# Física

## Mecànica (temari anterior)

Exercicis · 45 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

## Opció A

**P2)** El tambor d'una assecadora de roba és un cilindre horitzontal d'acer inoxidable de radi 20 cm. En posar l'assecadora en funcionament, la velocitat del tambor augmenta regularment de 0 a 900 rpm en 10 s.

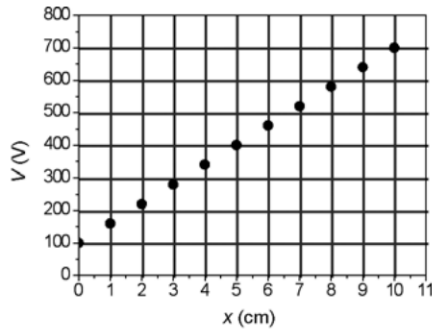
***a***) Escriviu les equacions de les magnituds angulars $\omega(t)$ i $\alpha(t)$ en els primers 10 s del moviment.

***b***) Determineu l'acceleració tangencial i l'acceleració centrípeta d'un punt del tambor al cap de 5 s de l'inici del moviment.

***c***) Calculeu la força màxima que exerceix el tambor sobre un jersei mullat, de 0,5 kg de massa, quan gira a 900 rpm. Suposeu que, quan el tambor de l'assecadora gira, el jersei està sempre en contacte amb la paret del cilindre.

Expresseu tots els resultats en unitats del sistema internacional (SI).

**Q3)** En la gràfica següent es representa el potencial elèctric que hi ha a l'interior d'un condensador planoparal·lel, en què la $x$ indica la distància a una de les armadures del condensador. La distància entre les armadures és de 10 cm.




Determineu:

***a***) La diferència de potencial entre les armadures.

***b***) L'equació de la recta que ajusta els punts de la gràfica i la intensitat del camp elèctric a l'interior del condensador.

**Q4)** Una font lluminosa emet llum monocromàtica de 550 nm amb una potència de 2 mW. Aquesta llum es fa incidir sobre un metall i es produeix efecte fotoelèctric. L'energia d'extracció mínima dels electrons del metall és 2,10 eV.
Calculeu:

***a***) L'energia cinètica màxima dels electrons extrets.

***b***) El nombre de fotons que emet la font lluminosa en un minut.

DADES: $c = 3{,}00 \cdot 10^8$ m/s; $h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}$ J · s; 1 eV = $1{,}60 \cdot 10^{-19}$ J; 1 nm = $10^{-9}$ m.

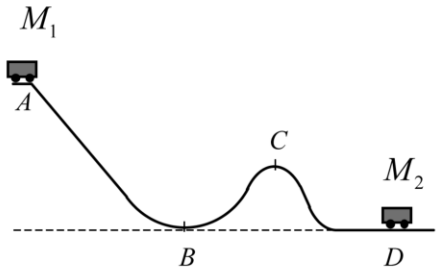
## 2. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 1

**P1)** En unes muntanyes russes, una vagoneta de massa $M_1 = 2\,500$ kg arrenca del repòs en el punt A i recorre una pista com la representada a la figura. Després de recórrer el trajecte, xoca amb un altra vagoneta de massa $M_2 = 3\,500$ kg, que estava aturada en el punt D, de manera que després de la col·lisió queden totes dues unides. El fregament és negligible en tot el recorregut. El punt A és a una altura de 25 m respecte de l'horitzontal que passa pels punts B i D, i el punt C és a una altura de 20 m.

***a***) Calculeu la velocitat que tindrà el conjunt de les dues vagonetes després del xoc.

***b***) Dibuixeu l'esquema de les forces que actuen sobre la vagoneta de massa $M_1$ quan passa pel punt B. Calculeu el valor de cada una d'aquestes forces. Sabem que el punt B és el punt més baix d'un arc de circumferència de 20 m de radi.

***c***) Calculeu el mínim radi de curvatura que ha de tenir la pista en el punt C perquè la vagoneta no perdi el contacte amb les vies.




**Q1)** Calculeu la velocitat mínima a la qual s'ha de llançar verticalment cap amunt un satèl·lit des de la superfície terrestre perquè assoleixi una altura igual que el radi de la Terra.

DADES: $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg; $R_T = 6{,}37 \cdot 10^6$ m.

**Q2)** Una cubeta d'ones consisteix en un recipient amb aigua en què, mitjançant una punta que percudeix la superfície del líquid, es generen ones superficials. Regulem el percussor perquè colpegi l'aigua dues vegades per segon. Si l'ona triga 1,0 s a arribar al límit de la cubeta, situat a 30 cm del percussor, calculeu la longitud d'ona.

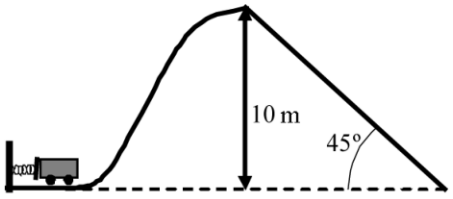
## 3. PAU 2009 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 1

**P1)** Una atracció de fira consisteix en una vagoneta que, a partir del repòs, és impulsada una distància de 100 cm per un ressort horitzontal inicialment comprimit. La vagoneta puja fins a una altura de 10 m i a partir d'aquí baixa per un pla inclinat 45° en què una força de fricció constant fa que s'aturi just quan arriba a l'altura zero. La vagoneta té una massa total de 1 000 kg, la constant elàstica del ressort és $2{,}50 \cdot 10^5$ N/m i suposem que sobre la vagoneta no hi actuen forces de fricció ni mentre és impulsada ni mentre puja. Calculeu:

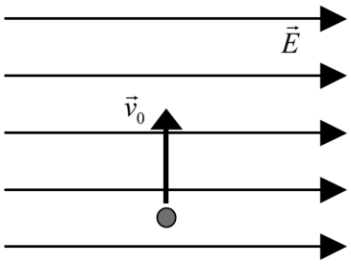
***a***) La velocitat de la vagoneta just després que la molla la impulsi.

***b***) La velocitat amb què arribarà al punt més alt de l'atracció.

***c***) El mòdul de la força de fricció que fa que la vagoneta s'aturi.




**Q1)** Un electró penetra en un camp elèctric uniforme de mòdul $E = 4{,}00 \cdot 10^4$ N/C a una velocitat de mòdul $v_0 = 10^6$ m/s, perpendicular a la direcció del camp, tal com mostra la figura. Calculeu el mòdul de l'acceleració que experimenta l'electró i indiqueu-ne la direcció i el sentit. Feu un dibuix de la trajectòria aproximada que seguirà l'electró. Justifiqueu quina serà l'equació de la gràfica que representa aquesta trajectòria i calculeu-la.




DADES: $m_e = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ kg; $q_e = -1{,}60 \cdot 10^{-19}$ C.

**Q2)** Un experiment consisteix a fer penetrar un raig làser de llum vermella des de l'aire fins a l'interior d'un material que té un índex de refracció desconegut. Hem mesurat l'angle d'incidència, que és de 20° respecte de la normal, i l'angle de refracció, que és de 14,90°. Determineu l'índex de refracció d'aquest material.

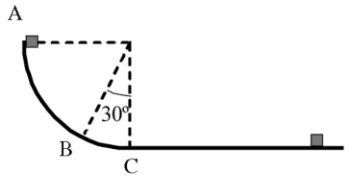
## 4. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 1

**P1)** 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 la qual es considera negligible el fregament, tal com es veu a la figura de sota. 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:

***a***) La velocitat del cos en el punt C.

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

***c***) La força que fa el cos sobre la pista quan passa pel punt B.




**Q1)** La Xarxa d'Instruments Oceanogràfics i Meteorològics (XIOM) fa servir boies marines per a estudiar l'onatge. De les estadístiques dels últims deu anys es pot extreure que, de mitjana, l'onatge a la costa catalana té una alçada (distància entre el punt més baix i el més alt de l'onada) de 70 cm i un període de 5 s. Escriviu l'equació del moviment d'una boia que es mou com aquesta onada mitjana.

**Q2)** Calculeu el valor de l'energia mecànica de la Lluna. Considereu únicament el sistema format per la Terra i la Lluna.

DADES: Constant de la gravitació universal $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}}$;
massa de la Terra $M_T = 5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg; massa de la Lluna $M_L = 7{,}36 \cdot 10^{22}$ kg;
distància de la Terra a la Lluna $D_{T\text{-}L} = 3{,}84 \cdot 10^{8}$ m.

**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***) $mg_0R_T$
***b***) $mg_0R_T^2$
***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***) 0,8π 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***) π/2 rad
***b***) π/4 rad
***c***) π rad

**6**

7



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.**

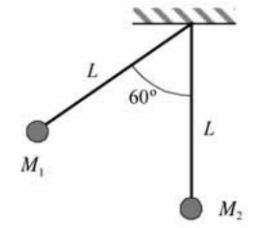
**Cada qüestió de l'opció A val 1 punt.**

**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.**

**Opció B**

**P2)** Dues masses, $M_1 = 200$ g i $M_2 = 400$ 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.

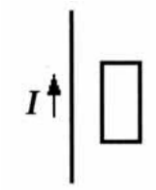
**Les dues qüestions següents tenen format de pregunta d'elecció múltiple. A cada pregunta (tant la 1 com la 2) es proposen tres respostes (*a*, *b*, *c*), de les quals només UNA és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadern de respostes. Indiqueu-hi el número de la 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.

6

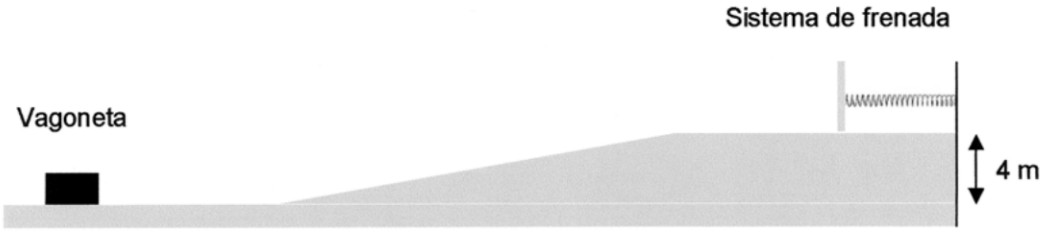
7



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

## 7. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 1

**P1)** Una vagoneta de fira de massa 100 kg es troba damunt d'una pista sense frega-ment. El tram inicial de la pista és horitzontal. A mig camí, la pista fa pujada fins a un segon tram horitzontal, al final del qual hi ha un sistema de frenada consis-tent en una molla de constant elàstica $k = 10\,000$ N/m. La diferència d'altura entre els dos trams horitzontals és de 4 m.




Si el sistema de frenada es comprimeix 1,5 m, calculeu:

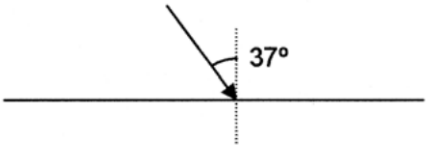
***a***) La velocitat de la vagoneta just abans de començar a comprimir el sistema de frenada.

***b***) La velocitat de la vagoneta just abans de començar a pujar la rampa.

***c***) L'energia mecànica total de la vagoneta en el primer tram horitzontal.

**Q1)** Una partícula descriu un moviment vibratori harmònic d'amplitud $A$ i pulsació $\omega$. Si dupliquem alhora l'amplitud i el període del moviment, canviarà l'energia cinètica de la partícula quan passi pel punt central de l'oscil·lació? Justifiqueu la resposta.

**Q2)** Un raig de llum viatja des d'un medi d'índex de refracció 1,2 a un altre d'índex de refracció 1,6. El raig incident fa un angle de 37° amb la direcció perpendicular a la superfície de separació dels dos medis. Quant val l'angle de refracció? Hi ha algun angle d'incidència a partir del qual es produeixi el fenomen de la reflexió total?



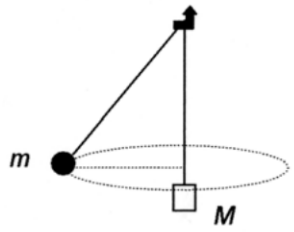
## 8. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

**P1)** Una massa *m* de 200 g, lligada a l'extrem d'una corda lleugera, gira en un cercle horitzontal de 50 cm de radi a velocitat constant. La corda penja d'un clau i, a l'altre extrem, hi té lligada una massa *M* que es manté en repòs. La tensió de la corda val 4,9 N. Calculeu:

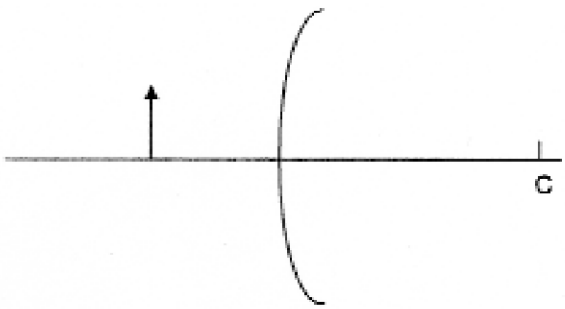
***a***) El valor de *M*.

***b***) L'angle que fa la corda amb la vertical.

***c***) El temps que triga a fer una volta completa.




**Q1)** Enumereu les propietats (real o virtual, dreta o invertida, major o menor) de la imatge que ens retorna una cullera per la part convexa. Per demostrar-les, dibuixeu la marxa dels raigs i la imatge que s'obté de la fletxa en el mirall esfèric convex de la figura. El punt C és el centre de curvatura del mirall.




**Q2)** Un electró descriu un moviment circular uniforme en el pla del paper i en el sentit de les agulles del rellotge, amb un radi de 0,5 m. L'única força que actua sobre l'electró és la deguda a un camp magnètic d'intensitat $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ T que es troba en la regió on es mou l'electró. Trobeu:

***a***) La direcció i el sentit del camp magnètic.

***b***) El mòdul de la velocitat amb què gira l'electró.

DADES: La massa de l'electró és $9{,}109 \cdot 10^{-31}$ kg, i la seva càrrega, $-1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C.

## 9. PAU 2007 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Opció B)

**Opció B**

**P2)** En un tram del recorregut, l'AVE Lleida-Tarragona du una velocitat constant en mòdul de 300 km/h. En aquest tram fa un revolt de 600 m de radi que està peraltat un angle de 20°. Damunt d'una taula del vagó restaurant hi ha un plat buit de massa 350 g. El plat es troba en repòs en el tren gràcies a la fricció amb la taula, que impedeix que el plat es desplaci cap enfora.

***a***) Feu un diagrama de les forces que actuen sobre el plat.

***b***) Determineu el mòdul de la força de fricció que actua sobre el plat.

***c***) Determineu el mòdul de la força centrípeta que actua sobre el plat.

**4**

**Les dues qüestions següents tenen format de prova objectiva. A cada pregunta (1 o 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.** Una ona harmònica es propaga per una corda tensa. Si la freqüència es redueix a la meitat,
*a*) el període es redueix a la meitat.
*b*) la velocitat de propagació es duplica.
*c*) la longitud d'ona es duplica.

**2.** Si es tracta d'una ona transversal,
*a*) en un instant donat, tots els punts de la corda vibren amb la mateixa velocitat.
*b*) l'ona es propaga a la velocitat constant de 340 m/s.
*c*) l'ona vibra en una direcció que és perpendicular a la de propagació.

**Q4)** Per a mesurar la velocitat d'una bala es fa servir un pèndol balístic. La bala impacta contra un bloc molt més gran que penja del sostre. Després de l'impacte, el conjunt bala-bloc puja fins a una determinada altura.

**1.** En l'impacte de la bala, es conserva
*a*) la quantitat de moviment de la bala.
*b*) la quantitat de moviment del bloc.
*c*) la quantitat de moviment del conjunt.

**2.** En el moviment de pujada del conjunt bala-bloc, es conserva
*a*) la quantitat de moviment.
*b*) l'energia mecànica.
*c*) totes dues magnituds.

**6**

7



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 2006-2007

# Física

### Sèrie 1

**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.**

**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.**

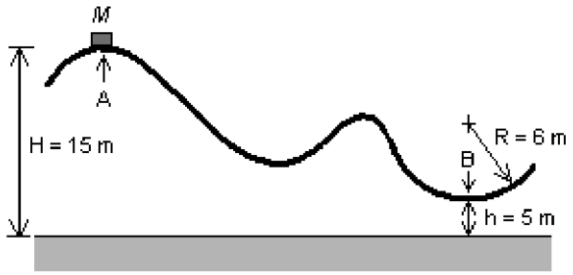
**Les qüestions de l'opció B puntuen entre totes dues un màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de dues preguntes d'opció múltiple que tenen només una resposta correcta. Respondre encertadament es valorarà amb 0,50 punts; cada resposta en blanc, amb 0 punts, i per cada resposta errònia es 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 permetin fer més operacions que les esmentades.**

## 10. PAU 2006 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 1

P1. En una atracció de fira, una vagoneta de massa $M = 300$ kg arrenca del repòs en el punt A i arriba al punt B amb una velocitat de 10 $m \cdot s^{-1}$, després de recórrer el circuit representat en la figura. Preneu $g = 10$ $m \cdot s^{-2}$ i calculeu:

a) El treball fet pel pes de la vagoneta des del punt A fins al punt B.
b) La quantitat de calor alliberada, com a conseqüència del fregament, en el descens de A a B.
c) El valor de la força de contacte entre la vagoneta i el punt B de la pista, si tenim en compte que el punt B és el punt més baix d'un arc de circumferència de 6 m de radi.




Q1. Un disc es posa a girar des del repòs. En els primers 40 s augmenta la seva velocitat angular de manera uniforme i gira 10 voltes senceres. Calculeu les components intrínseques (normal i tangencial) del vector acceleració per a un punt del disc situat a 15 cm del seu centre, quan fa 15 s que s'ha iniciat el moviment.

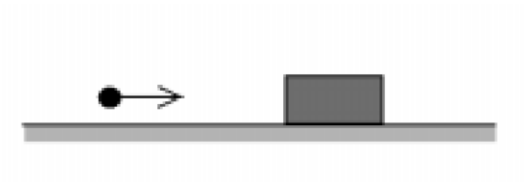
Q2. Si la intensitat del camp gravitatori a la superfície de la Lluna és $g_L$, a quina altura sobre la superfície de la Lluna la intensitat del camp gravitatori val $g_L/5$?

Dades: $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ $N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$, $M_L = 7{,}34 \cdot 10^{22}$ kg, $R_L = 1{,}74 \cdot 10^6$ m

## 11. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

P1. Una bola d'acer xoca elàsticament contra un bloc d'1 kg inicialment en repòs sobre una superfície plana horitzontal. En el moment del xoc la bola té una velocitat horitzontal de 5 m/s. El coeficient de fricció dinàmic entre la superfície i el bloc és de $\mu = 0{,}2$. Com a conseqüència del xoc, el bloc recorre 2 m abans d'aturar-se. Calculeu:

a) La velocitat del bloc just després del xoc.
b) La massa de la bola d'acer.
c) L'energia cinètica perduda per la bola en el xoc elàstic.



Q1. Un hipotètic planeta té la mateixa massa que la Terra i un radi doble.

a) Quant val la gravetat a la superfície d'aquest planeta?
b) Si traslladem al planeta un rellotge de pèndol que a la Terra estava perfectament ajustat, s'avança o s'endarrereix? Per què?

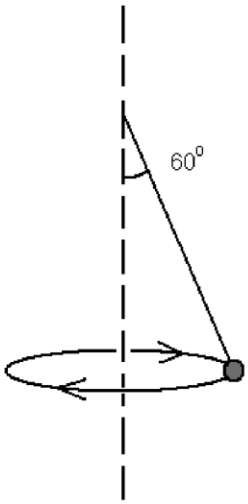
Q2. Una partícula descriu un moviment vibratori harmònic horitzontal. La seva posició en funció del temps ve donada per l'equació $x = 0{,}40 \sin(\pi\, t)$, en unitats de l'SI. Calculeu:

a) La freqüència del moviment.
b) L'acceleració de la partícula quan es troba a 20 cm a l'esquerra de la seva posició d'equilibri.

## Opció A

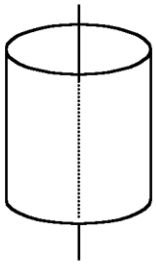
P2. Una pilota de massa 200 g està lligada a una corda de 0,5 m de longitud; gira com un pèndol cònic i descriu un moviment circular en un pla horitzontal, de manera que la corda forma un angle de 60° amb la vertical. Calculeu:

a) El mòdul de la tensió de la corda.
b) La velocitat angular de gir de la pilota respecte de l'eix vertical de rotació.
c) La força resultant que actua sobre la pilota.




Q3. Un filament incandescent, que es troba a un potencial elèctric de 0 V, emet un electró inicialment en repòs. L'electró és recollit per un cilindre coaxial, metàl·lic, que es troba a un potencial de 1.000 V. Determineu l'energia amb què impacta l'electró en el cilindre. Expresseu el resultat en eV.

Dades: $q_e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C, 1 eV = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ J



Q4. Se sap que un determinat metall experimenta l'efecte fotoelèctric quan s'hi fan incidir fotons d'energia superior a 1 eV. Suposeu que sobre aquest metall hi incideixen fotons de longitud d'ona $6 \cdot 10^{-7}$ m.

a) Quant val la freqüència dels fotons incidents?
b) Es produeix l'efecte fotoelèctric? Per què?

Dades: 1 eV = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ J, $c = 3 \cdot 10^{8}$ m·s$^{-1}$, $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ J·s

## 13. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. Un cotxe de massa 1.250 kg descriu un revolt circular, no peraltat, de 300 m de radi. La trajectòria és mitja circumferència. El cotxe augmenta de velocitat de manera uniforme mentre descriu el revolt, i passa d'anar a 40 km/h a l'inici a anar a 80 km/h al final. Calculeu:

a) L'acceleració tangencial i l'acceleració centrípeta que té el cotxe quan circula a 20 m/s pel revolt.
b) El valor de la força de fricció estàtica entre les rodes i l'asfalt quan el cotxe circula a 20 m/s.
c) El valor del coeficient de fricció estàtica entre les rodes i l'asfalt si el cotxe pot circular pel revolt a una velocitat màxima de 30 m/s sense derrapar.

Q3. Considereu un mirall esfèric convex. Dibuixeu el diagrama de raigs necessari per localitzar la imatge d'un objecte petit en forma de fletxa situat davant del mirall, sobre el seu eix. Indiqueu si la imatge és virtual o real, dreta o invertida, reduïda o ampliada.

Q4. Un metall emet electrons per efecte fotoelèctric quan s'irradia amb llum blava, però no n'emet quan s'irradia amb llum ataronjada. Determineu si emetrà electrons quan s'irradiï:

a) Amb llum vermella.
b) Amb llum ultraviolada.

Raoneu la resposta.

Districte un
Catalunya
cés a la Universitat

## 14. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

P1. Un gronxador està format per una cadira d'1,5 kg i una cadena d'1,80 m de longitud i massa negligible. Una nena de 20 kg s'hi gronxa. En el punt més alt de l'oscil·lació, la cadena forma un angle de 40° amb la vertical. Determineu:

a) L'acceleració del gronxador i la tensió de la cadena en el punt més alt de l'oscil·lació.
b) La velocitat del gronxador en el punt més baix de l'oscil·lació.
c) La tensió màxima de la cadena.

Q1. Des de la part superior d'un pla inclinat, d'angle 37° amb el pla horitzontal i longitud 5 m, deixem caure una partícula de massa 10 kg. La partícula arriba a la part inferior del pla inclinat amb una velocitat de 6 m/s.

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

Q2. Entre dos punts A i B s'estableix una diferència de potencial $V_A - V_B = 120$ V. Un electró està situat al punt B, inicialment en repòs. Determineu:

a) La velocitat amb què arriba al punt A.
b) La longitud d'ona de de Broglie de l'electró, corresponent a la velocitat anterior.

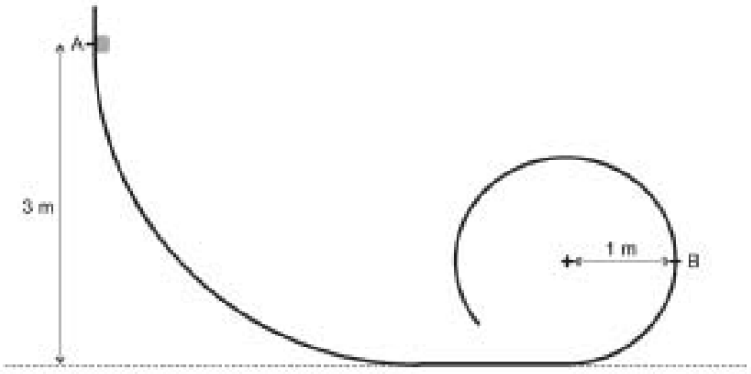
Dades: $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ J·s, $q_e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ kg

Districte un
Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Organització de Proves d'Accés a la Universitat

## 15. PAU 2005 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 1

P1. Deixem caure una massa puntual de 2 kg des de l'extrem A de la guia representada a la figura, situat a 3 m de terra. L'altre extrem de la guia descriu un cercle de radi 1 m, en un pla vertical. Suposeu que no hi ha fregament a la guia, i determineu:

a) La velocitat de la partícula en el punt B.
b) La força que la guia fa sobre la partícula en el punt B.
c) El mòdul de l'acceleració total de la partícula en el punt B.




Q1. Disposem de dues molles idèntiques, fixades al sostre. Pengem una massa A a la primera molla i una massa B a la segona, i les deixem oscil·lar amb un moviment harmònic simple.

a) Si $m_A = 2\ m_B$, determineu la relació entre els períodes d'oscil·lació.
b) Expliqueu com afecta l'amplitud de l'oscil·lació al valor del període.

Q2. Tenim una massa de 10 kg en repòs sobre la superfície terrestre. Quin treball cal fer per pujar-la fins a una altura de 10 m? I fins a una altura de 630 km?

Dades: $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N·m$^2$/kg$^2$, $M_T = 5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg, $R_T = 6{,}37 \cdot 10^6$ m

## 16. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 1

De universitat

P1. Un avió vola a una velocitat de mòdul 400 m/s, constant, i descriu un cercle en un pla horitzontal. Els límits de seguretat li permeten experimentar com a màxim una acceleració que és vuit vegades la de la gravetat. En aquestes condicions extremes, calculeu:

a) El radi de la trajectòria circular.
b) El temps que l'avió triga a fer una volta.
c) L'angle d'inclinació de les ales de l'avió respecte de l'horitzontal perquè la força de sustentació (perpendicular al pla definit per les ales) li permeti fer aquest gir.

Q1. Dues càrregues puntuals fixes Q i –Q estan separades una distància D. Digueu si les afirmacions següents són certes o falses i justifiqueu la resposta.

a) En la línia que uneix les dues càrregues només hi ha un punt (a distància finita) en què el potencial elèctric és nul.
b) No hi ha cap punt de l'espai (a distància finita) en què el camp elèctric sigui nul.

Q2. Calculeu l'energia i la longitud d'ona d'un fotó de 1.015 Hz de freqüència.

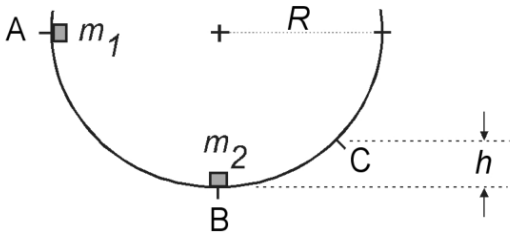
Dades: $h = 6{,}625 \cdot 10^{-34}$ J · s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

## 17. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. Deixem caure un cos $m_1$ de massa 1 kg des del punt A d'una guia semicircular de radi R = 2 m. En arribar al punt B, xoca contra una altra massa en repòs $m_2$ de 500 g, de manera que després de l'impacte ambdues masses queden unides i el conjunt puja per la guia fins a una altura h de 60 cm (punt C). Sabent que en la meitat AB de la guia no hi ha fricció, però en l'altra meitat sí, calculeu:

a) La velocitat amb què $m_1$ xoca contra $m_2$.
b) El treball de la força de fricció en el tram BC.
c) La força que fa la guia sobre el conjunt en el punt C.




Q3. Suposeu que s'han mesurat les distàncies de la Terra al Sol ($R_{TS}$) i de Mart al Sol ($R_{MS}$), i que els resultats obtinguts són $R_{TS} = (1{,}5 \pm 0{,}4) \cdot 10^8$ km, $R_{MS} = (22{,}8 \pm 0{,}4) \cdot 10^8$ km. Quina mesura és més precisa? Raoneu la resposta.

Q4. La Lluna descriu una òrbita al voltant de la Terra que correspon pràcticament a un moviment circular i uniforme, de període T = 27,4 dies. La llum procedent de la Lluna triga 1,28 s a arribar a la Terra. Calculeu la velocitat angular i l'acceleració de la Lluna.

Dada: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

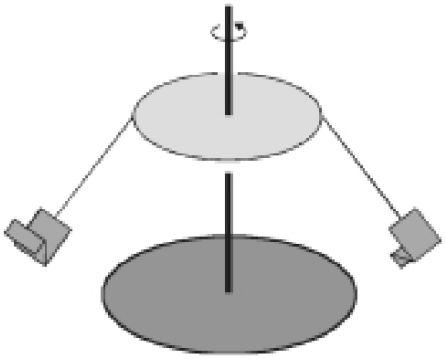
Districte universitari
Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Coordinació i Organització de les PAU de Catalunya

## 18. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

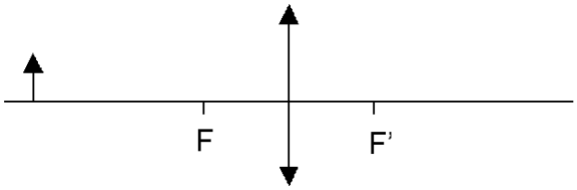
P1. El muntatge d'una atracció de fira consisteix en una anella horitzontal de 3 m de radi, de la qual pengen cordes de 4 m de longitud i massa negligible. A l'extrem de cada corda hi ha una cadireta de 2 kg de massa. L'anella gira a velocitat angular constant, al voltant d'un eix vertical que passa pel seu centre.

a) Calculeu la velocitat angular de l'anella quan la corda d'una cadireta buida forma un angle de 37° amb la vertical.
b) En les condicions anteriors, calculeu la tensió de la corda.
c) Si la tensió màxima que poden suportar les cordes sense trencar-se és de 796 N i l'atracció gira a la velocitat adequada perquè la corda continuï formant un angle de 37° amb la vertical, quin és el pes màxim que pot tenir un usuari de l'atracció sense que es trenqui la corda? A quina massa (en kg) correspon aquest pes màxim?

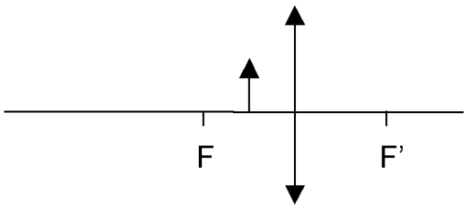
Considereu $g = 9{,}81\ m/s^2$.



Q1. En l'esquema inferior, dibuixeu la imatge de la fletxa produïda per la lent fent la marxa de raigs corresponent. F i F' són els focus de la lent.




Repetiu el dibuix per al cas que la fletxa se situï entre el focus i la lent, com en l'esquema inferior.




Q2. Un punt material que efectua un moviment harmònic simple realitza 1.700 oscil·lacions d'amplitud 20 cm en 10 s i genera una ona transversal que es propaga a 340 m/s. Calculeu-ne la longitud d'ona. Sabent que la posició inicial del punt material és la de màxima elongació, escriviu l'equació y(x,t) d'aquesta ona en unitats del sistema internacional.

Distrito Universitari
Universitat de Catalunya
Organització PAU de Ca

## 19. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 1

P1. Una massa $m_1$ = 200 g es troba en repòs sobre una superfície horitzontal, sense fricció apreciable, unida a l'extrem d'una molla de massa negligible que per l'altre extrem està unida a una paret i inicialment no està ni comprimida ni estirada. Una segona massa $m_2$ = 600 g es desplaça sobre la mateixa superfície amb una velocitat v = 4 m/s en el sentit indicat en la figura i experimenta un xoc frontal, perfectament inelàstic, amb $m_1$. La constant recuperadora de la molla val k = 500 N/m.




Calculeu:

a) L'energia mecànica perduda en el xoc.
b) La compressió màxima de la molla.
c) La velocitat del sistema quan el desplaçament, mesurat des del punt on es produeix el xoc, és de 6 cm.

Q1. Dos satèl·lits A i B tenen la mateixa massa i giren al voltant de la Terra en òrbites circulars, de manera que el radi de l'òrbita d'A és més gran que el radi de l'òrbita de B.

a) Quin dels dos satèl·lits té més energia cinètica?
b) Quin dels dos satèl·lits té més energia mecànica?

Q2. Calculeu el valor de la longitud d'ona associada a un fotó d'energia 3 keV.

Dades: $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ J · s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, 1 eV = $1{,}609 \cdot 10^{-19}$ J.

## 20. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció B)

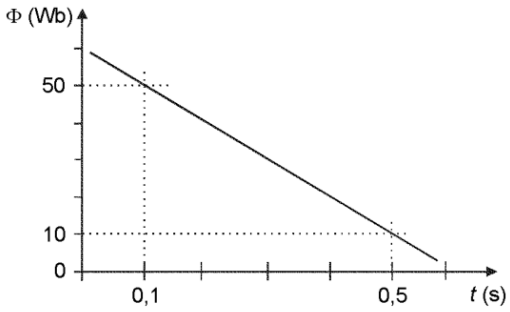
OPCIÓ B

P2. En un moviment circular de radi r = 6,5 m la velocitat angular ve donada per $\omega = 2 + 3\,t$ (en unitats del sistema internacional).

a) Es tracta d'un moviment circular uniformement accelerat? Per què?
b) Calculeu l'acceleració tangencial i l'acceleració normal del punt mòbil en l'instant t = 3 s.
c) Determineu la longitud de l'arc recorregut en els dos primers segons del moviment i la velocitat angular al final de la primera volta.

Q3. Un raig de llum vermella que es propaga per l'aire incideix sobre un vidre i forma un angle de 30° amb la direcció normal a la superfície del vidre. L'índex de refracció del vidre per a la llum vermella és $n_v$ = 1,5 i el de l'aire és $n_a$ = 1. Calculeu l'angle que formen entre si el raig reflectit i el raig refractat.

Q4. En aquest gràfic es representa la variació del flux magnètic amb el temps en un circuit.




El valor de la força electromotriu induïda serà:

A) 20 V
B) 50 V
C) 100 V
D) 500 V

a) Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadernet de respostes, indicant el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (A, B, C o D).
b) Justifiqueu la resposta.

SÈRIE 1 PAU. Curs 2003-2004 FÍSICA

Catalunya

— Resoleu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
— Escolliu una de les opcions (A o B) i resoleu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.

(En total cal resoldre dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
[Cada problema val 3 punts (1 punt per cada apartat). Cada qüestió val 1 punt.]

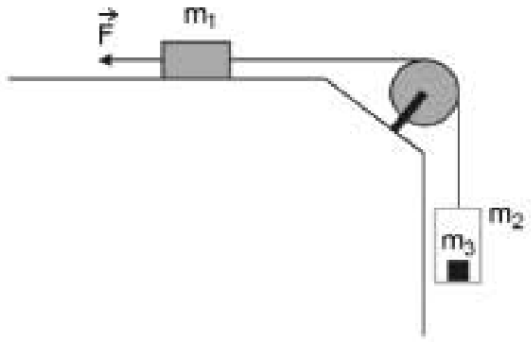
Distrito universitari de Catalunya
Coordinació i Organització de les PAU de Catalunya

## 21. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 1

P1. El sistema de la figura, inicialment en repòs, es posa en moviment sota l'acció de la força F, de mòdul 1.370 N. A l'interior de la cabina, de massa $m_2$ = 100 kg, hi ha una maleta de massa $m_3$ = 10 kg. El coeficient de fregament entre la massa $m_1$ i el terra horitzontal és $\mu$ = 0,2. La massa $m_1$ = 30 kg. Les masses de la politja i de la corda són negligibles. Calculeu:

a) L'acceleració del sistema i la tensió de la corda. [2 punts]
b) La força de contacte entre la massa $m_3$ i el terra de la cabina. [1 punt]

Considereu g = 10 m/s$^2$



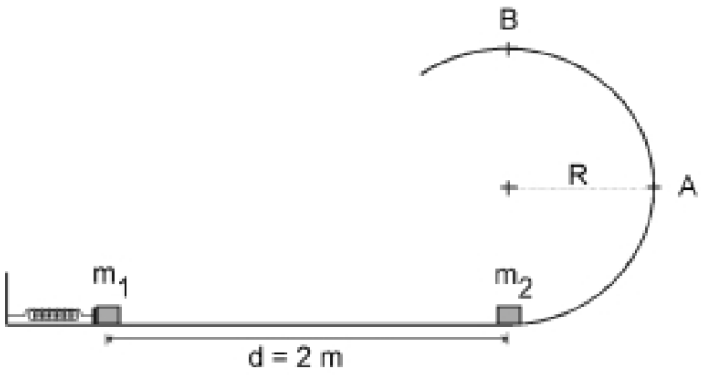

Q1. Una partícula de massa 500 g descriu un moviment vibratori harmònic de manera que la seva posició (en unitats del sistema internacional) ve donada per x = 0,20 sin (10 $\pi$ t), on t és el temps. Calculeu l'energia cinètica màxima de la partícula i la força màxima que actua sobre ella. Indiqueu en quins punts de l'oscil·lació s'assoleixen aquests valors màxims.

Q2. Una càrrega puntual Q crea en un punt de l'espai un camp elèctric d'intensitat 10 N/C i un potencial elèctric de –3 V. Determineu el valor i el signe de la càrrega.

Dada: $k = 1/(4\pi\varepsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ Nm$^2$/C$^2$

## 22. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 1

P1. Considereu el sistema de la figura. La massa $m_1 = 1{,}5$ kg es troba inicialment en repòs, en contacte amb l'extrem d'una molla ideal de constant recuperadora $k = 500$ N/m, comprimida 30 cm. La massa $m_2 = 1{,}5$ kg també es troba inicialment en repòs, a una distància de 2 m de $m_1$, a la part inferior d'una pista semicircular de radi $R = 0{,}25$ m. Al tram horitzontal que separa $m_1$ de $m_2$, el coeficient de fregament és $\mu = 0{,}2$ , mentre que a la pista semicircular el fregament és negligible.




Quan la molla es deixa anar, es descomprimeix i impulsa la massa $m_1$, que se separa de la molla i xoca elàsticament amb $m_2$. Calculeu:

a) La velocitat de $m_1$ un instant abans d'entrar en contacte amb $m_2$.
b) Les velocitats de les dues masses un instant després d'entrar en contacte.
c) L'acceleració centrípeta de $m_2$ quan arriba a la part més alta de la pista circular (punt B).

Q1. Una estació de radar utilitza ones electromagnètiques de freqüència $3 \cdot 10^{10}$ Hz.

a) Quantes longituds d'ona hi ha entre l'estació i un avió situat a 50 km de distància?
b) Quant de temps transcorre des que s'emet un pols fins que retorna a l'estació, després de rebotar a l'avió?

Dada: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Q2. Una massa de 5 kg està penjada d'un fil vertical, inextensible i de massa negligible. Si la tensió del fil té un valor de 60 N, raoneu quina de les propostes següents és correcta:

a) La massa puja a velocitat constant.
b) La massa té una acceleració cap amunt de 2 m/s$^2$.
c) La massa es troba en repòs.

Considereu $g = 10$ m/s$^2$.

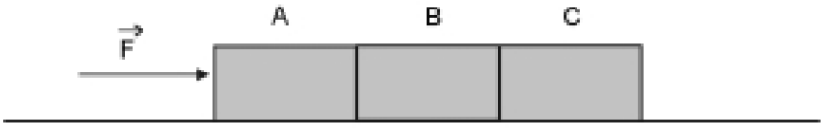
Distribució universitària de Catalunya
Organització de les PAU de Catalunya

## 23. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 1

P1. Tres cossos iguals de massa M = 20 kg cadascun estan en contacte sobre una superfície horitzontal, tal com es veu a la figura. El sistema es mou per l'acció d'una força horitzontal de mòdul F.

a) Suposeu que el fregament entre els cossos i la superfície és negligible, i que la força de contacte entre el cos B i el cos C val 60 N. Calculeu l'acceleració del sistema.
b) En les condicions de l'apartat anterior, calculeu el valor de F i el valor de la força de contacte entre els cossos A i B.
c) Suposeu que el coeficient de fricció entre els cossos i la superfície horitzontal és $\mu = 0{,}2$. Calculeu el valor de F perquè el sistema tingui una acceleració de 2 m/s$^2$.

Considereu g = 10 m/s$^2$.




Q1. Una partícula segueix una trajectòria circular. Si l'angle descrit en funció del temps ve donat per l'equació $\phi = t^2$, on $\phi$ està expressat en rad i t en s, calculeu:

a) El temps que triga la partícula a fer les dues primeres voltes.
b) La velocitat angular de la partícula a l'instant t = 3 s.

Q2. L'equació d'una ona transversal, en unitats de l'SI, és $y = 0{,}04 \sin 2\pi (t/2 - x/4)$. Determineu el període, la longitud d'ona, la freqüència i la velocitat de propagació.

## 24. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. Un coet és llançat verticalment cap amunt, des del repòs, i puja amb una acceleració constant de 14,7 m/s$^2$ durant 8 s. En aquest moment se li acaba el combustible, i el coet continua el seu moviment de manera que l'única força a què està sotmès és la gravetat.

a) Calculeu l'altura màxima a què arriba el coet.
b) Calculeu el temps transcorregut des de la sortida fins a la tornada del coet a la superfície de la terra.
c) Feu un gràfic velocitat-temps d'aquest moviment.

Considereu g = 9,81 m/s$^2$.

Q3. La velocitat del so a l'aigua és més gran que a l'aire. Quan una ona harmònica de so passa de l'aire a l'aigua:

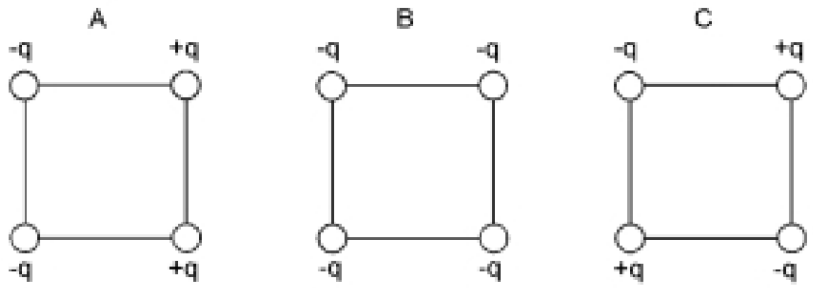
a) La seva freqüència augmenta, disminueix o queda inalterada?
b) La seva longitud d'ona augmenta, disminueix o queda inalterada?

Justifiqueu la resposta.

Q4. A la figura es mostren tres distribucions de càrregues, A, B i C, cadascuna de les quals està formada per quatre càrregues puntuals situades als vèrtexs d'un quadrat. Totes les càrregues tenen el mateix valor absolut q, però poden diferir en el signe, com es mostra a la figura. Indiqueu en quina o quines distribucions es compleix que:

a) El camp és nul al centre del quadrat però el potencial no.
b) Tant el camp com el potencial són nuls al centre del quadrat.

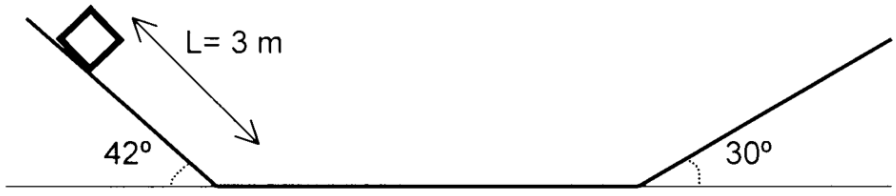
Justifiqueu les respostes.



Districte universitari de Catalunya
Organització de les PAU de Catalunya

## 25. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 1

P1. Un cos de 2 kg, inicialment en repòs, baixa per un pla inclinat 42° respecte de l'horitzontal. Després de recórrer una distància de 3 m sobre el pla inclinat, arriba a un terra horitzontal i, finalment, puja per un altre pla inclinat 30° respecte de l'horitzontal (vegeu el dibuix).




Suposant que els efectes del fregament són negligibles, calculeu:

a) El temps que triga a arribar al peu del primer pla inclinat i la velocitat del cos en aquest moment.
b) La màxima longitud recorreguda pel cos en la pujada pel pla inclinat de la dreta.

Si el coeficient de fregament entre el cos i el primer pla inclinat fos $\mu = 0{,}4$,

c) quanta energia s'alliberaria en forma de calor des de l'instant inicial fins a arribar al peu del primer pla inclinat?

Q1. En la mesura d'1,5 m s'ha comès un error de 10 mm i en la mesura de 400 km s'ha comès un error de 400 m. Quina de les dues mesures és més precisa? Justifiqueu la resposta.

Q2. En cadascun dels vèrtexs d'un triangle equilàter de costat $l = \sqrt{3}$ hi ha situada una càrrega elèctrica puntual $q = +10^{-4}$ C. Calculeu el mòdul de la força total que actua sobre una de les càrregues a causa de la seva interacció amb les altres dues.

Dada: $k = 9 \cdot 10^9$ N · m$^2$/C$^2$

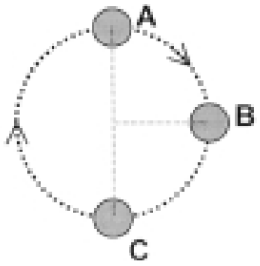
## 26. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. Un cos de 5 kg de massa gira en un pla vertical lligat a l'extrem lliure d'una corda de 2,1 m de longitud, tal com es veu a la figura. El cos passa pel punt A amb una velocitat angular $\omega_A$ = 2,9 rad/s i pel punt C amb una velocitat lineal $v_C$ = 10,9 m/s. La tensió de la corda quan el cos passa per B val $T_B$ = 185,8 N.

Es demana:

a) La tensió de la corda quan el cos passa pels punts A i C.
b) La variació de l'energia potencial del cos quan aquest va des de A fins a B i el treball que fa la tensió de la corda en aquest trajecte.
c) L'acceleració normal del cos quan passa per B.




Q3. Una massa de 4 kg està lligada a l'extrem d'una molla de constant recuperadora k = $\pi^2$ N/m. El conjunt es troba sobre una taula horitzontal sense fregament. La molla s'estira 20 cm i es deixa anar a una velocitat $v_0$ = 0, amb la qual cosa la massa experimenta un moviment vibratori harmònic simple. Quina és la freqüència del moviment? Escriviu les funcions posició - temps (x(t)) i velocitat - temps (v(t)) per al moviment de la massa.

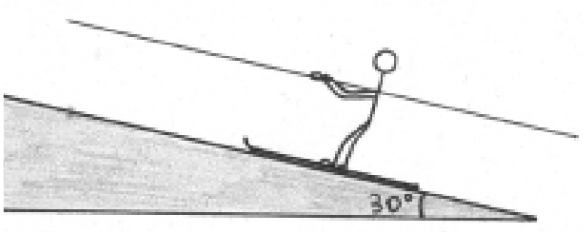
Q4. Un cotxe de bombers que està aparcat fa sonar la sirena. Una moto que circula a gran velocitat s'acosta al cotxe i el motorista percep un so més agut que el propi de la sirena. Raoneu a quina de les causes següents es pot atribuir aquest fet:

a) L'ona sonora es refracta.
b) El motorista rep més fronts d'ona per unitat de temps que un observador en repòs.
c) El motorista rep menys fronts d'ona per unitat de temps que un observador en repòs.
d) L'ona sonora està polaritzada.

Districte universitari de Catalunya
e les PAU de Catalunya

## 27. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 1

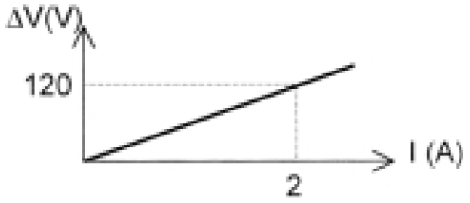
P1. Un esquiador de 70 kg de massa puja un pendent nevat de 30° d'inclinació a una velocitat constant v = 2 m/s mitjançant un remuntador, tal com es veu a la figura adjunta. El coeficient de fregament entre l'esquiador i el terra nevat val $\mu = 0{,}02$. Calculeu:




a) L'energia que es perd per fregament durant un interval de temps de 10 s.
b) El treball que realitza el motor del remuntador quan l'esquiador puja un desnivell de 100 m.
c) La potència que desenvolupa el motor del remuntador.

Q1. Dos patinadors, A i B, amb la mateixa massa, m = 40 kg, es troben en repòs sobre una pista horitzontal sense fregament apreciable. El patinador A llença a una velocitat horitzontal v = 2 m/s una bola de massa m = 6 kg que recull el patinador B. Trobeu la velocitat final de cada patinador.

Q2. La figura representa la gràfica «diferència de potencial - intensitat» en una resistència R connectada a un generador de corrent continu. Quanta energia emetrà la resistència R en forma de calor si se li aplica una diferència de potencial de 200 V durant 15 minuts?



## 28. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

P2. Una pilota de 5 kg de massa es llença des del terra verticalment cap amunt amb una velocitat inicial de 10 m/s. Si el vent comunica a la pilota una velocitat horitzontal constant de 15 km/h, trobeu:

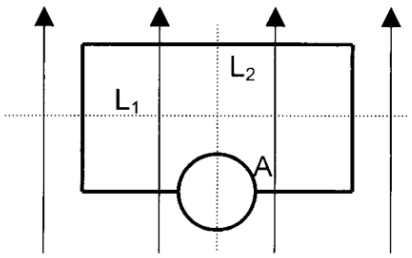
a) L'alçada màxima a la qual arribarà la pilota i el temps que trigarà a assolir-la.
b) La distància entre el punt de llançament i el punt d'impacte amb el terra.
c) L'energia cinètica de la pilota en el moment d'impactar amb el terra.

Q3. El camp elèctric creat en un cert punt de l'espai per una càrrega elèctrica Q puntual i positiva val E = 200 N/C. El potencial elèctric en aquest mateix punt és V = 600 V. Deduïu el valor de la càrrega elèctrica Q.

Dada: $k = 9 \cdot 10^9\ N \cdot m^2/C^2$

Q4. Una espira rectangular està sotmesa a l'acció d'un camp magnètic uniforme, com indiquen les fletxes de la figura. Raoneu si l'amperímetre A marcarà pas de corrent:

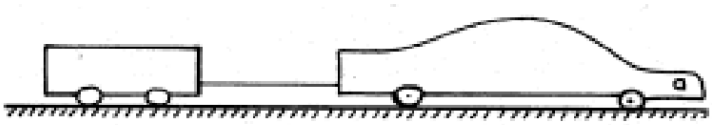
a) si es fa girar l'espira al voltant de la línia de punts horitzontal ($L_1$).
b) si es fa girar l'espira al voltant de la línia de punts vertical ($L_2$).



## 29. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció A)

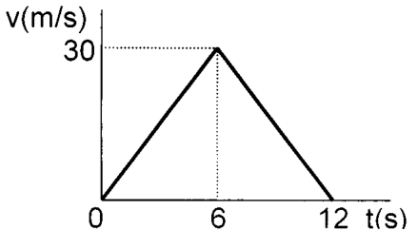
OPCIÓ A

P2. Un cotxe de 2.000 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 els 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:

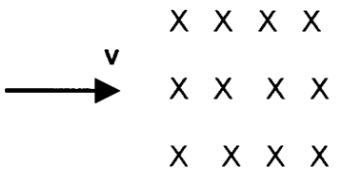


a) L'acceleració i la velocitat del sistema «cotxe - remolc» 8 segons després d'haver-se iniciat el moviment.
b) La força de tracció i la potència del motor del cotxe 8 segons després d'haver-se iniciat el moviment.
c) El treball que han fet les forces de fregament durant els primers 10 segons del moviment.

Q3. La figura representa la gràfica «velocitat - temps» per a un cos que es mou sobre una recta i que surt del repòs.
Raoneu si l'espai recorregut pel mòbil en l'interval de temps en què augmenta la seva velocitat és més gran, més petit o igual que l'espai recorregut durant la frenada.




Q4. Un electró i un protó que tenen la mateixa velocitat penetren en una regió on hi ha un camp magnètic perpendicular a la direcció de la seva velocitat. Aleshores la seva trajectòria passa a ser circular.
a) Raoneu quina de les dues partícules descriurà una trajectòria de radi més gran.
b) Dibuixeu esquemàticament la trajectòria de cada partícula i indiqueu quin és el sentit de gir del seu moviment.
Recordeu que $m_e < m_p$; $q_e = -q_p$



## 30. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

P2. Un cotxe de massa 1.500 kg arrossega un remolc de 500 kg. Inicialment el cotxe està aturat en un semàfor i arrenca amb una acceleració constant de 2 $m/s^2$. La carretera sobre la qual circula és ascendent i té una inclinació constant de 10°. Suposant que les forces de fricció sobre el cotxe i sobre el remolc són negligibles:

a) Feu un esquema amb totes les forces que actuen sobre el remolc. Per a cadascuna d'aquestes, indiqueu sobre quin cos s'aplicarà la força de reacció corresponent.
b) Calculeu la força de tracció que fa el motor del cotxe i la força amb què el cotxe estira el remolc.
c) Quina haurà estat la variació de l'energia mecànica del cotxe en un recorregut de 25 m a partir del punt d'arrencada?

Q3. El mòdul de la velocitat d'un punt material que descriu una trajectòria circular ve donat per l'equació (en unitats de l'SI) v = 6 + 10 t. Si el radi de la trajectòria és de 100 m, quina serà l'acceleració normal en l'instant t = 8 s? I l'acceleració tangencial?

Q4. El focus emissor d'una ona harmònica vibra amb una freqüència de 20 Hz i una amplitud de 2 cm. Si la distància mínima entre dos punts que estan en fase és de 15 cm, quina serà la velocitat de propagació de l'ona?

SÈRIE 2 PAU. LOGSE. Curs 2001-2002 FÍSICA

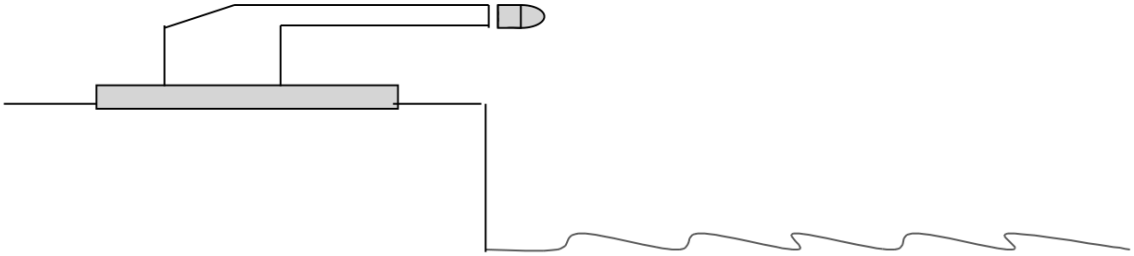
— Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
— Escolliu una de les opcions (A o B) i feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.
(En total cal fer dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
[Cada problema val tres punts (un punt cada apartat) i cada qüestió val un punt.]

Districte universitari de C
Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Coordinació i Organització de les PAAU a Catalunya

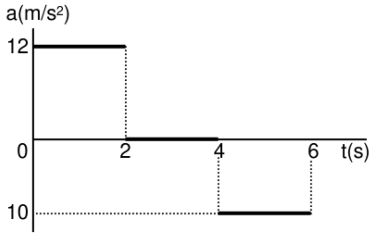
P1. Un canó de 5.000 kg dispara un projectil de 40 kg amb una velocitat inicial horitzontal de 300 m/s des d'un penya-segat a una altura de 60 m sobre el nivell del mar. El canó està inicialment en repòs sobre una plataforma horitzontal fixada a terra i el coeficient de fregament entre el canó i la plataforma és $\mu = 0{,}2$. Calculeu:

a) La velocitat del canó immediatament després que surti el projectil.
b) L'espai recorregut pel canó sobre la plataforma com a conseqüència del tret.
c) L'energia cinètica amb què arriba el projectil a l'aigua.

(Suposeu negligible la fricció amb l'aire.)



Q1. Una partícula surt del repòs i es mou sobre una recta. A la gràfica adjunta es representa l'acceleració de la partícula durant els 6 primers segons. Representeu la gràfica v(t) del moviment.




Q2. S'ha mesurat el temps de caiguda de tres pedres per un precipici amb un cronòmetre manual i s'hi han llegit els valors: $t_1 = 3{,}42$ s; $t_2 = 3{,}50$ s; $t_3 = 3{,}57$ s.

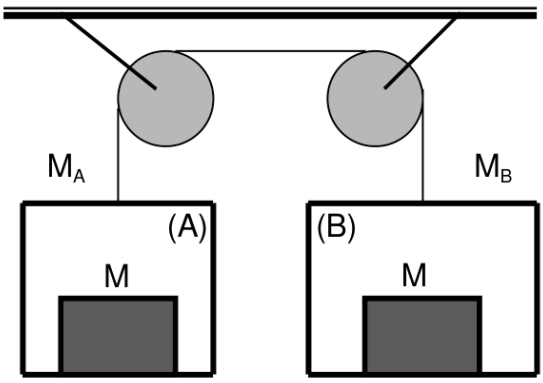
Quin serà el resultat d'aquesta mesura de t? Expresseu-lo en la forma: (valor de t) ± (incertesa de t).

## 32. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. En el sistema de la figura la massa de la cabina (A) val $M_A$ = 200 kg i la de la cabina (B) val $M_B$ = 300 kg. Dins de cadascuna hi ha una massa M = 50 kg. Suposant negligibles les masses del cable i de les politges i els efectes del fregament, calculeu:

a) L'acceleració amb què es mou el sistema.
b) La tensió del cable.
c) La força de contacte entre cada una de les masses M de 50 kg i la cabina respectiva.




Q3. Si observem el fons d'una piscina, sembla que sigui menys profunda del que realment és. Raoneu si això és conseqüència:

a) De l'efecte Doppler.
b) De la refracció de la llum.
c) D'un fenomen d'interferències.
d) De la difracció de la llum.

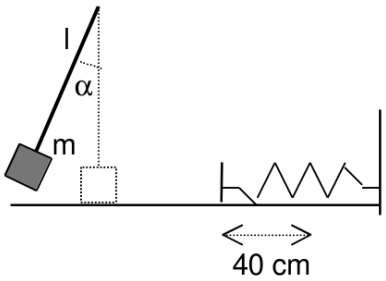
Q4. Una resistència de 5,0 Ω pot ser travessada per un corrent màxim de 20 mA si no volem que es faci malbé. Si li està arribant un corrent d'1 A, ¿com haurem de connectar-li (en sèrie o en paral·lel) una segona resistència per tal que passin 20 mA a través seu? Raoneu la resposta. Quin valor ha de tenir aquesta segona resistència?

Districte universitari de C
Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Coordinació i Organització de les PAAU a Catalunya

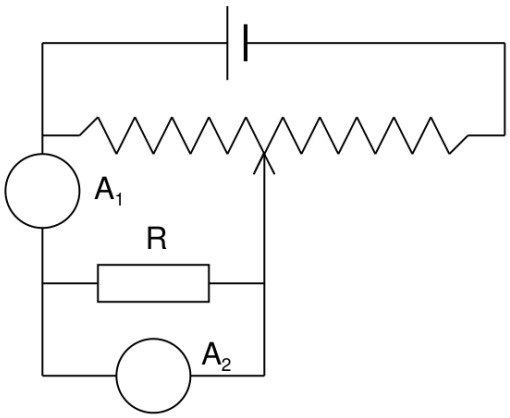
P1. Una massa m = 500 g penja d'un fil de longitud l = 2 m. Es deixa anar la massa quan el fil forma un angle $\alpha$ amb la vertical, i quan passa pel punt més baix la seva velocitat és v = 3 m/s. En aquest instant es trenca la corda i la massa m continua movent-se sobre el pla horitzontal fins a topar amb una molla. La compressió màxima de la molla deguda al xoc amb la massa m és de 40 cm. Es demana:

a) La tensió de la corda immediatament abans de trencar-se.
b) El valor de l'angle $\alpha$.
c) La constant recuperadora (k) de la molla.

(Considereu negligible el fregament entre la massa i el pla.)




Q1. Per mesurar la resistència elèctrica d'un element R s'ha fet el muntatge de la figura i els resultats obtinguts són els de la taula adjunta.

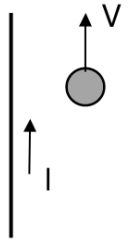



| I(mA) | V(V) |
|---|---|
| 7,5 | 0,49 |
| 15 | 0,99 |
| 22,5 | 1,48 |
| 30 | 2,01 |
| 36 | 2,41 |
| 47,5 | 3,12 |
| 52 | 3,39 |

a) Dels aparells $A_1$ i $A_2$, quin serà el voltímetre i quin l'amperímetre? Per què?
b) Quant val la resistència de R?

Q2. Per un fil, que suposarem infinitament llarg, hi circula un corrent continu d'intensitat I. A prop del fil i amb velocitat V paral·lela a aquest fil es mou una partícula amb càrrega negativa.

a) Quines seran la direcció i sentit del camp magnètic creat per I en el punt on és la partícula? I els de la força que el camp magnètic fa sobre la partícula?
b) Canviarien les respostes de l'apartat a) si la càrrega fos positiva? En cas afirmatiu, quin seria el canvi?



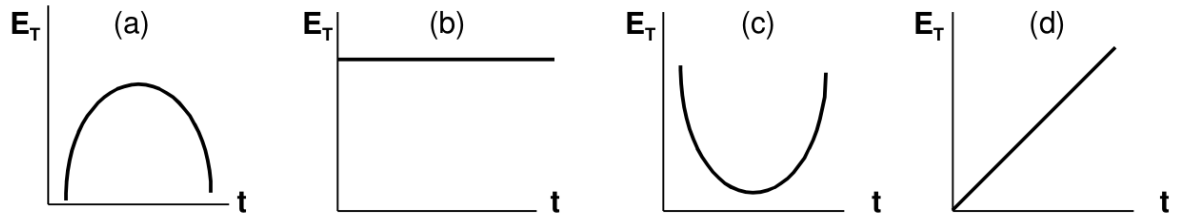
## 34. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. Un mòbil que surt del repòs segueix una trajectòria circular de 3 m de radi amb una acceleració angular constant $\alpha = \pi$ rad/s$^2$.

a) Quant temps triga a fer una volta completa? Quina és la longitud de l'arc recorregut durant la meitat d'aquest temps?
b) Quina és la velocitat angular del mòbil a l'instant t = 0,5 s? I l'acceleració normal al mateix instant?
c) Quant val l'acceleració tangencial del mòbil a l'instant t = 0,5 s? Quin angle formen l'acceleració tangencial i l'acceleració total en aquest instant?

Q3. Quina de les gràfiques següents representa millor la variació de l'energia mecànica d'un oscil·lador harmònic simple en funció del temps? Raoneu la resposta.




Q4. Un corrent altern de tensió eficaç 25 V proporciona a una resistència elèctrica una potència de 100 W.

a) Quina intensitat eficaç circula per la resistència?
b) Quanta energia s'ha donat a la resistència en 30 minuts? (Expresseu el resultat en J i en kW · h).

## 35. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

P2. Un atleta de 70 kg participa en una prova de salt de longitud. Si en el salt el terra li comunica un impuls de 680 N · s en una direcció que forma un angle de 20° amb l'horitzontal, es demana:

a) Les components horitzontal i vertical de la velocitat amb què l'atleta surt de terra.
b) La longitud del salt.
c) Si l'atleta s'hagués donat el mateix impuls en un lloc on la gravetat fos més gran, raoneu si la longitud del salt hauria estat més gran, igual o més petita.

Q3. En cadascun dels vèrtexs d'un quadrat de 2 m de costat hi ha una càrrega Q = + 5 μC. Quant valdran el camp i el potencial elèctrics en el centre del quadrat?

*Dada:* $1/(4\pi\varepsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ N · m$^2$/C$^2$).

Q4. L'oïda d'una persona és sensible als sons de freqüències compreses entre 30 Hz i 16.000 Hz. Quina serà la mínima longitud d'ona sonora en l'aire que serà capaç d'apreciar aquesta persona?

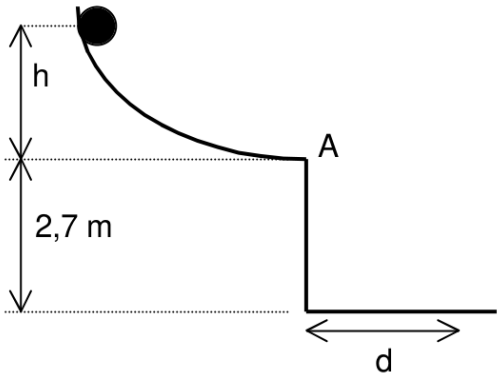
Velocitat de propagació del so a l'aire: 340 m/s.

– Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
– Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.
(En total cal fer dos problemes i respondre a quatre qüestions.)
[Cada problema val 3 punts (1 punt cada apartat) i cada qüestió, 1 punt.]

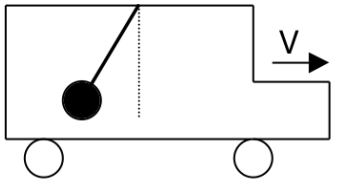
## 36. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 1

P1. Un objecte puntual baixa sense fricció per la rampa representada a la figura. En arribar al punt A té una velocitat horitzontal v = 5 m/s i després vola fins a terra.

a) Quant val h?
b) A quina distància d de la paret vertical arriba l'objecte?
c) Determineu el mòdul de la velocitat de l'objecte quan és a 1 m de terra. Quin angle forma aquesta velocitat amb la vertical?

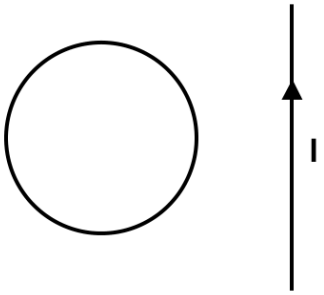



Q1. El pèndol de la figura està penjat del sostre d'un vehicle que es mou d'esquerra a dreta. Raoneu si el vehicle està frenant, accelerant o es mou a velocitat constant. Quina seria la resposta a la pregunta anterior si la posició observada del pèndol fos vertical en relació amb el vehicle?




Q2. Per un conductor rectilini circula un corrent continu I. Al costat hi ha una espira circular situada de manera que el fil rectilini i l'espira estan en un mateix pla.

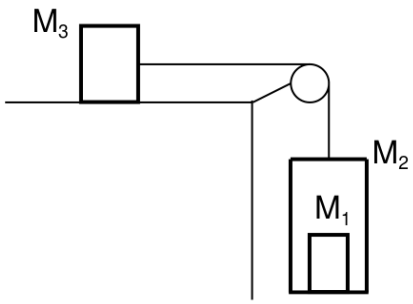
a) Quines seran la direcció i el sentit del camp magnètic creat pel corrent I a la regió de l'espai on és l'espira?
b) Si disminueix el valor de I, apareixerà un corrent elèctric induït a l'espira? Per què?



## 37. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. Una massa $M_1$ = 10 kg és a l'interior d'una caixa de massa $M_2$ = 30 kg. El conjunt està lligat a un cos de massa $M_3$ = 100 kg mitjançant una corda i una politja de masses negligibles, tal com es veu a la figura. Es deixa anar el sistema, que inicialment està en repòs, i observem que s'ha desplaçat 10 m durant els primers 4 s. Calculeu:




a) L'acceleració del sistema i el coeficient de fricció dinàmic $\mu$ entre $M_3$ i la superfície horitzontal.
b) La tensió de la corda.
c) La força normal que la superfície inferior (terra) de $M_2$ fa sobre $M_1$.

Q3. L'amplitud en un moviment harmònic simple originat per una molla de constant recuperadora k = 500 N/m és de 40 cm. Quina serà l'energia total del mòbil? Quant val la seva energia cinètica a l'instant en què l'elongació és de 30 cm?

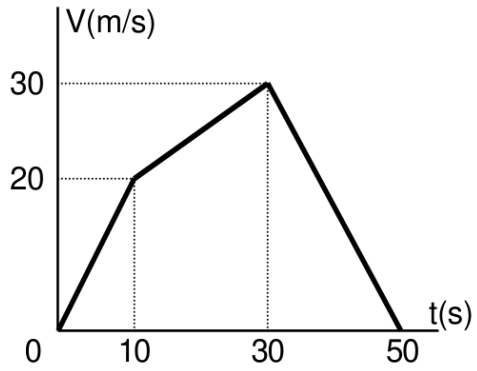
Q4. Tenim dues bombetes amb les indicacions següents: a) 60W; 220V; b) 60W; 120V.
Quants kW · h consumeix cada bombeta en 30 minuts? Quina té una resistència més gran? Justifiqueu les respostes.

## 38. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció B)

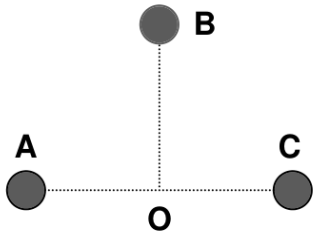
OPCIÓ B

P2. La gràfica de la figura representa la velocitat en funció del temps d'un mòbil que surt de l'origen de coordenades i segueix un moviment rectilini. Calculeu:

a) L'acceleració del mòbil a l'instant t = 20s.
b) La distància recorreguda durant el moviment de frenada.
c) En quin interval de temps la seva acceleració és màxima? Dibuixeu la gràfica x(t) per a aquest interval.




Q3. La posició relativa de tres càrregues elèctriques positives A, B i C és la representada a la figura. Si el mòdul del camp elèctric creat per cadascuna al punt O val: $E_A = 0{,}06\ N \cdot C^{-1}$; $E_B = 0{,}04\ N \cdot C^{-1}$ ; $E_C = 0{,}03\ N \cdot C^{-1}$. Quines seran les components del camp total creat a O? Quant valdrà el mòdul d'aquest camp?




Q4. Calculeu l'energia cinètica màxima dels electrons emesos per una superfície metàl·lica quan hi incideixen fotons de longitud d'ona $\lambda = 2 \cdot 10^{-7}$ m. L'energia mínima per alliberar els electrons (treball d'extracció) és $W = 6{,}72 \cdot 10^{-19}$ J.

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

Districte universitari de Cata
talunya
PAAU

## 39. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 1

P1. Un jugador de futbol, que està parat amb la pilota als peus, passa la pilota a un company que es troba 15 m davant seu i que s'està allunyant amb velocitat constant en la direcció de la recta que uneix els dos jugadors. La pilota té una massa de 400 g i surt dels peus del primer jugador amb una velocitat de 20 m/s, formant un angle de 20º respecte al terra. Calculeu:

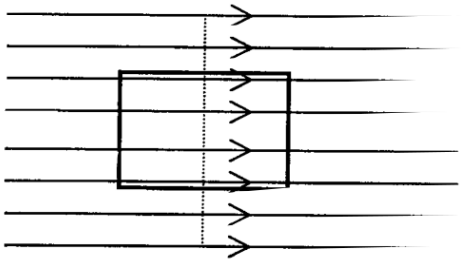
a) La màxima altura assolida per la pilota en la seva trajectòria.
b) La velocitat que ha de dur el segon jugador perquè la pilota caigui als seus peus just quan aquesta arriba al terra.
c) Els components horitzontal i vertical de l'impuls mecànic que el primer jugador ha comunicat a la pilota.

Q1. Es produeix una explosió en un sistema aïllat. Justifiqueu quina o quines de les següents afirmacions són correctes:

a) No varia ni la seva quantitat de moviment ni la seva energia cinètica.
b) Varia la seva quantitat de moviment però no la seva energia cinètica.
c) Varien la seva quantitat de moviment i la seva energia cinètica.
d) No varia la seva quantitat de moviment però sí la seva energia cinètica.

Q2. Una espira rectangular es troba en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic uniforme, tal com es veu a la figura. Raoneu si es generarà corrent a l'espira en els casos següents:

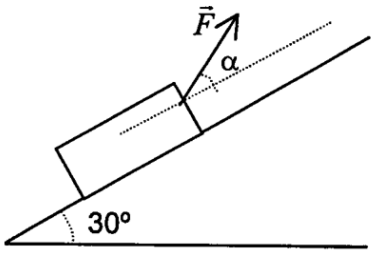
a) Si es mou l'espira cap a la dreta.
b) Si es fa girar l'espira sobre ella mateixa per la línia de punts.



## 40. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. Volem fer pujar amb velocitat constant un cos de massa 10 kg per un pla inclinat. Per a això li apliquem una força $\vec{F}$. El coeficient de fregament dinàmic entre el cos i el pla inclinat és $\mu = 0{,}3$.




a) Quant ha de valer el mòdul de $\vec{F}$ si la seva direcció és paral·lela al pla inclinat ($\alpha = 0$)?

b) En aquest cas, quant varien l'energia cinètica i l'energia potencial gravitatòria del cos si aquest es desplaça una distància de 5 m pel pla inclinat? Quin treball fan $\vec{F}$ i la força de fregament en aquest trajecte?

c) En el cas que $\alpha$ fos tal com es veu a la figura, raoneu si la força de fregament seria més gran o més petita que per a $\alpha = 0$.

Q3. Una bateria de f.e.m. $\varepsilon = 12$ V i resistència interna $r = 1\Omega$ es connecta en sèrie amb una resistència $R = 20\ \Omega$ i amb un motor de resistència interna negligible i f.c.e.m. $\varepsilon' = 4$ V. Quant valdrà la diferència de potencial entre els extrems de la resistència R?

Q4. Un raig de llum passa de l'aire a un vidre. Raoneu si cadascuna de les següents afirmacions referides al raig de llum són vertaderes o falses:

a) Augmenta la freqüència.
b) Augmenta el període.
c) Disminueix la velocitat de propagació.
d) Augmenta la longitud d'ona.

*Dada:* L'índex de refracció del vidre és més gran que el de l'aire.

Districte universitari de Cata

## 41. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 1

P1. Es llança una pedra de 20 kg de massa amb una velocitat inicial de 200 m/s que forma un angle de 30º amb l'horitzontal.

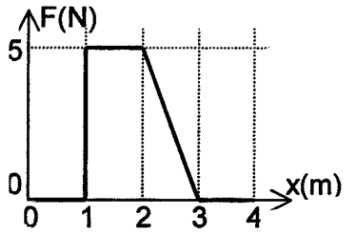
a) Quant valdrà la seva energia mecànica en el punt més alt de la seva trajectòria?

b) Quina ha estat la variació de la quantitat de moviment de la pedra en anar des del punt de llançament fins al de màxima altura en la seva trajectòria parabòlica?

Suposeu que quan arriba al punt de màxima altura la pedra es trenca en dos trossos de 5 kg i 15 kg, de manera que la massa de 15 kg queda parada immediatament després de l'explosió.

c) Quina seria la velocitat de la massa de 5 kg en aquest instant?

Q1. A la gràfica 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?

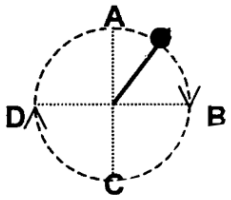



Q2. Raoneu si la diferència de potencial en borns d'una pila és més gran o més petita que la seva f.e.m. Quina característica ha de tenir la pila perquè siguin iguals?

## 42. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

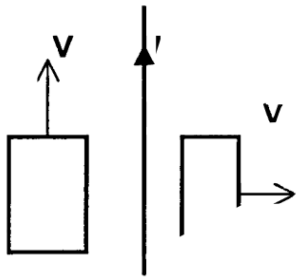
P2. Un cos de 200 g lligat a un cordill de massa negligible i 60 cm de llargada gira en un pla vertical. En el punt més alt de la seva trajectòria (A) el cos té una velocitat de 3 m/s:




a) Feu un esquema de les forces degudes a la corda i al pes que actuen sobre el cos quan la corda està horitzontal i quan està vertical (quan el cos passa per A, per B, per C i per D).
b) Calculeu la tensió de la corda quan el cos passa per A.
c) Quina és la velocitat del cos quan passa pel punt més baix (C)?

Q3. Un cos descriu un moviment harmònic simple d'equació: $x = A \sin(wt + \varphi)$. Quina serà l'equació de la seva velocitat en funció del temps? Quant val la constant de fase $\varphi$ si per a $t = 0$ la velocitat del cos és nul·la?

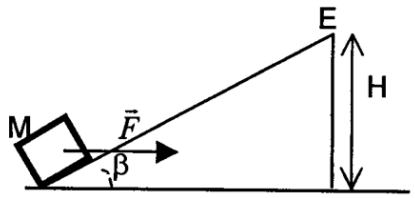
Q4. Per un fil vertical indefinit circula un corrent elèctric d'intensitat I. Si dues espires es mouen amb les velocitats indicades a la figura, s'induirà corrent elèctric en alguna d'elles? Per quina? Raoneu la resposta.



## 43. PAU 2000 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

P2. Sobre una massa M = 5 kg, que es troba en repòs a la base del pla inclinat de la figura, s'aplica una força horitzontal $\vec{F}$ de mòdul 50 N. En arribar a l'extrem superior E, situat a una altura H = 10 m respecte al terra horitzontal, la força $\vec{F}$ deixa d'actuar. Si el coeficient de fricció durant el moviment entre la massa i el pla inclinat val $\mu = 0{,}2$ i l'angle del pla amb l'horitzontal $\beta = 30^o$, calculeu:




a) La força normal i la força de fregament entre la massa i el pla inclinat.
b) La velocitat de la massa en arribar a l'extrem superior E.
c) L'energia cinètica amb què la massa arribarà al terra. Quin tipus de trajectòria seguirà la massa després de passar per E?

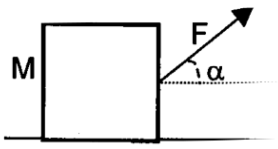
Q3. Un cotxe es mou per una carretera seguint una corba i l'agulla del seu velocímetre marca constantment 60 km/h. Té acceleració el cotxe? Raoneu la resposta.

Q4. Un ciclista es desplaça per una carretera rectilínia a velocitat constant. En aquesta carretera hi ha dos cotxes aturats, l'un davant i l'altre darrere del ciclista. Els cotxes tenen botzines idèntiques però el ciclista sentirà que el to (freqüència) de les dues botzines és diferent. Com s'anomena aquest efecte? Segons el ciclista, quin cotxe emetrà una freqüència més alta? Justifiqueu la resposta.

## 44. PAU 2000 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 1

Districte Universitari de Cata

P1. Un cos de massa M = 40 kg està sobre un terra horitzontal amb el qual té una fricció no nul·la. Apliquem al cos una força de mòdul F = 100 N que forma un angle $\alpha = 37^o$ amb l'horitzontal, i el cos adquireix una acceleració horitzontal d'1 $m/s^2$.




a) Feu un esquema amb totes les forces que actuen sobre el cos. Hi ha entre aquestes forces algun parell d'acció-reacció? Per què?
b) Quant val el mòdul de la força total que actua sobre el cos? I el de la força normal que el terra fa sobre el cos?
c) Determineu el valor del coeficient de fricció dinàmic entre el cos i el terra.

Q1. L'agulla d'una màquina de cosir oscil·la entre dos punts separats una distància vertical de 20 mm. Suposant que fa un moviment harmònic simple de freqüència 30 Hz, quina és la seva acceleració màxima en unitats de l'SI?

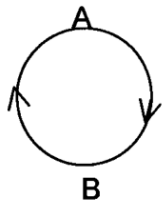
Q2. Disposem d'una bobina, cable elèctric, un imant potent i un amperímetre capaç de mesurar el pas de corrents elèctrics de molt baixa intensitat. Com es podria aconseguir que l'agulla de l'amperímetre assenyalés pas de corrent? (Feu-ne un dibuix.) En quina llei es basa l'experiment?

## 45. PAU 2000 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

P2. Des d'una altura de 200 m sobre el terra llancem verticalment i cap amunt un cos amb una velocitat inicial de 30 m/s.
   a) Feu un dibuix aproximat de la gràfica velocitat-temps corresponent al moviment d'aquest cos des de l'instant de llançament fins que arriba a terra (indiqueu en el gràfic els valors de v i t corresponents als instants inicial i final). Considereu g = 10 m/s$^2$.
   b) Quant temps tarda a recórrer els darrers 50 m?
   c) Quina serà la seva posició respecte al terra a l'instant en què el cos baixa amb una velocitat de mòdul igual a 40 m/s?

Q3. Un avió de massa M fa un ris (*loop*) de manera que segueix una trajectòria circular i vertical de radi R. Quin treball fa la força pes quan l'avió va del punt més alt A al punt més baix B de la trajectòria? Quin treball fa aquesta força en fer una volta completa de A a A?




Q4. Dues càrregues elèctriques positives $q_1$ i $q_2$ estan separades per una distància d'1 m. Entre les dues hi ha un punt, situat a 55 cm de $q_1$, on el camp elèctric és nul. Sabent que $q_1 = +7\ \mu C$, quant valdrà $q_2$?