



Proves d'accés a la Universitat. Curs 2007-2008

Física

Sèrie 2

Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2. A continuació, escolliu UNA de les opcions (A o B): feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. Totes les respostes s'han de raonar i justificar.

Cada problema val 3 punts (1 punt per cada apartat). Les qüestions Q1 i Q2 valen 1 punt cadascuna.

Cada qüestió de l'opció A val 1 punt.

Les qüestions de l'opció B puntuen entre totes dues un màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de dues preguntes d'elecció múltiple que tenen només una resposta correcta. Respondre encertadament es valorarà amb 0,50 punts; cada resposta en blanc, amb 0 punts, i per cada resposta errònia es descomptaran 0,25 punts. En tot cas, la nota mínima conjunta de les qüestions de l'opció B no serà inferior a 0 punts.

Podeu utilitzar calculadora científica per al càlcul de funcions exponencials, logarítmiques, trigonomètriques i especials, així com per a realitzar càlculs estadístics. No es poden fer servir, però, calculadores o altres aparells que portin informació emmagatzemada o que puguin transmetre o rebre informació.

P1) A partir de les dades sobre Júpiter i la Terra del quadre següent, trobeu:

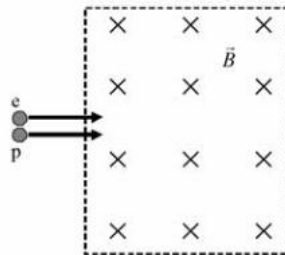
- a)** L'acceleració de la gravetat a la superfície de Júpiter.
- b)** La velocitat d'escapament de la superfície de Júpiter.
- c)** Els anys que tarda Júpiter a fer una volta entorn del Sol.

<i>Dades bàsiques</i>	<i>Júpiter</i>	<i>Terra</i>
Radi equatorial	71 492 km	6 378 km
Distància mitjana respecte al Sol	778 330 000 km	149 600 000 km
Període de revolució entorn del Sol		1 any
Massa	$318 M_{\text{Terra}}$	$5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Gravetat superficial a l'equador		$9,8 \text{ m/s}^2$

Q1) 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 m/s, determineu l'energia perduda per fricció.

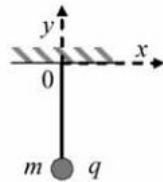
Q2) Un protó i un electró, ambdós a la mateixa velocitat, $\vec{v}_0$, penetren en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic uniforme perpendicular a la velocitat de les partícules, tal com s'indica a la figura de sota. Dibuixeu i justifiqueu la trajectòria que descriu cada partícula. Determineu la relació existent entre els radis de les seves òrbites.

DADES: $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

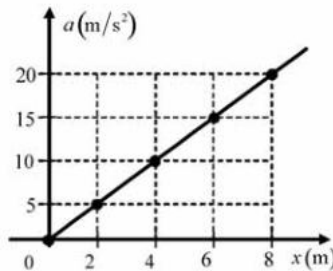


Opció A

- P2)** Una esfera petita de massa 250 g i càrrega q penja verticalment d'un fil. Apliquem un camp elèctric constant de 10^3 N/C dirigit al sentit negatiu de l'eix d'abscisses i observem que la càrrega es desvia cap a la dreta i que queda en repòs quan el fil forma un angle de 37° amb la vertical.
- a)** Dibuixeu l'esquema corresponent a les forces que actuen sobre la càrrega q en aquesta posició d'equilibri. Quin signe té la càrrega q ?
 - b)** Calculeu la tensió del fil.
 - c)** Determineu el valor de la càrrega q .



- Q3)** En la gràfica següent 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?



- Q4)** Una radiació de llum ultraviolada, d'una freqüència d' $1,5 \cdot 10^{15}$ Hz, incideix sobre una làmina de coure de manera que es produeix efecte fotoelèctric. La freqüència mínima perquè es produeixi efecte fotoelèctric en aquest metall és $1,1 \cdot 10^{15}$ Hz.
- a)** Calculeu l'energia cinètica màxima dels fotoelectrons emesos.
 - b)** Expliqueu què passaria si la llum incident tingués una longitud d'ona de $3,0 \cdot 10^{-7}$ m.

DADES: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J $\cdot$ s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Opció B

- P2)** Dues partícules puntuals es mouen sobre un pla horitzontal sense fregament. La velocitat inicial de la primera partícula, de massa 2 kg, és $(2, -3)$. La velocitat inicial de la segona partícula, de massa 4 kg, és $(-3, -3)$. Les partícules xoquen entre elles i després del xoc es mouen separadament. La velocitat de la primera partícula després del xoc és $(-3, -2)$. Totes les velocitats es donen en coordenades cartesianes i en m/s.
- a)** Calculeu el mòdul de la velocitat de la segona partícula després del xoc.
 - b)** Determineu si el xoc és elàstic.
 - c)** Calculeu la variació d'energia cinètica que experimenta cada partícula en el xoc.

Les dues qüestions següents tenen format de pregunta d'elecció múltiple. A cada pregunta (tant la 1 com la 2) es proposen tres respostes (*a*, *b*, *c*), de les quals només UNA és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadern de respostes. Indiqueu-hi el número de la qüestió, el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que hàgiu triat (exemple: Q2-2-*c*). No cal que justifiqueu la resposta.

Q3) 1. Quina de les expressions següents dóna l'energia amb què cal llançar un cos des de la superfície terrestre perquè escapi del camp gravitatori?

- a)* $mg_0 R_T$
- b)* $mg_0 R_T^2$
- c)* mg_0 / R_T

2. Si la intensitat gravitatòria en un punt exterior a la Terra val $g_0/16$, es pot assegurar que aquest punt es troba a una distància de

- a)* $4R_T$ de la superfície terrestre.
- b)* $16R_T$ del centre de la Terra.
- c)* Cap de les respostes anteriors no és correcta.

NOTA: g_0 representa l'acceleració de la gravetat a la superfície terrestre, i R_T representa el radi de la Terra.

Q4) En una cubeta d'ones generem ones de 20 Hz de freqüència i de 2 cm d'amplitud, de manera que tarden 5 s per a recórrer 10 m.

1. La velocitat màxima de vibració dels punts de la superfície de l'aigua és

- a)* 2 m/s
- b)* $0,8\pi$ m/s
- c)* 4 m/s

2. La diferència de fase entre dos punts sobre la superfície de l'aigua, situats en la mateixa direcció de propagació de l'ona i separats per una distància de 5 cm, en un instant determinat és

- a)* $\pi/2$ rad
- b)* $\pi/4$ rad
- c)* π rad



L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés



Proves d'accés a la Universitat. Curs 2007-2008

Física

Sèrie 5

Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2. A continuació, escolliu UNA de les opcions (A o B): feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida. Totes les respostes s'han de raonar i justificar.

Cada problema val 3 punts (1 punt per cada apartat). Les qüestions Q1 i Q2 valen 1 punt cadascuna.

Cada qüestió de l'opció A val 1 punt.

Les qüestions de l'opció B puntuen entre totes dues un màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de dues preguntes d'elecció múltiple que tenen només una resposta correcta. Respondre encertadament es valorarà amb 0,50 punts; cada resposta en blanc, amb 0 punts, i per cada resposta errònia es descomptaran 0,25 punts. En tot cas, la nota mínima conjunta de les qüestions de l'opció B no serà inferior a 0 punts.

Podeu utilitzar calculadora científica per al càlcul de funcions exponencials, logarítmiques, trigonomètriques i especials, així com per a realitzar càlculs estadístics. No es poden fer servir, però, calculadores o altres aparells que portin informació emmagatzemada o que puguin transmetre o rebre informació.

- P1)** Una molla horitzontal està unida per l'extrem de l'esquerra a la paret i per l'extrem de la dreta a una partícula de massa 2 kg. Separem la partícula una distància de 25 cm cap a la dreta de la seva posició d'equilibri i la deixem anar. En aquest moment comencem a comptar el temps. La partícula descriu un moviment harmònic simple amb un període de 0,75 s. Quan la partícula es trobi a 0,10 m a la dreta del punt central de l'oscil·lació i s'estigui movent cap a la dreta, determineu:
- a)** L'energia cinètica de la partícula.
 - b)** L'energia mecànica del sistema.
 - c)** La força resultant que actua sobre la partícula. Doneu-ne el mòdul, la direcció i el sentit.

- Q1)** A partir de les dades de la taula següent, calculeu el radi de l'òrbita del planeta Júpiter.

<i>Planeta</i>	<i>Radi de l'òrbita (km)</i>	<i>Període de revolució (anys)</i>
Terra	$148 \cdot 10^6$	1,0
Júpiter		11,9

- Q2)** 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?

Opció A

- P2)** Dues càrregues puntuals de $+2 \mu\text{C}$ i $+20 \mu\text{C}$ es troben separades per una distància de 2 m.
- a)** Calculeu el punt, situat entre les dues càrregues, en què el camp elèctric és nul.
 - b)** Busqueu el potencial elèctric en un punt situat entre les dues càrregues i a 20 cm de la càrrega menor.
 - c)** Determineu l'energia potencial elèctrica del sistema format per les dues càrregues.

DADES: $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

- Q3)** En una experiència de laboratori, es mesura el flux magnètic a través de la superfície d'una espira i s'observa que varia amb el temps d'acord amb la taula següent:

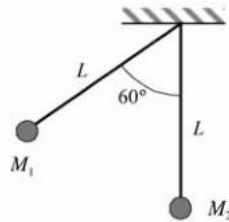
Φ (Wb)	100	80	60	40	20	0	-20	-40	-60	-80	-100
t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Dibuixeu el gràfic Φ - t i, d'acord amb aquest, deduiu el valor de la força electromotriu del corrent induït a l'espira.

- Q4)** Una plataforma circular gira, en un pla horitzontal, respecte d'un eix vertical que passa pel seu centre, a una velocitat de $120/\pi$ rpm (revolucions per minut). Determineu el valor de la distància màxima respecte de l'eix a què pot situar-se una massa sobre la plataforma de manera que giri solidàriament amb aquesta, sense lliscar, sabent que el coeficient de fregament estàtic val 0,5.

Opció B

- P2)** Dues masses, $M_1 = 200 \text{ g}$ i $M_2 = 400 \text{ g}$, pengen de dos fils inextensibles d'1 m de longitud cada un. Inicialment els dos fils formen un angle de 60° , tal com es mostra en la figura següent:



En un moment determinat deixem anar la massa M_1 , de manera que es produeix un xoc perfectament elàstic contra la massa M_2 . Calculeu:

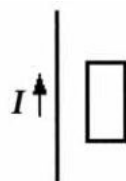
- a)** La velocitat de cada massa justament després del xoc.
- b)** El valor de la variació de la quantitat de moviment que experimenta la massa M_1 en el xoc.
- c)** L'altura que assolirà la massa M_2 després del xoc.

Les dues qüestions següents tenen format de pregunta d'elecció múltiple. A cada pregunta (tant la 1 com la 2) es proposen tres respostes (*a, b, c*), de les quals només UNA és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadern de respostes. Indiqueu-hi el número de la qüestió, el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que hàgiu triat (exemple: Q2-2-c). No cal que justifiqueu la resposta.

Q3) Llancem cap amunt, amb una certa velocitat inicial, un cos de massa 1 kg per un pendent de 37° de manera que recorre 10 m fins a aturar-se i posteriorment torna al punt de partida. El coeficient de fricció entre el cos i el pla inclinat val 0,1.

1. El treball que fa el pes sobre la massa
 - a*) és positiu a la pujada.
 - b*) val $-59,0$ J a la baixada.
 - c*) des que surt fins que torna al punt de partida (pujada i baixada) és nul.
2. El treball que fa la força de fricció sobre la massa
 - a*) val $-9,80$ J a la pujada.
 - b*) val $-7,83$ J a la baixada.
 - c*) des que surt fins que torna al punt de partida (pujada i baixada) és nul.

Q4) Per un fil conductor que podem considerar infinitament llarg circula un corrent elèctric ascendent. Tal com s'indica en la figura següent, prop del fil hi ha una espira rectangular amb dos costats paral·lels al fil.



1. Si augmenta la intensitat del corrent que circula pel fil,
 - a*) a l'espira s'indueix un corrent elèctric en sentit horari.
 - b*) a l'espira s'indueix un corrent elèctric en sentit antihorari.
 - c*) a l'espira no s'indueix cap corrent elèctric.
2. Si mantenim constant la intensitat del corrent que passa pel fil i movem l'espira paral·lelament a si mateixa apropant-la al fil conductor,
 - a*) a l'espira s'indueix un corrent elèctric en sentit antihorari.
 - b*) a l'espira s'indueix un corrent elèctric en sentit horari.
 - c*) a l'espira no s'indueix cap corrent elèctric.



L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés

Sèrie 2

P1

$$a) F = G \frac{mM}{r^2} \Rightarrow g = G \frac{M}{R^2} \begin{cases} \text{Terra} & g_T = G \frac{M_T}{R_T^2} \\ \text{Júpiter} & g_J = G \frac{M_J}{R_J^2} \end{cases}; g_T \frac{R_T^2}{M_T} = g_J \frac{R_J^2}{M_J} \quad [0,5]$$

$$g_J = g_T \frac{R_T^2}{R_J^2} \frac{M_J}{M_T} = 9,8 \cdot \left(\frac{6378 \cdot 10^3}{71492 \cdot 10^3} \right)^2 \cdot 318 = 24,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad [0,5]$$

La resolució d'aquest problema es valorarà correctament si, en lloc de seguir el procediment anterior, es resol utilitzant el valor numèric de G, malgrat no es doni en l'enunciat.

$$g_J = G \frac{M_J}{R_J^2} \quad [0,5]; \quad g_J = 24,8 \text{ m/s}^2 \quad [0,5]$$

$$b) \frac{1}{2} m v_e^2 = m g_J R_J \quad [0,5]; \quad v_e = \sqrt{2 g_J R_J} = \sqrt{2 \cdot 24,8 \cdot 71492 \cdot 10^3} = 59.548 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad [0,5]$$

$$c) \text{ tercera llei de Kepler: } T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_s} R^3$$

$$\left(\frac{T_J}{T_T} \right)^2 = \left(\frac{R_J}{R_T} \right)^3 \quad [0,6] \Rightarrow T_J = T_T \left(\frac{R_J}{R_T} \right)^{3/2} = 11,81 \text{ anys} \quad [0,4]$$

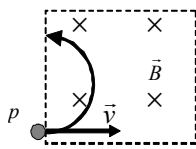
Q1

$W = \Delta E_m = E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}} \quad [0,3]; \quad W = \frac{1}{2} m v_f^2 - m g h_i = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 15^2 - 20 \cdot 9,8 \cdot 25 = -2.650 \text{ J} \quad [0,7]$. L'energia perduda és igual a l'energia dissipada pel fregament.

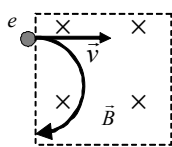
Q2

La força és perpendicular a la velocitat i, per tant, no produeix treball, modifica la direcció de la velocitat de la partícula però no el seu mòdul. Així, l'acceleració tangencial de la partícula és nul·la. Les partícules descriuran un moviment circular uniforme. Les trajectòries seran dues circumferències.

[0,2]



[0,2]



[0,2]

(Les trajectòries no estan fetes a escala).

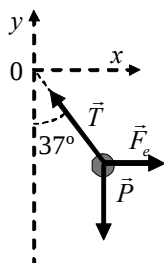
La força magnètica, $F = qvB$, proporciona la força centrípeta;

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{qB} \quad [0,2]; \quad \frac{R_p}{R_e} = \frac{m_p}{m_e} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27}}{9,11 \cdot 10^{-31}} = 1.833 \quad [0,2]$$

OPCIÓ A

P2

a)

representacions: $\vec{F}_e$ [0,4]; $\vec{T}$ [0,3]; $\vec{P}$ [0,1]

q és negativa, ja que $\vec{F}_e = q\vec{E}$, $\vec{E} = -10^3 \hat{i}$ i la càrrega es desvia cap a la dreta. [0,2]

b) equilibri de la partícula: $F_y = T \cos 37 - p = 0$ [0,7]; $T = \frac{mg}{\cos 37} = \frac{0,250 \cdot 9,8}{\cos 37} = 3,07 \text{ N}$ [0,3]

c) equilibri de la partícula: $F_x = -T \sin 37 + F_e = 0$ [0,5]

$$-T \sin 37 + qE = 0 \quad [0,2]; \quad q = \frac{T \sin 37}{E} = \frac{3,07 \cdot \sin 37}{-10^3} = -1,85 \cdot 10^{-3} \text{ C} \quad [0,3]$$

També es pot resoldre posant el mòdul de q i del camp: $-T \sin 37 + |q||E| = 0$ [0,2]; $|q| = 1,85 \cdot 10^{-3} \text{ C}$;
 $q = -1,85 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ [0,3]

Q3

$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad W = \int_{\text{inicial}}^{\text{final}} \vec{F} \cdot d\vec{\ell} = \int_{\text{inicial}}^{\text{final}} F dx = \text{àrea sota el gràfic F-x} = m(\text{àrea sota el gràfic a-x}) \quad [0,6]$$

(no cal que, a la resposta, s'expliciti que s'ha de fer una integral)

$$W = 10 \cdot \frac{20 \cdot 8}{2} = 800 \text{ J} \quad [0,4]$$

Q4

a) $h\nu_{\text{incident}} = h\nu_{\text{llindar}} + E_c$ [0,2]

$$E_c = h(\nu_{\text{incident}} - \nu_{\text{llindar}}) = 6,62 \cdot 10^{-34} (1,5 \cdot 10^{15} - 1,1 \cdot 10^{15}) = 2,65 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad [0,3]$$

b) energia de la radiació incident: $E = h\nu$; però $c = \lambda\nu$

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = 6,62 \cdot 10^{-34} \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{-7}} = 6,62 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad [0,1]$$

$$\text{Energia llindar } E = h\nu_{\text{llindar}} = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 1,1 \cdot 10^{15} = 7,28 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad [0,1]$$

No es produirà efecte fotoelèctric ja que l'energia dels fotons de la llum incident és menor que l'energia llindar (que és l'energia mínima perquè es produeixi l'efecte fotoelèctric). [0,3]

Resposta alternativa: $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{-7}} = 1 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ [0,2];

com que $f < f_{\text{llindar}} \Rightarrow E_{\text{incident}} < E_{\text{llindar}}$, no es produirà efecte fotoelèctric [0,3]

OPCIÓ B

P2

$$a) m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \quad [0,3]$$

$$2 \cdot (2, -3) + 4 \cdot (-3, -3) = 2 \cdot (-3, -2) + 4 \vec{v}'_2 \Rightarrow \vec{v}'_2 = \left(-\frac{1}{2}, -\frac{7}{2} \right) \quad [0,5]$$

$$v'_2 = \sqrt{\left(-\frac{1}{2} \right)^2 + \left(-\frac{7}{2} \right)^2} = 3,54 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad [0,2]$$

$$b) v_1 = \sqrt{2^2 + (-3)^2} = \sqrt{13} \text{ m/s}; v_2 = \sqrt{(-3)^2 + (-3)^2} = \sqrt{18} \text{ m/s}; v'_1 = \sqrt{(-3)^2 + (-2)^2} = \sqrt{13} \text{ m/s} \quad [0,2]$$

$$\left. \begin{aligned} E_c &= \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 13 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 18 = 49 \text{ J} \\ E'_c &= \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 v'^2_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 13 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 3,54^2 = 38 \text{ J} \end{aligned} \right\} \quad [0,3] \quad E_c \neq E'_c, \text{ el xoc no és elàstic } [0,5]$$

$$c) E_{c1} = \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (13 - 13) = 0 \text{ J} \quad [0,5]$$

$$E_{c2} = \frac{1}{2} m_2 v'^2_2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (3,54^2 - 18) = -11 \text{ J} \quad [0,5]$$

Les dues qüestions de l'opció B puntuen entre totes dues un mínim de 0 punts i un màxim de 2 punts. Una resposta correcta es puntua amb 0,50 punts, una resposta en blanc són 0 punts i una resposta errònia es puntual amb -0,25 punts. Si la suma de les notes de les dues qüestions és negativa puntueu amb un zero. No poseu puntuacions totals negatives

Q3

1. A
2. C

Q4

1. B
2. C

Sèrie 5

P1

$$a)) E_{\text{total}} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \quad [0,4]$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,75} = 8,38 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad [0,1]; \quad k = m\omega^2 = 2 \cdot 8,38^2 = 140 \text{ N/m} \quad [0,3]$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \cdot 140 \cdot (0,25^2 - 0,10^2) = 3,7 \text{ J} \quad [0,2]$$

Solució alternativa: $x = A \cos(\omega t + \theta_0)$

El sentit positiu de les X és cap a la dreta. La posició d'equilibri correspon a $x=0$.

condicions inicials: $t = 0$; $A = A \cos(0 + \theta_0) \Rightarrow \cos \theta_0 = 1 \Rightarrow \theta_0 = 0 \quad [0,2]$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,75} = 8,38 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad [0,1]$$

per $x_1 = 0,10 \text{ m}$: $0,10 = 0,25 \cos \omega t \Rightarrow \omega t = \pm 1,16 \text{ rad} \quad [0,2]$

$$v = \dot{x} = -A\omega \sin(\omega t) \quad [0,1]$$

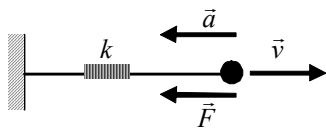
per $x_1 = 0,10 \text{ m}$ (i es mou cap a la dreta); $v_1 = -0,25 \cdot 8,38 \sin(-1,16) = 1,92 \text{ m/s} \quad [0,3]$

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1,92^2 = 3,7 \text{ J} \quad [0,1]$$

$$b) E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 = \frac{1}{2}m(A\omega)^2 \quad [0,7]; \quad E_m = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (0,25 \cdot 8,38)^2 = 4,4 \text{ J} \quad [0,3]$$

$$\text{Solució alternativa: } E_{\text{total}} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \quad [0,7]; \quad E_{\text{total}} = \frac{1}{2} \cdot 140 \cdot 0,25^2 = 4,4 \text{ J} \quad [0,3]$$

$$c) F = ma = m\omega^2 x \quad [0,4]; \quad F_1 = 14,04 \text{ N} \quad [0,2]$$



[0,4]

Q1

segona llei de Kepler: $T^2 = CR^3$

Terra: $T_T^2 = CR_T^3$; Júpiter: $T_J^2 = CR_J^3 \quad [0,4]$

$$\left(\frac{T_J}{T_T}\right)^2 = \left(\frac{R_J}{R_T}\right)^3 \quad [0,3]; \Rightarrow R_J = R_T \left(\frac{T_J}{T_T}\right)^{2/3} = 771 \cdot 10^6 \text{ km} \quad [0,3]$$

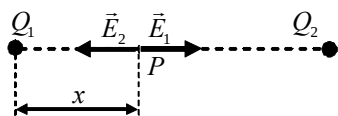
Q2

$$Mv = 2Mv' \Rightarrow v' = v/2 \quad [0,5]$$

$$\text{energia perduda}(\%) = \frac{E_{\text{inicial}} - E_{\text{final}}}{E_{\text{inicial}}} \cdot 100 = \frac{\frac{1}{2}Mv^2 - \frac{1}{2}(2M)v'^2}{\frac{1}{2}Mv^2} \cdot 100 = 50\% \quad [0,5]$$

OPCIÓ A

P2



a) $\vec{E}(P) = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0 \Rightarrow E_1 = E_2$ [0,2];

$$E = k \frac{|q|}{r^2}; E_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{x^2} \text{ [0,2]}; E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{20 \cdot 10^{-6}}{(2-x)^2} \text{ [0,3]};$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{20}{(2-x)^2} \Rightarrow 9x^2 + 4x - 4 = 0 \Rightarrow x = \begin{cases} 0,48\text{m} \\ -0,93\text{m} \end{cases} \text{ [0,2]}$$

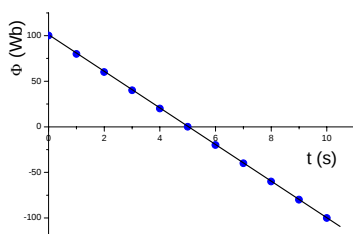
la solució negativa no té sentit en aquest cas [0,1]

b) $V = k \frac{q}{r}; V_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,20} = 90 \cdot 10^3 \text{ V [0,4]}; V_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{20 \cdot 10^{-6}}{1,80} = 100 \cdot 10^3 \text{ V [0,4]};$

$$V = V_1 + V_2 = 190 \cdot 10^3 \text{ V [0,2]}$$

c) $U_p = k \frac{Q_1 Q_2}{d} \text{ [0,4]}; U_p = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10^{-6}}{2} = 0,18 \text{ J [0,6]}$

Q3



[0,1]

$$\Phi = 100 - 20t \text{ [0,4]}; \varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} \text{ [0,2]}; \varepsilon = 20 \text{ V [0,3]}$$

Q4

$$F_{\text{centripeta}} = F_{\text{fregament}}; m\omega^2 r = \mu mg \text{ [0,5]}$$

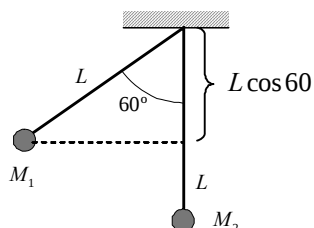
$$\omega = \frac{120}{\pi} \text{ rpm} = \frac{120}{\pi} \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} = 4 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \text{ [0,3]}$$

$$r = \frac{\mu g}{\omega^2} = \frac{0,5 \cdot 9,8}{4^2} = 0,31 \text{ m [0,2]}$$

OPCIÓ B

P2

a)



$$H = L - L \cos 60 = 0,5 \text{ m}$$

$$M_1 g H = \frac{1}{2} M_1 v_1^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,5} = 3,13 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad [0,2]$$

$$\text{en el xoc: } M_1 v_1 = M_1 v'_1 + M_2 v'_2 \quad [0,3]$$

$$\text{xoc elàstic: } \frac{1}{2} M_1 v_1^2 = \frac{1}{2} M_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} M_2 v'^2_2 \quad [0,3]$$

$$\left. \begin{aligned} 0,2 \cdot 3,13 &= 0,2 \cdot v'_1 + 0,4 \cdot v'_2 \\ 0,2 \cdot 3,13^2 &= 0,2 \cdot v'^2_1 + 0,4 \cdot v'^2_2 \end{aligned} \right\} \quad v'_1 = -1,04 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad v'_2 = 2,09 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad [0,2]$$

$$\text{b) } \Delta p = M_1 v'_1 - M_1 v_1 = M_1 (v'_1 - v_1) = 0,2 \cdot (-1,04 - 3,13) = -0,83 \frac{\text{kg m}}{\text{s}} \quad [0,8] + [0,2] \text{ (unitats)}$$

$$\text{c) després del xoc: } E_2 = \frac{1}{2} M_2 v'^2_2 = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 2,09^2 = 0,87 \text{ J} \quad [0,2]$$

$$E_2 = M_2 g H_2 \quad [0,4]; \quad H_2 = \frac{E_2}{M_2 g} = \frac{0,87}{0,4 \cdot 9,8} = 0,22 \text{ m} \quad [0,4]$$

Les dues qüestions de l'opció B puntuen entre totes dues un mínim de 0 punts i un màxim de 2 punts. Una resposta correcta es puntua amb 0,50 punts, una resposta en blanc són 0 punts i una resposta errònia es puntua amb -0,25 punts. Si la suma de les notes de les dues qüestions és negativa puntueu amb un zero. No poseu puntuacions totals negatives

Q3

1. C
2. B

Q4

1. B
2. A