

<http://www.scf-iec.org>

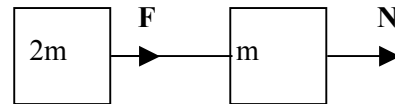
Senyaleu amb una X (sobre la lletra corresponent), en el full annex de respostes, la resposta correcta a cada pregunta. Cada resposta correcta **suma 1 punt**, i cada resposta incorrecta **resta 0.25 punts**. Podreu conèixer els resultats a la nostra pàgina web, a partir del proper 19 de febrer, introduint el vostre DNI.

1- Si la calor alliberada (Q) per 300 g (m) d'un aliatge en refredar-se un interval de temperatures de 50 °C és suficient per augmentar la temperatura de 300 g d'aigua de 30 a 40 °C, la calor específica (c) de l'aliatge ha de ser aproximadament de:
(recordeu que $Q = m c \Delta T$)

- a) 0.015 cal/g.°C.
- b) 0.15 cal/g.°C.
- c) 0.20 cal/g.°C.**
- d) 0.50 cal/g.°C.

2- Una massa $2m$ està enganxada a una massa m a través d'una corda, com es mostra a la figura. Una força N actua sobre la massa m tot accelerant el sistema. La força F en la corda que actua sobre la massa $2m$ val:

- a) $(2/3)N$.**
- b) N .
- c) $(3/2)N$.
- d) $2N$.



3- Un cos cau a través de l'atmosfera (es considera la força de fricció amb l'aire) guanyant 20 J d'energia cinètica. Quanta energia potencial gravitatòria ha perdut ?

- a) menys de 20 J.
- b) 20 J
- c) més de 20 J.**
- d) impossible de saber-ho si desconeixem la massa del cos.

4- Dos cossos A i B es mouen un contra l'altre amb velocitats de 80 cm/s i 20 cm/s respectivament. La massa de A és 140 g i la de B és de 60 g. Després d'una col·lisió frontal elàstica la velocitat de B és:

- a) 20 cm/s.
- b) 92 cm/s.
- c) 1.2 m/s.**
- d) 8 m/s.

5- Un home que s'està pesant dalt d'un ascensor observa que el pes que marca la bàscula és major que el seu pes real.

- a) l'ascensor es mou cap amunt amb velocitat decreixent.
- b) l'ascensor es mou cap avall amb velocitat decreixent.**
- c) l'ascensor es mou cap amunt amb velocitat creixent.**
- d) l'ascensor es mou cap avall amb velocitat constant.

6- Dos objectes estan lliscant a la mateixa velocitat en una superfície de fusta. El coeficient de fregament cinètic entre el primer objecte i la superfície és doble que entre el segon objecte i la superfície. La distància recorreguda pel primer objecte abans d'aturar-se és S . La distància recorreguda pel segon objecte és:

- a) $S/2$
- b) $2S$**
- c) $4S$
- d) Impossible de determinar sense conèixer les masses involucrades.

7- Un cotxe experimenta una acceleració tant centrípeta com tangencial. Quina de les següents afirmacions és correcta?

- a) es mou al llarg d'una línia recta disminuint la seva velocitat.
- b) es mou al llarg d'una línia recta incrementant la seva velocitat.
- c) es mou al llarg d'una corba a velocitat constant.
- d) es mou al llarg d'una corba amb velocitat no constant.**

<http://www.scf-iec.org>

8- Quina d'aquestes frases inclou els elements essencials de la Primera Llei de Newton ?

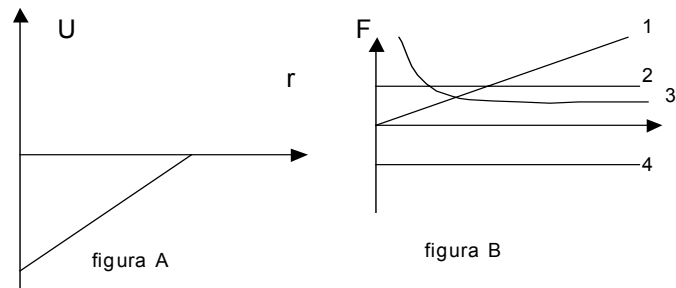
- a) un cos en repòs roman en aquestes condicions a no ser que actuï sobre ell una força no nul·la.
- b) per cada acció hi ha sempre una reacció igual i oposada.
- c) un cos persisteix en el seu estat de repòs o de moviment uniforme en una línia recta mentre actuï sobre ell una força de valor constant.
- d) un cos persisteix en el seu estat de repòs o de moviment uniforme en una línia recta sempre i quan no actuï sobre ell cap força.

9- Un cos de massa M llisca sobre una superfície horitzontal una distància d i coeficient de fricció μ . Quant treball ha realitzat la gravetat ?

- a) $-\mu Mgd$
- b) $-Mgd$
- c) zero
- d) Mgd

10- Quan l'energia potencial $U(r)$ ve donada per la figura A, llavors la força ve donada en la figura B, per la corba:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4



11- La trajectòria d'una partícula ve descrita en un sistema de referència per $x = 22(m) + 20(m \cdot s^{-1}) t - 2(m \cdot s^{-2}) t^2$

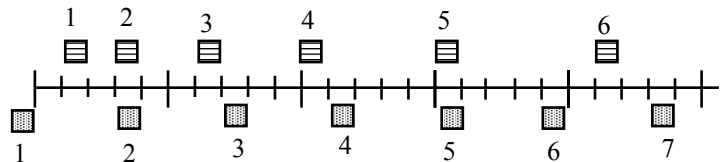
la distància que haurà recorregut la partícula als 6 segons és:

- a) 48 m
- b) 52 m
- c) 70 m
- d) 72 m

12- La figura representa les posicions de dos blocs a intervals de temps successius de 0.3 s; els blocs es mouen cap a la dreta.

Els dos blocs tenen la mateixa celeritat

- a) només a l' instant 2
- b) només a l' instant 5
- c) en els instants 2 i 5
- d) en algun moment entre els instants 3 i 4



13- Una partícula es mou descrivint una trajectòria circular horitzontal. Passa per un punt P amb celeritat $|\mathbf{v}| = v$ que està disminuint. En el punt P l'acceleració :

- a) té la direcció i sentit de \mathbf{v}
- b) té la direcció de \mathbf{v} i sentit contrari
- c) està dirigida cap al centre de la trajectòria
- d) està dirigida cap a una altra direcció

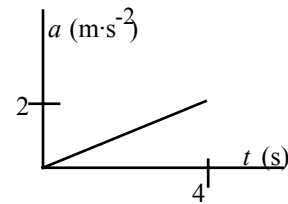
14- Una persona, de 80 kg de massa, està conduint un cotxe. Si en un determinat instant nota que el respall del seu seient l'empeny endavant amb una força d'uns 40 N, quina de les següents situacions **no** pot produir l'esmentat efecte?

- a) el cotxe circula costa amunt per una carretera inclinada 0,05 radianys, a una celeritat constant de $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- b) el cotxe circula costa avall, per la pendent anterior, augmentant la seva celeritat a un ritme d' $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
- c) el cotxe està frenant, a raó de $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, amb l'objectiu d'acabar una maniobra (en terreny pla) de marxa enrera.**
- d) el cotxe accelera endarrere en terreny pla augmentant la seva celeritat a raó de $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

15- Una partícula de massa $m = 1,0 \text{ kg}$ està sotmesa a una única força, resultant una acceleració que és mostrada a la figura.

L'impuls mecànic rebut per la partícula és:

- a) $0,5 \text{ N}\cdot\text{s}$;
- b) $2 \text{ N}\cdot\text{s}$;
- c) $4 \text{ N}\cdot\text{s}$;
- d) $8 \text{ N}\cdot\text{s}$



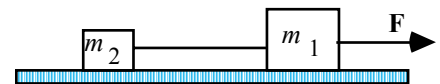
16- Una massa puntual de 500 g unida a un fil lleuger i inextensible, gira descrivint una circumferència vertical de radi 0,50m. La velocitat de la massa és de $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ quan el fil està en posició horitzontal. La tensió del fil en la posició més baixa val (els càlculs s'han fet amb $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$):

- a) 5,0 N
- b) 41 N
- c) 46 N
- d) 51 N**

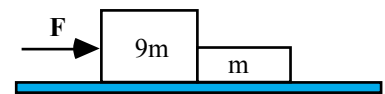
17- Dos cossos de masses $m_1 = 5,8 \text{ kg}$ i $m_2 = 3,0 \text{ kg}$, es troben units per una vareta de massa 200 g, descansant sobre una taula sense fregament. S'estira del cos 1 amb una força $F = 18 \text{ N}$.

Quina d'aquestes afirmacions és certa?

- a) la força que exerceix el cos 1 sobre la vareta és de 18 N
- b) la força que exerceix la vareta sobre el cos 1 és de 6,4 N**
- c) la força que exerceix la vareta sobre el cos 2 és de 6,4 N
- d) la força que exerceix la vareta sobre el cos 2 és de 18 N



18 i 19- Dos blocs situats sobre una superfície horitzontal llisa (fregament menyspreable) són empesos cap a la dreta per una força F .



18- La força que el bloc de major massa exerceix sobre el de menor massa és:

- a) 0
- b) $F/10$**
- c) $9F/10$
- d) F

19- La força que el bloc de menor massa exerceix sobre el de major massa és:

- a) 0
- b) $F/10$**
- c) $9F/10$
- d) F

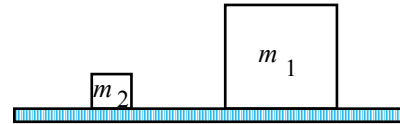
20- Una força és de la forma $\mathbf{F} = 3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$, components en newton, i actua sobre una massa inicialment en repòs desplaçant-la des del punt $A(0, 0)$ al $B(4, 3)$ m

- a) és la única força que actua sobre la partícula
- b) el treball realitzat per aquesta força és necessàriament igual a l'increment d'energia cinètica
- c) el treball realitzat entre A i B és de 24J**
- d) el treball realitzat entre A i B és de 25J

21- Un oscil·lador harmònic està format per una massa d'1,0 kg i una molla elàstica; amb $x = 0$ corresponent a la posició d'equilibri. Les condicions inicials són $x(0) = 20$ cm y $v(0) = 6,0$ m/s, essent la amplitud del moviment de 25 cm. El moviment queda descrit per:

- a) $x(t) = 0,20\cos(40t - 0,64)$
- b) $x(t) = 0,25\cos(40t)$
- c) $x(t) = 0,25\cos(40t - 0,64)$**
- d) $x(t) = 0,25\cos(40t + 0,64)$

22- Imagineu una col·lisió frontal entre el bloc lleuger m_2 i el gran bloc $m_1 \gg m_2$. Durant la col·lisió:



- a) el bloc gran exerceix una força sobre el bloc lleuger, més gran que la força que el bloc lleuger exerceix sobre el bloc gran.
- b) el bloc lleuger exerceix una força sobre el bloc gran, més gran que la força que el bloc gran exerceix sobre el bloc lleuger.
- c) el bloc gran exerceix una força sobre el bloc lleuger, però aquest no exerceix cap força sobre el bloc gran
- d) el bloc gran exerceix una força sobre el bloc lleuger, igual que la força que el bloc lleuger exerceix sobre el bloc gran**

23- Sigui \mathbf{E} un camp electrostàtic;

- a) si en una regió de l'espai el camp és uniforme, el potencial és nul en la mateixa regió
- b) si en una regió de l'espai el camp és uniforme, el potencial és constant
- c) si en una regió de l'espai el camp és nul, el potencial és constant**
- d) si en una regió de l'espai el camp és nul, el potencial també és nul

24- Tenim tres esferes metàl·liques idèntiques. Es carrega la primera i es toca amb ella la segona; amb la segona es toca la tercera. Finalment amb la tercera es toca la primera, ¿quina fracció de la càrrega inicial queda en les esferes primera, segona i tercera, respectivament?

- a) 1/3, 1/3, 1/3
- b) 1/4, 1/2, 1/4
- c) 3/8, 2/8, 3/8**
- d) 2/8, 4/8, 2/8

25- Considereu els tres camps representats en les figures i suposeu que no hi ha càrregues elèctriques en les regions que es mostren, ¿quina o quines figures representen un possible camp electrostàtic?

- a) 1
- b) 2**
- c) 1 i 2
- d) 2 i 3

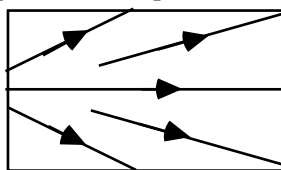


fig 1

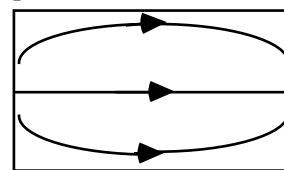


fig 2

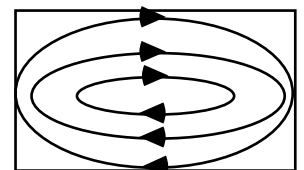
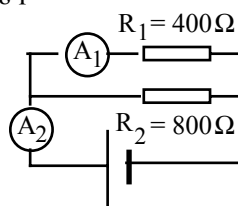


fig 3

26- Si a l'amperímetre A_2 de la figura es llegeix 60 mA, ¿quina serà la lectura de l'amperímetre A_1 ?

- a) 20 mA
- b) 30 mA
- c) 40 mA**
- d) 50 mA



27- Un condensador pla té una capacitat C . Augmentem la distància entre plaques (d) fins al doble del valor inicial. Si volem mantenir C ¿què hem de fer amb l'àrea (A) de les plaques?

- a) tallar las plaques fins a una quarta part de la seva superfície inicial
- b) tallar las plaques fins a la meitat de la seva superfície inicial
- c) doblar la seva superfície inicial**
- d) multiplicar per quatre la seva superfície inicial

28- Una ona harmònica que viatja per un medi a 600 m/s, amb una longitud d'ona de 200 mm, penetra en un altre medi en el que la seva longitud d'ona és de 300 mm. La velocitat de l'ona en aquest segon medi és:

- a) 300 m/s
- b) 400 m/s
- c) 600 m/s
- d) 900 m/s**

29- La polarització, com a fenomen ondulatori, s'aplica **només** a:

- a) llum
- b) so
- c) ones transversals**
- d) ones longitudinals

30- A l'incidir llum blava sobre un determinat metall d'una cèl·lula fotoelèctrica, s'estableix una corrent elèctrica; també s'establirà si incideix:

- a) ones de radio
- b) microones
- c) llum vermella
- d) llum ultraviolada**

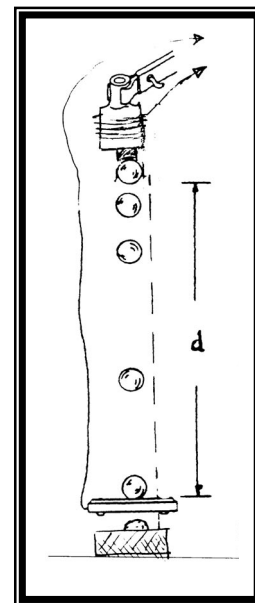
31- Una làmpada d'arc es disposa amb un dispositiu (filtre interferencial) que permet passar únicament llum de longitud d'ona igual a 400 nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{ m}$). A l'incidir aquesta llum sobre un metall extrau d'aquest un feix d'electrons. Canviem el filtre per un altre que permeti passar únicament llum de 300 nm, ajustant la làmpada per que la intensitat de la llum incident sigui la mateixa que per la llum de 400 nm:

- a) s'emeten un número més gran d'electrons en el mateix període de temps
- b) els electrons que s'emeten tenen energia més elevada**
- c) els dos apartats anteriors són certs
- d) cap dels dos apartats anteriors és cert

Aquest exercici té un valor d'1 punt per cada apartat. Es podran donar dos punts addicionals a l'hora de jutjar globalment l'exercici.

La puntuació màxima a atorgar serà de 10 punts.

La figura representa de forma esquemàtica un dispositiu que s'utilitza en el laboratori per a mesurar l'acceleració de caiguda de diferents cossos sota l'acció de la gravetat terrestre. El sistema està compost, essencialment, d'un electroimant que manté el cos (normalment una bola metàl·lica) subjecte a una alçada donada i un sensor que detecta el pas del cos una vegada ha recorregut un espai determinat, que es mesura amb un regle fixat al suport del sistema. El conjunt és controlat per un ordinador que posa en marxa un cronòmetre en el mateix instant que envia un senyal a l'electroimant per a què alliberi la bola, i que s'atura quan rep el senyal del sensor conforme ha passat la bola. El cronòmetre que s'utilitza té una precisió de 1 mil·lèsima de segon i el regle amb el que es mesura l'espai recorregut pel mòbil té una precisió de 0,5 mm.



Precisió i incertesa

El temps que triga en caure una bola des d'una alçada aproximada de 2 m és de l'ordre d'un segon. Com que la precisió del cronòmetre és de 0,001 s, podem estimar que la incertesa relativa d'origen instrumental (donada per la precisió de l'aparell de mesura) és aproximadament d'una part en mil.

- Podem afirmar que la incertesa relativa amb la qual es determina el temps de caiguda d'una bola és d'una part en mil? Per què?
- Seria correcte concloure que la incertesa relativa en la mesura de l'acceleració de la gravetat és també d'una part en mil? Raoneu la resposta, explicant en què baseu el vostre raonament.

Mesures i tractament de les dades

Es fan diverses mesures del temps que triga la bola en caure des d'una alçada de 180,00 cm, i es troba la següent sèrie de valors (en segons): 0,629; 0,629; 0,629; 0,627; 0,628; 0,625; 0,876; 0,625; 0,630; 0,628; 0,629.

- Hi ha algun (o alguns) dels valors que raonablement pot ser exclòs dels nostres càlculs perquè sigui degut, probablement, a una errada en la mesura? En què us baseu per a donar la vostra resposta?
- Calculeu el temps mitjà que triga la bola en caure.
- A partir del resultat anterior, calculeu el valor de l'acceleració de la gravetat.

Anàlisi dels resultats

El valor de l'acceleració de la gravetat que heu trobat no és possiblement el valor que esperàveu. Una anàlisi de les causes que poden provocar desviacions sobre el valor esperat ens porta a detectar un error sistemàtic en la mesura del temps, ja que la resposta de l'electroimant que es fa servir no és instantània. S'ha mesurat que entre el moment en què es prem el botó de l'ordinador per a posar el cronòmetre en marxa (fet que succeeix instantàniament) i l'alliberament efectiu de la bola transcorren 21 ms.

- Tenint en compte aquest fet, calculeu novament el valor de l'acceleració de la gravetat. Doneu una estimació de la incertesa d'aquest valor de g .

Existeix una expressió, anomenada fórmula de Helmert, que permet calcular el valor de l'acceleració de la gravetat, en cm/s^2 , a partir dels valors de λ (latitud) i de l'alçada H en cm sobre el nivell del mar del lloc on es duu a terme la mesura:

$$g = 980.616 - 2.5928 \cos 2\lambda + 0.0069 \cos^2 2\lambda - 3.086 \cdot 10^{-6} H .$$

- En el nostre cas, l'experiment s'ha dut a lloc en una latitud (λ) de 42° i a una alçada (H) de 200 m. Discutiu la coincidència o discrepància del valor mesurat de g respecte del valor calculat.
- Quines són altres possibles causes de què el valor mesurat de g no sigui igual que l'esperat?