

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans

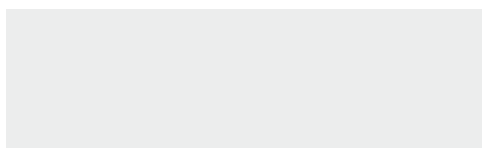
Proves d'accés a la universitat

Física

Sèrie 5

Qualificació			TR
Problemes	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

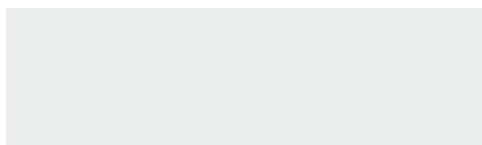
Etiqueta de l'alumne/a



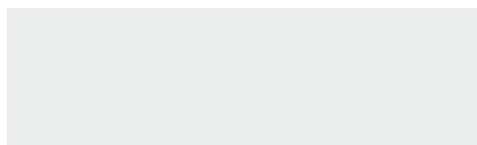
Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació



Etiqueta del corrector/a



Responen a QUATRE dels vuit problemes següents. En el cas que respongueu a més problemes, només es valoraran els quatre primers.

Cada problema val 2,5 punts.

P1) Edmond Halley, contemporani d'Isaac Newton, va descobrir que tres cometes descrits el 1531, el 1607 i el 1682 eren, en realitat, un mateix cometa, el cometa Halley. Aquest cometa descriu una òrbita el·líptica amb un període de 76 anys, aproximadament.

a) Determineu la longitud del semieix major de l'òrbita del cometa Halley. Representeu esquemàticament l'òrbita del cometa, indicant la posició del Sol, l'afeli (punt més allunyat) i el periheli (punt més proper).

[1,25 punts]

b) El periheli es troba a 0,586 ua del centre del Sol. Determineu la intensitat de camp gravitatori a l'afeli i al periheli.

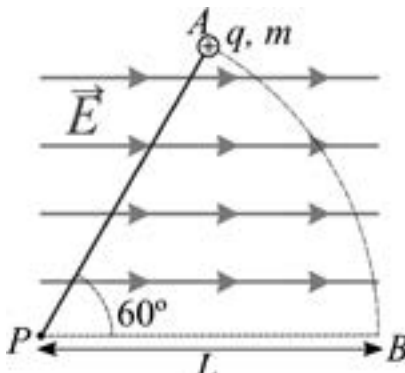
[1,25 punts]

DADES: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

$m_{\text{Sol}} = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$.

$1 \text{ ua} = 1,50 \times 10^{11} \text{ m}$.

- P2)** Una partícula carregada és a sobre d'una taula horitzontal sense fricció i dins d'un camp elèctric homogeni i constant. La partícula està lligada amb un fil a un punt P respecte del qual pot pivotar lliurement. Inicialment, la partícula està subjectada al punt A i en repòs, de manera que el fil, que està tens, forma un angle de 60° respecte al camp elèctric.



- a)** En la figura anterior, representeu sobre la partícula la força elèctrica \vec{F}_e i la força que fa el fil \vec{T} . Calculeu el mòdul de la força elèctrica que actua sobre la partícula quan és a la posició A . Aquesta força elèctrica serà constant al llarg de la trajectòria des de A fins a B ? Justifiqueu la resposta.
[1,25 punts]
- b)** Calculeu el mòdul de la velocitat de la partícula quan passa pel punt B . Justifiqueu la resposta i indiqueu el principi físic en què us heu basat.
[1,25 punts]

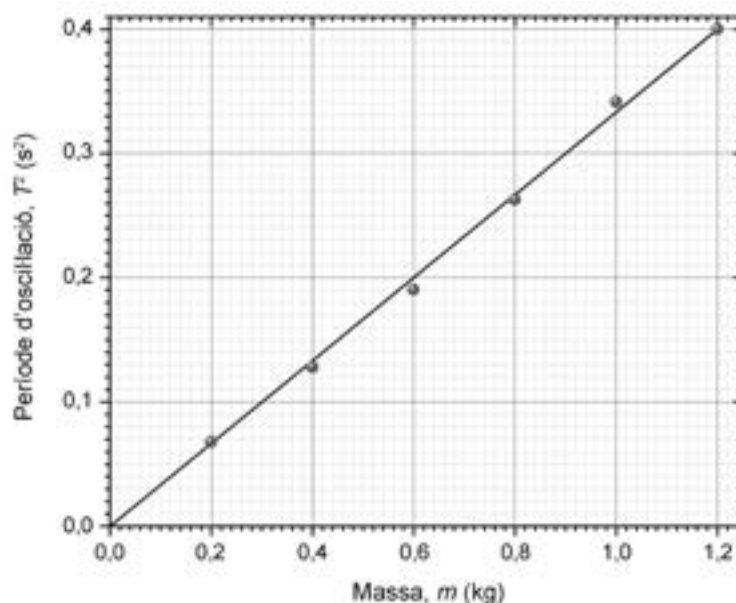
DADES: $L = 1,0 \text{ m}$.

$$m = 2,5 \text{ g}.$$

$$\vec{E} = 1,2 \times 10^3 \vec{i} \text{ V/m}.$$

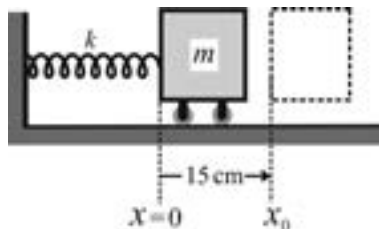
$$q = 3 \mu\text{C}.$$

- P3)** Per a estudiar les característiques d'una molla, hem hagut de mesurar la dependència del seu període d'oscil·lació en funció de la massa que hi està unida. La fricció entre la massa i el terra és negligible. En el gràfic següent representem el període mesurat al quadrat en funció de la massa. La línia correspon a la recta ajustada als punts experimentals.



- a)** Determineu el valor de la constant elàstica de la molla i de la freqüència d'oscil·lació deguda a una massa de 5,00 kg. Per a mesurar el període, hem mesurat el temps que triga a fer 20 oscil·lacions completes. Per quina raó creieu que es mesuren 20 oscil·lacions completes en lloc d'una per a determinar el període?

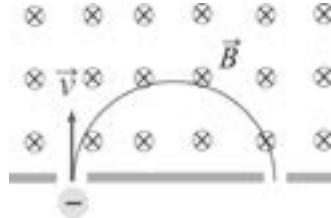
[1,25 punts]



- b)** Si, per a aquesta massa de 5,00 kg, iniciem l'oscil·lació des d'un punt situat a $x_0 = 15,0$ cm de la posició d'equilibri ($x = 0$) amb una velocitat inicial nul·la (com s'indica al dibuix), quina serà l'equació del moviment? Per a quina coordenada o coordenades x tindrem el mòdul de la velocitat màxima i per a quina coordenada o coordenades tindrem el mòdul de l'acceleració màxima? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

- P4)** Volem utilitzar un espectròmetre de masses per a separar els ions de carboni $^{12}\text{C}^-$ i $^{14}\text{C}^-$, amb la finalitat de datar un fòssil. En un gresol, sublimem el material i posteriorment, emprant un feix d'electrons, els àtoms són ionitzats, de manera que cada ió ha adquirit una càrrega $-e$. A continuació, fem passar aquests ions per un selector de velocitats, amb la qual cosa tots els ions entren dins l'espectròmetre amb la mateixa velocitat. Finalment, els ions són desviats per un camp magnètic, de manera que cada tipus d'ió surt per una obertura diferent (a la imatge següent es veu una d'aquestes obertures).



- a)** A partir de la força magnètica, determineu el radi de la trajectòria en funció de la massa de l'ió, m , de la seva velocitat, v , de la seva càrrega, e , i del mòdul del camp magnètic, B ; és a dir, dedueu com s'expressa el radi de la trajectòria en funció de m , v , e i B .
[1,25 punts]
- b)** Sabem que tots els ions entren dins l'espectròmetre amb una velocitat de $4,80 \times 10^5$ m/s i que els ions $^{12}\text{C}^-$ surten per una obertura situada a 30,0 cm de l'entrada. Calculeu el mòdul del camp magnètic. A quina distància de l'entrada hem de posar la segona obertura per a recollir els ions $^{14}\text{C}^-$?
[1,25 punts]

NOTA: En el càlcul de la massa dels ions, podeu negligir la massa dels electrons i suposar que els protons i els neutrons tenen la mateixa massa.

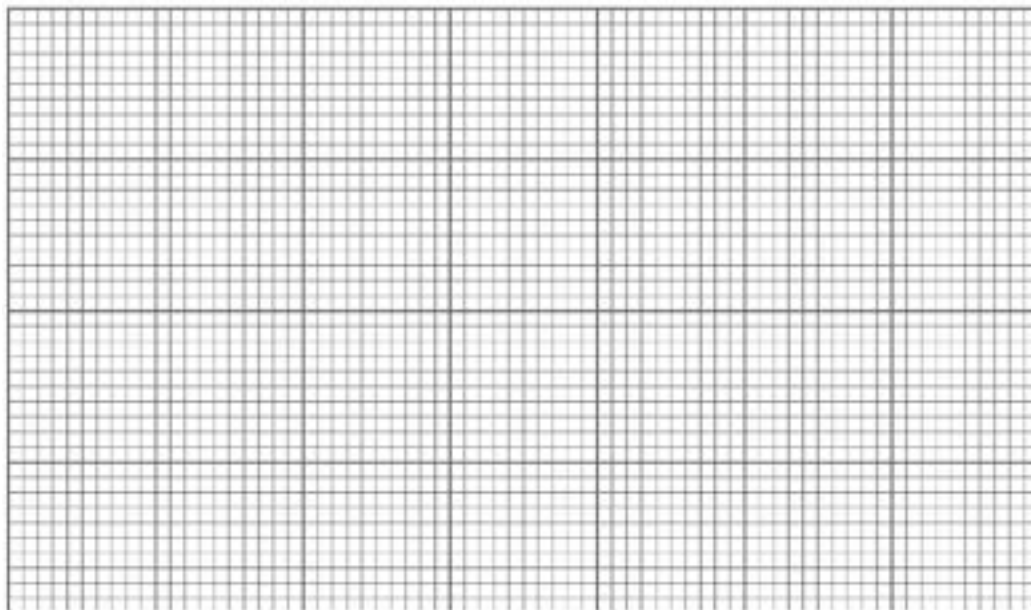
DADES: $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.
 $|e| = 1,602 \times 10^{-19}$ C.

- P5)** En un accident de trànsit es veu involucrat un camió que transporta diferents tipus de residus nuclears. A conseqüència de l'impacte, part de la càrrega ha perdut l'embalatge i no es pot identificar el material recollit. Per l'aspecte, s'ha pogut saber que només s'han vessat dos tipus diferents de residus, però no és possible identificar amb certesa quin és cadascun. Per tal de gestionar correctament el material recollit, els agents de neteja encarreguen un estudi de l'activitat radioactiva que tenen. Es prenen dues mostres d'1 μg i s'obtenen els resultats següents:

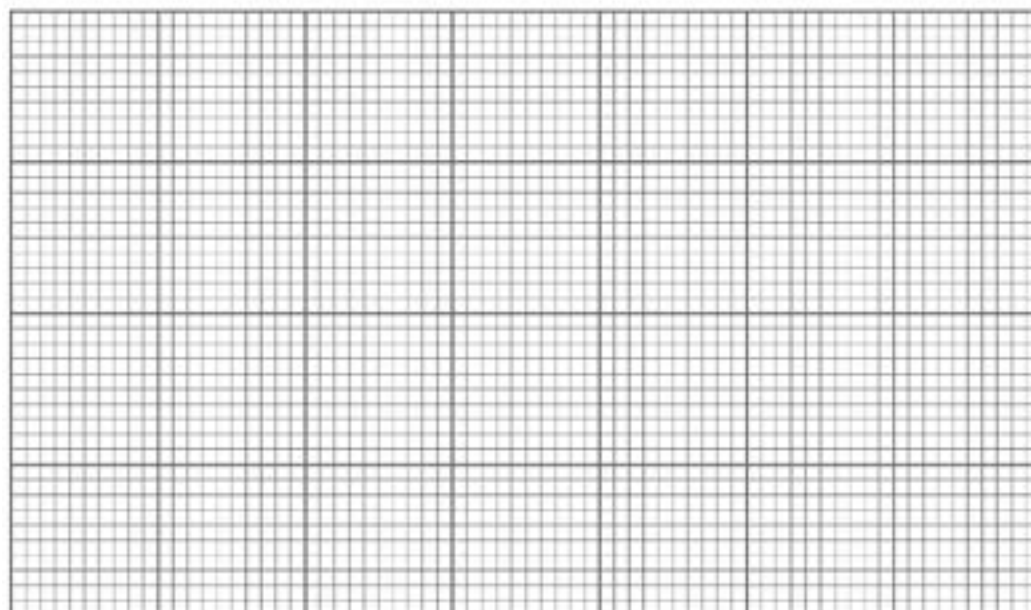
<i>Temps (min)</i>	60	150	240	330	420	510	600	690	780	870
<i>Mostra A (Bq)</i>	1 535	1 025	678	484	315	238	139	103	78	45
<i>Mostra B (Bq)</i>	260	215	170	145	114	92	82	68	55	47

- a)** Representeu l'activitat en funció del temps. Feu un gràfic per a cada mostra en la quadrícula corresponent. A cada gràfic, dibuixeu-hi la línia de tendència de les dades. [1,25 punts]
- b)** Determineu, aproximadament, el període de semidesintegració de cada mostra. [1,25 punts]

Mostra A:



Mostra B:



- P6)** Una línia de mitjana tensió de 25,0 kV proveeix una masia propera de l'energia elèctrica necessària. La necessitat de potència de la masia és de 18,0 kW. Tots els aparells de la masia funcionen a 220 V, per la qual cosa disposa d'un transformador que té un rendiment del 90 % i el seu primari requereix, com a mínim, una espira per cada 0,50 mA. Calculeu:
- a)** La intensitat elèctrica en el primari i en el secundari del transformador.
[1,25 punts]
 - b)** El nombre mínim d'espores que tindrà cadascuna de les dues bobines del transformador.
[1,25 punts]

P7) La sirena d'una alarma d'un edifici emet una ona sonora de 0,136 m de longitud d'ona, que en l'aire es propaga a una velocitat d'uns 340 m/s. L'ona sonora arriba a un observador que està aturat en un semàfor, segons la direcció de l'eix x en sentit positiu i amb una amplitud A_0 .

a) Escriviu l'equació de l'ona harmònica plana, $A(x, t)$, que arriba a l'observador. Supposeu que la fase inicial és zero.

[1,25 punts]

b) A continuació, el semàfor es posa verd, i l'observador es posa en moviment i s'acosta a l'alarma a una velocitat constant. En aquestes condicions, l'observador percep un canvi de la freqüència de l'ona. Quin canvi de la freqüència percep l'observador? Quin o quins dels arguments següents descriuen millor aquest fenomen?:

1. El canvi de la freqüència és degut al moviment de la font.
2. L'aparent canvi de la freqüència és degut al moviment relatiu entre la font i l'observador.
3. El canvi en la longitud d'ona de la font és degut al moviment de l'observador.
4. L'aparent canvi de la longitud d'ona és degut al moviment de l'observador.

Justifiqueu la tria i per què heu descartat la resta d'arguments, i indiqueu el fenomen en què us heu basat.

[1,25 punts]

P8) A l'abadia de Westminster, a Anglaterra, s'hi coronen les reines i els reis britànics i s'hi enterren o honoren els personatges més distingits. També s'hi ret homenatge a una equació, l'equació de Dirac, que data de l'any 1928 i és l'única que hi ha per ara. L'equació de Dirac és un exemple d'equació amb conseqüències inesperades. Amb aquesta equació es va predir l'antimatèria a partir de la deducció de l'existència de l'antielectró, que després va passar a anomenar-se *positró*. El positró va ser descobert experimentalment el 1932, un any després d'haver estat predit.

a) Quina és l'energia mínima necessària d'un fotó, en MeV, perquè es materialitzi en un parell electró-positró? Calculeu la freqüència, la longitud d'ona i la quantitat de moviment d'aquest fotó.

[1,25 punts]

b) En la desintegració β^+ , es crea una partícula que és antimatèria. De quina partícula es tracta? En la desintegració β^- , quina partícula que també és antimatèria es crea? En el procés d'anihilació positró-electró, per quin motiu s'han de crear un parell de fotons que tenen la mateixa energia que el sistema i que viatgen en sentits oposats? Quant val la càrrega inicial, abans de l'anihilació positró-electró? I la càrrega final, després de l'anihilació?

[1,25 punts]

Dades: Massa de l'electró = massa del positró = $9,11 \times 10^{-31}$ kg.

$$1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J.}$$

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}.$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s.}$$

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans