

CANVI D'UNITATS

Exercici 1

Expressa en m/s^2 les mesures següents:

- a) $3 \cdot 10^{-2} \text{ km}/(\text{min} \cdot \text{s})$
- b) $6 \cdot 10^3 \text{ m}/\text{min}^2$
- c) $3,6 \cdot 10^{-5} \text{ hm}/\text{h}^2$
- d) $1,2 \cdot 10^6 \text{ dam}/(\text{hora} \cdot \text{min})$

[Solució Exercici 1](#)

Exercici 2

Un sistema físic cedix al medi que li rodeja $2,4 \cdot 10^{-3}$ joules d'energia en forma de calor. Sabent que un joule equival a $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$, calcula a quant equival l'energia transferida si la mesurem en $\text{g} \cdot \text{cm}^2/\text{s}^2$ i en $\text{kg} \cdot \text{mm}^2/\text{min}^2$.

[Solució Exercici 2](#)

Exercici 3

En el Sistema Internacional d'Unitats, la força es mesura en newton (N). Sabent que $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$, expressa en newton les següents mesures de força:

- a) $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{cm}/\text{s}^2$
- b) $1,2 \cdot 10^4 \text{ hg} \cdot \text{cm}/(\text{min} \cdot \text{seg})$

[Solució Exercici 3](#)

Exercici 4

Completa els espais que s'indiquen amb les quantitats que fan que l'equivalència siga correcta:

$$2,16 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3 = \dots\dots \text{ g} \cdot \text{cm}^2/\text{s}^3 = \dots\dots \text{ dag} \cdot \text{dm}^2/\text{h}^3$$

[Solució Exercici 4](#)

Exercici 5

Completa els espais que s'indiquen amb les quantitats que fan que l'equivalència siga correcta:

$$\dots\dots\dots \text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^3 = 3,6\cdot 10^4 \text{ g}\cdot\text{cm}^2/\text{s}^3 = \dots\dots\dots \text{dag}\cdot\text{dm}^2/\text{h}^3$$

Solució Exercici 5

Solució 1

$$\text{a) } 3\cdot 10^{-2} \text{ km}/(\text{min}\cdot\text{s}) \cdot \frac{1\text{min}}{60\text{ s}} \cdot \frac{1000\text{ m}}{1\text{km}} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{b) } 6\cdot 10^3 \text{ m}/\text{min}^2 \cdot \frac{1\text{min}^2}{60^2 \text{ s}^2} = 1,67 \text{ m/s}^2$$

$$\text{c) } 3,6\cdot 10^{-5} \text{ hm}/\text{h}^2 \cdot \frac{1\text{h}^2}{3600^2 \text{ s}^2} \cdot \frac{100\text{ m}}{1\text{hm}} = 2,78 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}^2$$

$$\text{d) } 1,2\cdot 10^6 \text{ dam}/(\text{hora}\cdot\text{min}) \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{ s}} \cdot \frac{1\text{min}}{60\text{ s}} \cdot \frac{10\text{ m}}{1\text{dam}} = 55,56 \text{ m/s}^2$$

Exercici 2

Solució 2

$$2,4\cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2 \cdot \frac{100^2 \text{ cm}^2}{1\text{m}^2} \cdot \frac{1.000\text{ g}}{1\text{kg}} = 2,4\cdot 10^4 \text{ g}\cdot\text{cm}^2/\text{s}^2$$

$$2,4\cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2 \cdot \frac{1.000^2 \text{ mm}^2}{1\text{m}^2} \cdot \frac{60^2 \text{ s}^2}{1\text{min}^2} = 8,64\cdot 10^6 \text{ kg}\cdot\text{mm}^2/\text{min}^2$$

Exercici 3

Solució 3

$$\text{a) } 3,6\cdot 10^{-4} \text{ g}\cdot\text{cm}/\text{s}^2 \cdot \frac{1\text{kg}}{1.000\text{ g}} \cdot \frac{1\text{m}}{100\text{ cm}} = 3,6\cdot 10^{-9} \text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$$

$$b) 1,2 \cdot 10^4 \text{ hg} \cdot \text{cm} / (\text{min} \cdot \text{seg}) \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10 \text{ hg}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,2 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$$

Exercici 4

Solució 4

$$2,16 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^3 = 21,6 \text{ g} \cdot \text{cm}^2 / \text{s}^3 = 1,01 \cdot 10^9 \text{ dag} \cdot \text{dm}^2 / \text{h}^3$$

Exercici 5

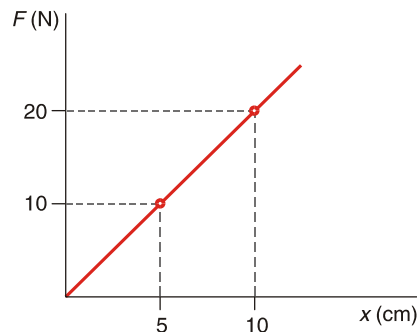
Solució 5

$$3,6 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^3 = 3,6 \cdot 10^4 \text{ g} \cdot \text{cm}^2 / \text{s}^3 = 1,68 \cdot 10^{12} \text{ dag} \cdot \text{dm}^2 / \text{h}^3$$

FÍSICA

Exercici 1

En el seu domini elàstic, el comportament d'un moll és el que es mostra en la figura.

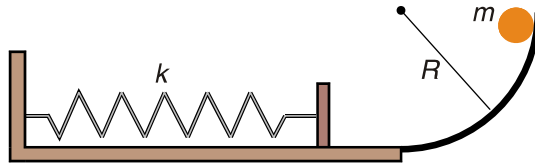


Calcula l'energia potencial que emmagatzema el moll quan l'estirem 5 cm. Expressa el resultat en unitats S.I.

Solució exercici 1

Exercici 2

Un moll horitzontal de 10 cm de longitud i constant elàstica $k = 1\,000 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, es comprimeix 2 cm quan una bola colpeja en ell.



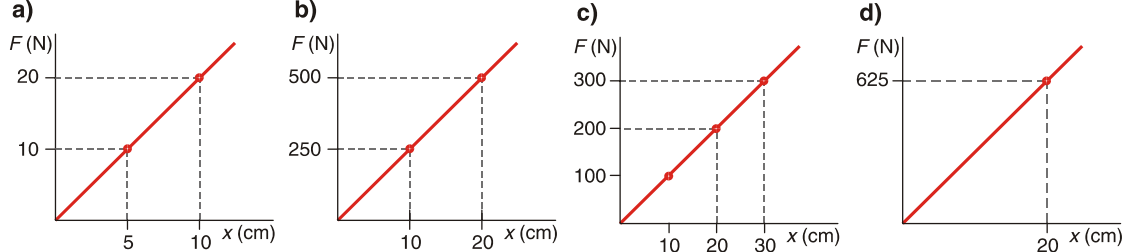
La bola, de 50 g de massa, llisca sense fregament. Amb esta informació, calcula el radi del quart de circumferència pel qual llisca la bola. Considera $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

[Solució exercici 2](#)

Exercici 3

En el seu domini elàstic, un moll emmagatzema una energia potencial de 10 J quan l'estirem 8 cm.

En quina de les gràfiques que es mostren coincideix el pendent de la recta amb el valor de la constant elàstica del moll?



[Solució exercici 3](#)

Exercici 4

Un moll, la constant elàstica del qual és $k = 100 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, es comprimeix 2 cm. En un extrem del moll hi ha recolzada una bola de 10 grams.

En cert instant, el sistema del moll es deixa en llibertat i la bola ix despedida. Calcula la velocitat amb què ix despedida, suposant que no hi ha fregament.

[Solució exercici 4](#)

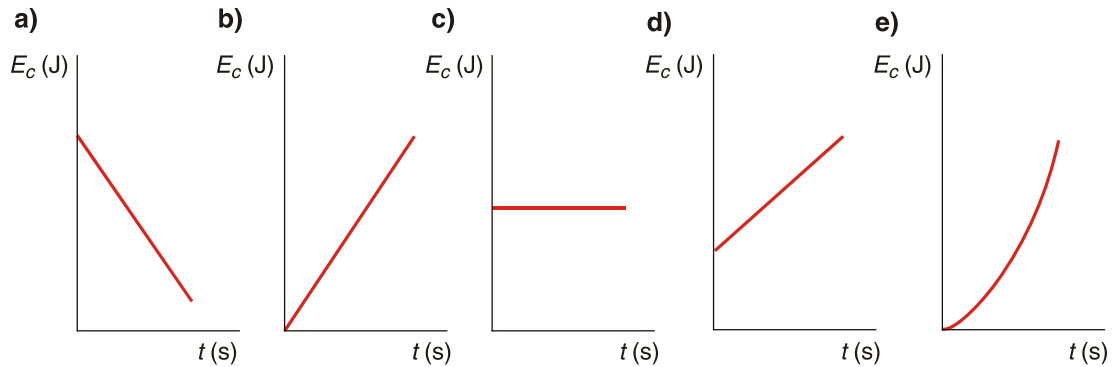
Exercici 5

Un cos de 2 kg de massa llisca per una superfície horitzontal rugosa i recorre 50 m fins a detindre's. Sabent que la seua velocitat inicial era $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, calcula el coeficient de fregament entre el cos i el sòl. Considera $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

[Solució exercici 5](#)

Exercici 6

Un cos es mou amb moviment rectilini uniforme. Quin gràfic mostra la variació que experimenta l'energia cinètica en funció del temps?



[Solució exercici 6](#)

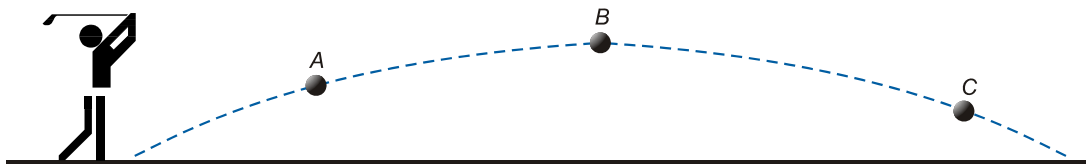
Exercici 7

Una pilota de 250 g, que es mou amb una velocitat de 10 m/s, roda per un pla horitzontal. Transcorreguts cinc segons, la seua velocitat s'ha reduït a 5 m/s. Calcula el treball que exercix la força de fregament en eixe interval de temps.

[Solució exercici 7](#)

Exercici 8

En la figura es mostra un jugador de golf que llança una pilota:



a) Dibuixa les forces que, segons la teua opinió, actuen sobre la pilota en cada un dels tres punts representats en la figura. Utilitza per a això fletxes la longitud del qual siga proporcional al valor de les forces i la direcció i de la qual sentit indiquen la direcció i sentit en què actuen les dites forces.

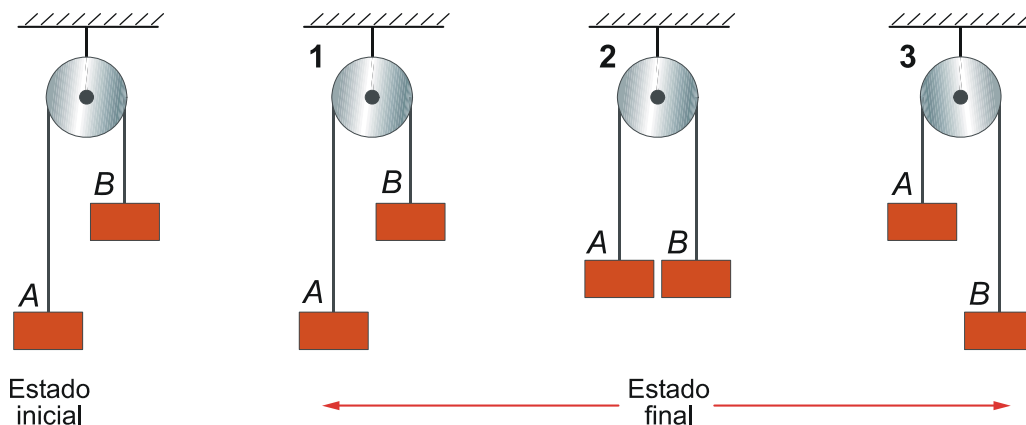
b) Per què creus que són eixes les respostes? Raona la resposta que has donat a cada una de les tres situacions que se't proposen.

[Solució exercici 8](#)

Exercici 9

El sistema de la figura es denomina màquina d'Atwood. Està format per una corriola de què pengen dos masses, que estan unides per un fil inextensible, de massa despreciable.

a) Si el sistema es troba inicialment com indica la figura i les dos masses són iguals, indica quina serà la posició que adopte després de deixar-lo lliure.



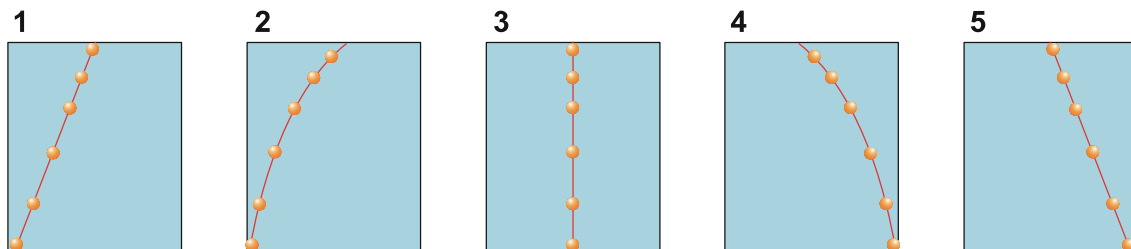
b) Justifica la resposta que dones en l'apartat anterior. Què ocurriria si les dos masses no fossen iguals? Analitza les situacions que poden donar-se en eixe cas.

[Solució exercici 9](#)

Exercici 10

Una bola es troba suspesa, per mitjà d'un electroimant, de l'alt d'un vagó de ferrocarril que es mou sobre una línia recta amb velocitat constant. En determinat moment se solta la bola del sostre i cau cap al sòl. Al temps, un sistema de fotografia múltiple, muntat sobre el mateix vagó, registra el moviment de caiguda de la bola.

a) Entre les cinc possibilitats que s'indiquen, tria la que mostra la trajectòria que segueix la bola. Justifica la resposta.



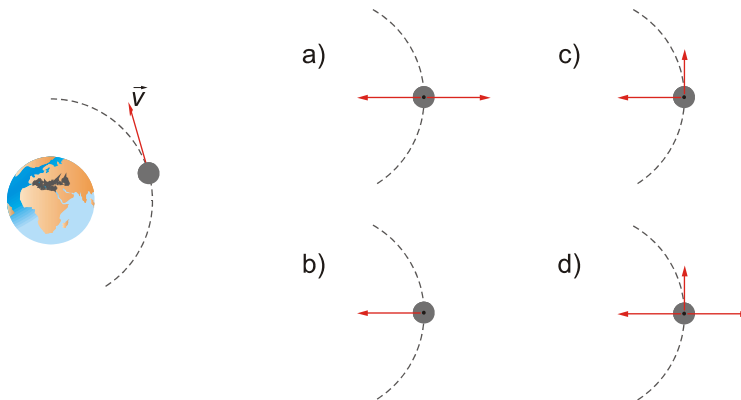
b) Imagina ara que la foto la registra una càmera situada en l'exterior del vagó, que està obert (perquè s'aprecie la trajectòria de la bola). Quina imatge es correspondria ara amb el moviment percebut? Justifica la resposta.

[Solució exercici 10](#)

Exercici 11

En la figura s'ha representat parcialment la trajectòria circular que descriu la Lluna en el seu moviment al voltant de la Terra.

- a) De les quatre respostes que s'indiquen tria la que mostra les forces que actuen sobre la Lluna a causa d'eixe moviment de rotació.



- b) Justifica la resposta que has triat en l'apartat anterior i indica què és el que està malament en els altres tres gràfics.

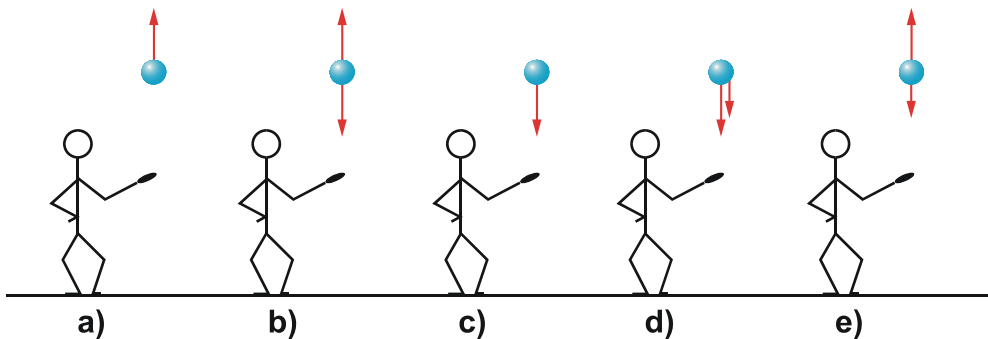
[Solució exercici 11](#)

Exercici 12

Un alumne llança una pilota verticalment cap amunt. De les cinc respostes que es mostren en la figura tria la que, al teu entendre, representa millor les forces que actuen sobre la pilota mentre puja, en els casos següents:

- a) Suposant un cas ideal, en el que el fregament amb l'aire siga despreciable.
b) Tenint en compte el fregament.

Justifica les teues respostes.



[Solució exercici 12](#)

Exercici 13

Es frega amb un drap de llana una barra de vidre, quedant esta electritzada. Dibuixa la barra de vidre i la distribució de càrrega elèctrica que posseïx després de ser electritzada. Justifica la teua resposta.

Solució exercici 13

Exercici 14

Al fregar amb un drap de llana una barra metàl·lica, esta no queda electritzada, a diferència del que ocorre amb una de vidre, que sí s'electritza.

- a) Com expliques que la barra metàl·lica no s'electritze?
- b) Podria electritzar-se la barra metàl·lica fregant-la amb un drap d'un altre tipus?

Solució exercici 14

Exercici 15

Si fregues un bolígraf de plàstic amb un jersei de llana, el bolígraf pot atraure xicotets trossos de paper que estiguen pròxims a ell. Justifica el motiu pel qual els trossos de paper són atrets pel bolígraf de plàstic.

Solució exercici 15

Exercici 16

Aproximem una làmina de plàstic, que hem fregat prèviament amb un drap de llana, a una boleta de suro blanc que penja d'un fil inextensible i sense massa.

- a) Què ocorre amb la boleta a l'acostar-li la làmina de plàstic, sense que arriben a estar en contacte?
- b) Si arribem a posar en contacte la boleta amb la làmina de plàstic, les separem, i després aproximem novament la làmina de plàstic a la boleta, sense tocar-la, què ocorre?

Justifica les teues respostes.

Solució exercici 16

Exercici 17

Classifica les següents accions segons es realitze o no treball, justificant la teua resposta: *estudiar, caminar, estar recolzats contra la paret, colpejar una pilota de tenis, donar un puntelló a un baló de goma, estar assentat en un tren en marxa.*

Se realiza trabajo	No se realiza trabajo

[Solució Exercici 17](#)

Exercici 18

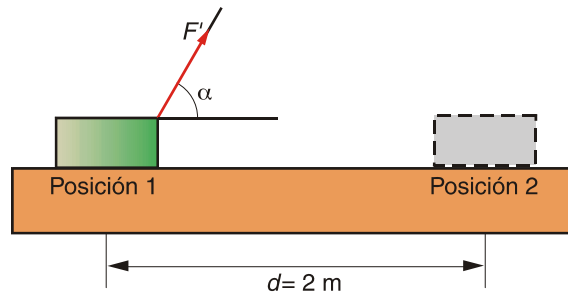
Ompli la següent frase amb les paraules que figuren a continuació: *perd, guanya, realitza, es realitza*.

“Un objecte _____ energia quan _____ treball, i _____ energia si el treball _____ sobre ell.”

[Solució Exercici 18](#)

Exercici 19

Calcula el valor de F' , sabent que, per a traslladar el cos de la posició 1 a la posició 2 s'ha requerit un treball de 80 J.



Dades: $d = 2\text{m}$
 $\alpha = 60^\circ$

[Solució Exercici 19](#)

Exercici 20

El treball, és una magnitud vectorial?:

- a) Sí, com tota magnitud física.
- b) Sí, perquè necessitem indicar la seua direcció i sentit.
- c) No ho és.

Justifica la teua resposta.

[Solució Exercici 20](#)

Exercici 21

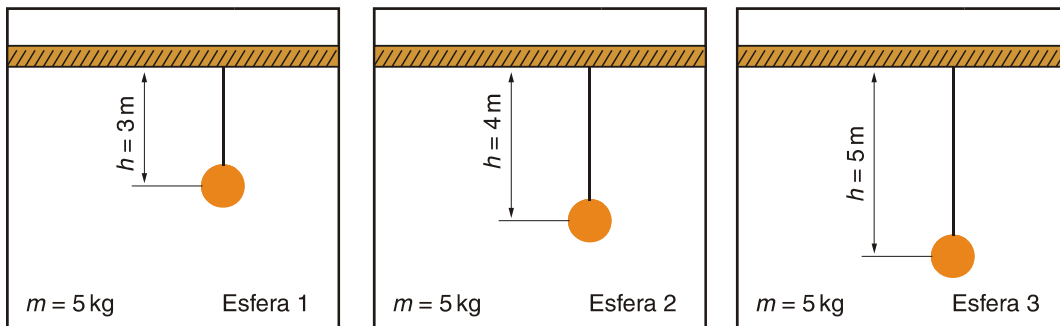
L'energia potencial gravitatòria, pot tindre valors negatius?:

- a) Sí. De fet, sempre és negativa.
- b) A vegades.
- c) Mai. Sempre és positiva.

[Solució Exercici 21](#)

Exercici 22

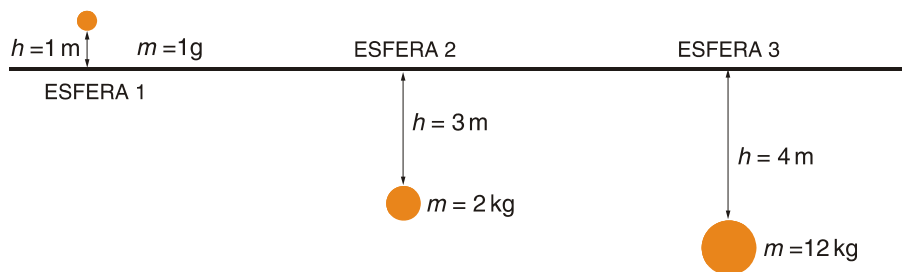
Assenyala quina de les següents esferes té major energia potencial respecte a l'origen de potencials, que hem situat en el sostre.



[Solució Exercici 22](#)

Exercici 23

Assenyala quina de les següents esferes té major energia potencial respecte a l'origen de potencials, que hem situat en la línia horitzontal.



[Solució Exercici 23](#)

Exercici 24

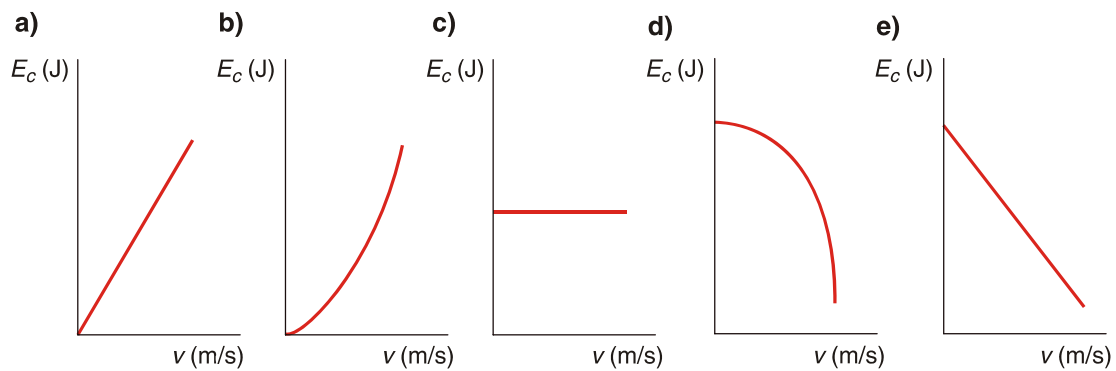
Ompli la següent frase amb les paraules que figuren a continuació: *energia potencial, treball, energia cinètica, augmenta, disminueix*.

“Un cos a què se li comunica _____, augmenta el seu _____. Al contrari, si un cos realitza treball, _____ la seua energia cinètica.”

[Solució Exercici 24](#)

Exercici 25

Les gràfiques que següen mostren l'energia cinètica d'un cos en funció de la seua velocitat. Quina d'elles et pareix correcta?



[Solució Exercici 25](#)

Exercici 26

Un cos de 10 kg de massa es mou a una velocitat de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. En cert instant, se li comuniquen 100 J d'energia en forma de treball. Calcula la velocitat amb què es mourà el cos després d'este aporte energètic.

[Solució Exercici 26](#)

Exercici 27

Un cos de 4 kg de massa es mou a $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Quina energia se li ha de comunicar en forma de treball perquè incremente la seua energia en $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$?

[Solució Exercici 27](#)

Exercici 28

Un cos de 2 kg de massa es mou a $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, lliscant sense fregament sobre un sòl horitzontal. Quin treball hem de realitzar sobre el cos perquè es detinga?

[Solució Exercici 28](#)

Exercici 29

Un tren, *A*, es mou per la mateixa via i en sentit contrari a un altre tren *B*. Els trens s'allunyen un de l'altre. Quina és l'energia cinètica del tren *A*, mesura per un observador situat en el tren *B*?

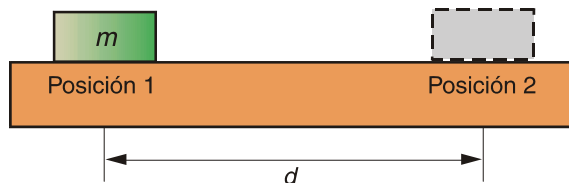
Dades: $m_A = m_B = 10 \text{ t}$

$$v_A = v_B = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

[Solució Exercici 29](#)

Exercici 30

El bloc de la figura es desplaça per un sòl pla, perfectament llis, a velocitat constant, des de la posició 1 a la posició 2.



¿Quina de les següents expressions indica el treball que ha realitzat el bloc per a desplaçar-se?

- a) $m \cdot g \cdot h$
- b) $\mu \cdot m \cdot g \cdot h$
- c) 0
- d) $m \cdot g$

Nota: μ és el coeficient de fregament i g l'acceleració de la gravetat.

[Solució Exercici 30](#)

Exercici 31

Assenyala les opcions que cregues correctes:

La força elàstica:

- a) És central.
- b) És conservativa.
- c) No és conservativa.
- d) No depèn de la posició.

Solució Exercici 31

Exercici 32

Assenyala la resposta o les respostes que consideres correctes:

Es llança un cos verticalment cap amunt en un lloc on es pot despreciar el fregament amb l'aire. Mentres arriba al seu punt més alt, tal objecte:

- a) Perd part de la seua energia mecànica.
- b) Disminuïx la seua energia potencial.
- c) Disminuïx la seua energia cinètica.
- d) Manté constant la seua energia cinètica.
- e) Augmenta la seua energia potencial.

Solució Exercici 32

Exercici 33

Completa la següent frase, utilitzant els termes que s'indiquen a continuació: *conserva, energia, energia cinètica, energia potencial, energia mecànica.*

En una situació en què no es transferix _____ d'un sistema a un altre, es _____ la _____.

Solució Exercici 33

Exercici 34

Assenyala la resposta o les respostes que consideres correctes:

Deixa caure un cos verticalment en un lloc on es pot despreciar el fregament amb l'aire. Mentres arriba al seu punt més baix, tal objecte:

- a) Perd part de la seua energia mecànica.
- b) Augmenta la seua energia potencial.
- c) Augmenta la seua energia cinètica.
- d) Manté constant la seua energia cinètica.
- e) Disminuïx la seua energia potencial.

Solució Exercici 34

Solució exercici 1

Com s'aprecia en la gràfica, per a allargar el moll 10 cm, hem de realitzar una força de 20 N. Coneguda eixa dada, és possible calcular la constant elàstica, k , que permet resoldre el problema:

$$F = k \cdot x \rightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{20}{0,1} = 200 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

Ara estem en condicions de calcular l'energia emmagatzemada quan el moll està estirat 5 cm. Per a això, basta substituir en l'expressió:

$$E_p(x) = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot 0,05^2 = 0,25 \text{ J}$$

[Passar a l'exercici 2](#)

Solució exercici 2

En principi, la bola té només energia potencial gravitatòria. No obstant, quan la bola impacta amb el moll, li cedix tota eixa energia que s'acumula en forma d'energia potencial elàstica.

El balanç energètic entre la situació inicial i final és:

$$\Delta E_{p_gravitatoria} + \Delta E_{p_elastica} = 0$$

Substituint cada terme en l'expressió anterior, resulta:

$$\frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta x^2 = m \cdot g \cdot h$$

Observa que l'altura inicial a què es troba la bola és igual al radi de la circumferència. Per tant:

$$h = R \rightarrow \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta x^2 = m \cdot g \cdot R$$

Aïllant el radi en l'expressió anterior i d'acord amb les dades de l'enunciat, resulta:

$$R = \frac{\frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta x^2}{m \cdot g} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 0,02^2}{0,05 \cdot 10} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

[Passar a l'exercici 3](#)

Solució exercici 3

L'energia que emmagatzema un moll ve donada per l'expressió:

$$E_p(x) = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Al substituir valors i aïllar, obtenim el valor de la constant elàstica, k :

$$k = \frac{2 \cdot E_p}{x^2} = \frac{2 \cdot 10}{0,08^2} = 3125 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

D'altra banda, d'acord amb la llei de Hooke, la constant elàstica d'un moll és:

$$k = \frac{F}{x}$$

Per tant, el pendent d'alguna de les gràfiques ha de coincidir amb el resultat anterior, $k = 3125 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$; açò és el que ocorre en la gràfica **d**), ja que:

$$k = \frac{625}{0,2} = 3125 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

[Passar a l'exercici 4](#)

Solució exercici 4

Si suposem el sistema lliure de fregaments i apliquem el principi de conservació de l'energia mecànica, resulta:

$$\begin{aligned} |\Delta E_{p_elàstica}| &= |\Delta E_c| \\ \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \end{aligned}$$

A l'aïllar la velocitat i substituir, s'obté:

$$v = \sqrt{\frac{k \cdot x^2}{m}} = \sqrt{\frac{100 \cdot 0,02^2}{0,01}} = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

[Passar a l'exercici 5](#)

Solució exercici 5

El cos posseïx inicialment certa energia cinètica que es va dissipant, a causa del fregament, fins que s'esgota. El balanç energètic del procés és:

$$\Delta E_c = W_{roz}$$

Substituint cada terme per l'expressió corresponent:

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \mu \cdot m \cdot g \cdot d$$

A l'aïllar el coeficient de fregament en l'expressió anterior i substituir valors, resulta:

$$\mu = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot d} = \frac{10^2}{2 \cdot 10 \cdot 50} = 0,1$$

[Passar a l'exercici 6](#)

Solució exercici 6

Un cos que es mou amb m.r.u. es desplaça amb velocitat constant. Per tant, la seua energia cinètica es manté constant al llarg del temps, ja que:

$$E_{cinètica} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Per tant, el gràfic correcte és el c).

[Passar a l'exercici 7](#)

Solució exercici 7

En l'instant inicial, l'energia cinètica del cos és:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 10^2 = 10 \text{ J}$$

Cinc segons més tard, l'energia cinètica ha variat, ja que es realitza un treball de fregament. Per tant:

$$\Delta E_c = E_{cf} - E_{ci} = W_{roz}$$

Sent el treball de fregament:

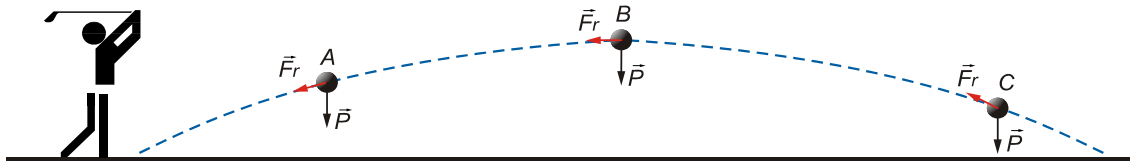
$$W_{roz} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot (5^2 - 10^2) = -7,5 \text{ J}$$

El signe indica que és l'objecte el que realitza treball sobre el pla i, per tant, perd energia.

[Passar a l'exercici 8](#)

Solució exercici 8

a) La representació de les forces que actuen en cada un dels tres punts és la següent:



b) Encara que puga parèixer el contrari, en realitat, actuen tan sols dos forces en cada punt: el pes de la pilota i la força de fregament que s'establix entre esta i l'aire. El que la pilota es moga cap avant s'explica per la inèrcia que adquirix la pilota després d'haver sigut colpejada en l'instant del llançament, en el que sí que hi hauria una tercera força, que deixa d'actuar tan prompte deixa la pilota d'estar en contacte amb el pal de golf.

El pes de la pilota "tira" d'ella cap avall (d'ací el moviment parabòlic), mentre que la força de fregament és de sentit oposat al vector velocitat en cada punt de la trajectòria.

[Passar a l'exercici 9](#)

Solució exercici 9

a) Si inicialment el sistema es troba en repòs, al ser ambdós masses iguals, la resultant de totes les forces que actuen sobre la màquina és nul·la. Per tant, quan el sistema quedi en llibertat, d'acord amb el primer principi de la dinàmica, tendirà a mantindre l'estat en què es trobava (repòs). Per tant, la resposta correcta és l'1.

b) La justificació s'inclou en la resposta a l'apartat anterior. Quant a què ocorreria si ambdós masses no fossen iguals, es podrien donar dos situacions, que en realitat són la mateixa, sempre que considerem que no hi ha fregament entre el fil i la corriola:

- Si la massa de l'esquerra (A) fóra major, al deixar el sistema lliure, el pes de la mateixa faria que existira una força neta ($F_{\text{net}} = P_A - P_B$) cap a eixe costat que faria que el sistema evolucionara fins que l'objecte B arribara a la corriola.
- Si la massa de la dreta (B) fóra major succeiria el mateix, però seria la massa A què "xocaria" contra la corriola.

[Passar a l'exercici 10](#)

Solució exercici 10

- a) La resposta correcta seria la **3**, ja que tant la càmera com la bola es troben dins del vagó i, encara que es moguen amb moviment rectilini uniforme, no es mouen l'una respecte a l'altra (és un sistema inercial). La càmera “veurà” caure la bola en línia recta com si tot el sistema estiguera parat.
- b) En este cas, la resposta correcta seria la **2 o la 4**, depenent del sentit en què es moguera el tren (de dreta a esquerra o d'esquerra a dreta). La càmera, situada ara fora del tren, observarà, no sols caure la bola, sinó desplaçar-se a esta lateralment junt amb el vagó, amb el resultat final que la trajectòria, per a la càmera, no és rectilínia, sinó parabòlica, ja que el moviment horitzontal és uniforme i el vertical uniformement accelerat.

[Passar a l'exercici 11](#)

Solució exercici 11

- a) La resposta correcta és la **b**).
- b) La Lluna experimenta una força d'atracció, dirigida cap a la Terra, deguda a l'acció del camp gravitatori terra-lluna (força que és idèntica a la que actua sobre la Terra). Eixa és l'única força que actua sobre la Lluna que, a causa d'això, “cau” constantment sobre la Terra en un moviment orbital

[Passar a l'exercici 12](#)

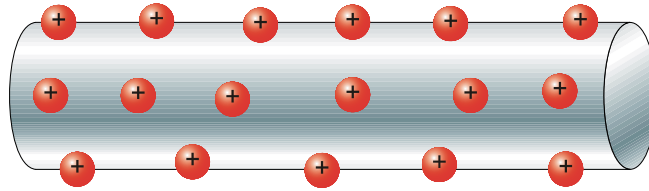
Solució exercici 12

- a) La resposta correcta és la **c**), ja que, si no hi ha fregament, una vegada que la pilota ha eixit de la mà de l'alumne l'única força que actua és l'atracció que la Terra exercix sobre l'objecte cap avall. Això farà que l'objecte vaja frenant fins a “detindre's” en el punt en què l'altura que aconseguix és màxima. A partir d'eixe instant, el cos caurà cap al sòl, a causa de l'acció del seu propi pes.
- b) En este cas la resposta correcta és la **d**), ja que, sumat a l'anterior, caldria afegir una força que s'oposara a l'avanç de la pilota cap amunt, produïda pel fregament amb l'aire.

[Passar a l'exercici 13](#)

Solució exercici 13

La càrrega es distribuïx uniformement sobre la superfície de la barra. El vidre queda carregat positivament.



[Passar a l'exercici 14](#)

Solució exercici 14

- Al ser metàl·lica, la barra conduïx els electrons, de manera que l'excés o defecte de càrrega que puga causar el fregament contra el drap és traspasat immediatament al drap o, inclús, descarregat en l'aire, en la mà que subjecta la barra, etc.
- No, ja que la possibilitat d'acumular càrrega, és a dir, de carregar-se, depén de la vareta, no del drap, i aquella és conductora en tot moment, ocorrent el que hem descrit en l'apartat a).

[Passar a l'exercici 15](#)

Solució exercici 15

El plàstic del bolígraf és un material aïllant i, al fregar-lo amb el jersei, es carrega d'electricitat. Quan acostem el bolígraf als papers, neutres inicialment, la càrrega d'estos, influïda per la del bolígraf, es distribuïx de manera asimètrica: les càrregues del mateix signe que les del bolígraf s'allunyan, mentre que les de signe contrari s'acostaran. En eixe moment es produïx una atracció electrostàtica entre càrregues de signe oposat (bolígraf-paper) que "apega" els papers al bolígraf.

[Passar a l'exercici 16](#)

Solució exercici 16

- La làmina de plàstic és un material aïllant i, al fregar-la amb un drap de llana, es carrega d'electricitat. Quan acostem la làmina a la boleta de suro blanc, neutra inicialment, la càrrega d'esta, influïda per la de la làmina, es distribuïx de manera asimètrica: les càrregues del mateix signe que les de la làmina s'allunyan, mentre que les de signe contrari s'acostaran. En eixe moment es produïx una

atracció electrostàtica entre càrregues de signe oposat (làmina-esfera) que “apega” l'esfera a la làmina.

b) Ara es van a repel·lir, ja que, a l'haver posat en contacte ambdós objectes, el plàstic cedix part de la seua càrrega a la boleta, per la qual cosa ara ambdós estan carregats de la mateixa manera. Al tornar a acostar-los es van a repel·lir, que és el que fan dos càrregues del mateix signe.

[Passar a l'exercici 17](#)

Solució exercici 17

Perquè es realitze treball ha d'existir una força que provoqe un desplaçament del cos. En les situacions en què s'aplica una força, però no es produïx cap desplaçament, el treball és nul.

Tenint açò en compte, en el cas que ens proposen la classificació resulta:

Se realiza trabajo	No se realiza trabajo
Caminar	Estudiar
Golpear una pelota de tenis	Estar apoyados contra una pared
Dar una patada a un balón de goma	Estar sentado en un tren en marcha

[Passar a l'exercici 18](#)

Solució exercici 18

D'acord amb el criteri de signes establert per al treball, la frase quedarà com següent:

“Un objecte **perd** energia quan **realitza treball**, i **guanya energia** si el treball **es realitza** sobre ell.”

[Passar a l'exercici 19](#)

Solució exercici 19

F' no és la força efectiva que impulsa el cos; és la força amb què estirem la corda. Esta força és superior a la força efectiva que impulsa el cos, $F_{efectiva}$. La relació entre ambdós és:

$$F_{efectiva} = F \cdot \cos \alpha$$

A partir de l'expressió que definix el treball, podem calcular F' , que resulta ser:

$$W = F_{\text{efectiva}} \cdot d = F \cdot \cos \alpha \rightarrow F = \frac{W}{d \cdot \cos \alpha} = \frac{80}{2 \cdot \cos 60^\circ} = 80\text{N}$$

[Passar a l'exercici 20](#)

Solució exercici 20

Encara que per a realitzar un treball siga necessari el concurs d'una força i la realització d'un desplaçament, el treball no és una magnitud vectorial, ja que és el producte escalar del vector força pel vector desplaçament. Es tracta, per tant, d'una magnitud escalar. La resposta correcta és la c).

[Passar a l'exercici 21](#)

Solució exercici 21

El valor que correspon a l'energia potencial gravitatòria d'un cos situat en un punt depén de l'origen de potencials que s'establisca.

Si situem l'origen de potencials en la superfície de la Terra, un objecte situat dins d'un pou tindrà una energia potencial negativa, ja que per a extraure'l del pou i portar-lo a la superfície de potencial nul (la superfície de la Terra) haurem de fer treball sobre ell.

No obstant, si col·loquem l'origen de potencials en el fons del pou, un objecte situat en tal punt tindrà energia potencial nul·la i la seua energia potencial en la superfície de la Terra serà positiva.

Depenent del sistema de referència, l'energia potencial pot ser positiva o negativa.

[Passar a l'exercici 22](#)

Solució exercici 22

El problema mostra la importància que revist l'elecció del sistema de referència quan estudiem l'energia potencial gravitatòria.

Si triem l'origen de potencials en el sostre, totes les altures que queden per davall del nivell del sostre seran negatives i, per tant, correspondran a energies potencials negatives.

En el primer cas, l'energia potencial és:

$$E_{P_1} = m \cdot g \cdot h = 5 \cdot 10 \cdot (-3) = -150 \text{ J}$$

Mentres que per a la segona esfera la dita energia és:

$$E_{P_2} = m \cdot g \cdot h = 5 \cdot 10 \cdot (-4) = -200 \text{ J}$$

I per a la tercera:

$$E_{P_3} = m \cdot g \cdot h = 5 \cdot 10 \cdot (-5) = -250 \text{ J}$$

La primera esfera té, per tant, més energia potencial.

[Passar a l'exercici 23](#)

Solució exercici 23

El problema mostra la importància que revist l'elecció del sistema de referència quan estudiem l'energia potencial gravitatòria.

Si triem com a origen de potencials la línia horitzontal, totes les altures que queden per davall de la dita línia seran negatives i, per tant, correspondran a energies potencials negatives. De la mateixa manera, les altures situades per damunt d'eixa línia seran positives i correspondran a energies potencials positives.

A causa d'això, encara que les masses de les esferes 2 i 3 són molt majors que la corresponent a la massa 1, a l'estar situades per davall de l'origen de potencials, la seua energia potencial és negativa. L'esfera que té major energia potencial és, per tant, l'esfera **1**.

[Passar a l'exercici 24](#)

Solució exercici 24

La frase fa referència al teorema de les forces vives. Quedaria com següent:

“Un cos a què se li comunica **treball** augmenta la seua **energia cinètica**. Al contrari, si un cos realitza treball, **disminuïx** la seua energia cinètica.”

[Passar a l'exercici 25](#)

Solució exercici 25

L'expressió que permet calcular l'energia cinètica és:

$$E_{cinètica} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Matemàticament, esta equació es correspon amb una paràbola ascendent, amb origen en el punt $(v, E) = (0, 0)$. La representació d'una funció d'este estil és la que s'aprecia en el gràfic **b**).

[Passar a l'exercici 26](#)

Solució exercici 26

D'acord amb el teorema de les forces vives, el treball que es realitza sobre un cos coincidix amb la variació d'energia cinètica que tal cos experimenta:

$$W = \Delta E_c$$

Utilitzant esta expressió, podem calcular l'energia cinètica final:

$$W = \Delta E_c = E_{c_final} - E_{c_inicial} \rightarrow E_{c_final} = W + E_{c_inicial}$$

Al substituir les dades que coneixem, resulta:

$$E_{c_final} = W + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{inicial}^2 = 100 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 102 = 600 \text{ J}$$

Aïllant en esta expressió, obtenim la velocitat final que ens demanen:

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{final}^2 = 600 \rightarrow v_{final} = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{c_final}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 600}{10}} = 10,95 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

[Passar a l'exercici 27](#)

Solució exercici 27

D'acord amb el teorema de les forces vives, el treball que es realitza sobre un cos coincidix amb la variació d'energia cinètica que tal cos experimenta:

$$W = \Delta E_c$$

Per tant:

$$W = \Delta E_c = E_{c_final} - E_{c_inicial} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{final}^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{inicial}^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_{final}^2 - v_{inicial}^2)$$

Al substituir les dades que coneixem, obtenim el valor de l'aportada energètica:

$$W = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (15^2 - 10^2) = 250 \text{ J}$$

[Passar a l'exercici 28](#)

Solució exercici 28

Per a resoldre el problema, apliquem el teorema de les forces vives entre l'instant inicial, quan el cos llisca amb certa velocitat, i l'instant final, que es deté el seu moviment. Al fer-ho, resulta:

$$W = \Delta E_c = E_{c_2} - E_{c_1} = 0 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = -\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Substituint en esta expressió els valors que coneixem, obtenim el valor que correspon al treball que hem de realitzar sobre el cos perquè detinga el seu moviment:

$$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2 = 9 \text{ J}$$

[Passar a l'exercici 29](#)

Solució exercici 29

El sistema de referència està localitzat en B . A efectes de càlcul, açò suposa que B està parat, la qual cosa implica que, per a un observador situat en B , la velocitat amb què s'allunya A és la velocitat amb què es mou el tren A (v_A) més la velocitat amb què es mou el tren B , atés que ambdós es mouen en sentits contraris.

Tenint açò en compte, l'energia cinètica de A mesurada des de B serà:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m_A \cdot (v_A + v_B)^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot (5 + 5)^2 = 500 \text{ kJ}$$

[Passar a l'exercici 30](#)

Solució exercici 30

En el supòsit més general, l'únic treball que realitzaria el bloc al moure's seria el treball de fregament, ja que el fregament és l'única força que té component en la direcció del desplaçament (el pes i la reacció normal que exercix el pla sobre el qual es recolza són perpendiculars al desplaçament).

Per tant, l'expressió del treball serà:

$$W = F \cdot d \cdot \cos 0^\circ = \mu \cdot m \cdot g \cdot h$$

En este cas, al considerar-se el fregament nul ($\mu = 0$), el treball que ha de vèncer el bloc per a desplaçar-se també és nul.

[Passar a l'exercici 31](#)

Solució exercici 31

La força elàstica és una força central. En este cas, el punt fix pel que sempre **passa** la línia d'acció de la força és el punt a què el moll o el sistema elàstic es troba subjecte. De no existir eixe punt, el moll seria incapaç d'estirar-se o acurtar-se, ja que no podríem exercir força sobre ell.

D'altra banda, tota força central és conservativa.

En últim lloc, la força elàstica depèn directament de la posició, ja que:

$$\vec{F} = k \cdot \vec{x}$$

Les frases correctes són, per tant, **a)** i **b)**.

[Passar a l'exercici 32](#)

Solució exercici 32

Mentres l'objecte arriba al seu punt més alt, transforma part de la seua energia cinètica en energia potencial (està guanyant altura), però la seua energia mecànica roman constant. Açò últim podem assegurar-ho perquè l'enunciat ens diu explícitament que el fregament és despreciable i el sistema, per tant, està aïllat. Les respostes correctes són la **c)** i la **e)**.

[Passar a l'exercici 33](#)

Solució exercici 33

La frase es referix al principi de conservació de l'energia mecànica:

En una situació en què no es transferix **energia** d'un sistema a un altre, es **conserva** l'energia **mecànica**.

[Passar a l'exercici 34](#)

Solució exercici 34

Mentres l'objecte arriba al punt més baix de la seua trajectòria, transforma part de la seua energia potencial en energia cinètica (està perdent altura), però la seua energia mecànica roman constant. Açò últim podem assegurar-ho perquè l'enunciat ens diu explícitament que el fregament és despreciable i el sistema, per tant, està aïllat. Les respostes correctes són la **c)** i la **e)**.