{ J}$
- La quantitat de calor alliberada, com a conseqüència del fregament, en el descens de A a B.
 $-1,5 \cdot 10^4 \text{ J}$

78. Supposeu dos patinadors, en Ricard i la Júlia, en repòs, l'un davant de l'altre, damunt d'una pista de gel. En Ricard llança, horitzontalment cap a la Júlia una pilota de 200 g de massa amb una velocitat de $22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. La Júlia agafa la pilota i la torna a llançar cap a en Ricard amb la mateixa rapidesa. En Ricard és un noi de 65 kg i la Júlia, una noia de 45 kg . Calculeu:

- La velocitat de cadascun en el moment en què la Júlia agafa la pilota.
 $-6,8 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$; $8,0 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$
- La velocitat final de cada patinador, després de que la Júlia li torni la pilota a en Ricard.
 $-13 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$; $16 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$

79. Una pilota cau des d'una altura H , xoca elàsticament amb el terra i rebotja de manera que puja fins a la mateixa altura H . Raoneu si com a conseqüència del xoc ha canviat o no:

- La quantitat de moviment de la pilota.
La quantitat de moviment de la pilota ha canviat.
- L'energia cinètica de la pilota.
L'energia no canvia en el moment del xoc perquè suposem que no hi ha cap efecte dissipatiu i això ho sabem perquè la pilota, després de rebotar, assoleix la mateixa altura inicial.

80. Una empresa diu que ha dissenyat i fabricat una "superpilota" que pot rebotar a una altura més alta de la que ha caigut inicialment. Doneu la vostra opinió sobre aquesta publicitat.

L'energia mecànica augmentaria. No sembla versemblant: si existís hauria de consumir alguna altra mena d'energia.

81. Dos cotxes de masses $M_1 = 800 \text{ kg}$ i $M_2 = 600 \text{ kg}$ es mouen en direccions perpendiculars. El primer es mou amb una velocitat horitzontal de $v_1 = 36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ i el segon amb una velocitat perpendicular al primer de $v_2 = 18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Els cotxes arriben a una cruïlla i xoquen de manera que queden incrustats entre si.

a) Quins són els components del vector quantitat de moviment total abans i després del xoc?

Cal aclarir les direccions dels eixos : eix x coincideix en direcció i sentit amb el cotxe 1, eix y coincideix amb direcció i sentit amb el cotxe 2.

$$p_{0x}=p_{fx}=8000 \text{ kgm}\cdot\text{s}^{-1}; p_{0y}=p_{fy}=3000 \text{ kgm}\cdot\text{s}^{-1}$$

b) Quina és la velocitat (en mòdul i direcció) del conjunt dels dos cotxes després del xoc?

$|v|=6,10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $\theta=21^\circ$ (entenent θ com l'angle que forma v amb l'eix de les x)