

Proves d'accés a la universitat

Física

Sèrie 1

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

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

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

Cada problema val 2,5 punts.

P1) Els dos satèl·lits de Mart, Fobos i Deimos, porten el nom dels fills bessons d'Afrodita i Ares. En la mitologia romana, Ares, déu de la guerra, s'identifica amb Mart. Els dos satèl·lits tenen forma irregular, però els podem aproximar a una esfera de diàmetre 22,2 km per a Fobos i de 12,6 km per a Deimos. Per tant, comparats amb la Lluna, que té un diàmetre de 3 475 km, són petits. El radi orbital mitjà (distància entre els centres dels dos objectes) de Fobos al voltant de Mart és de 9 377 km i el seu període de revolució és de 7 hores, 39 minuts i 14 segons. Sabent que el radi orbital mitjà de Deimos és de 23 460 km, determineu a partir d'aquestes dades:

a) La massa de Mart i la intensitat del camp gravitatori que Mart crea a la seva superfície.

[1,25 punts]

b) El període de revolució de Deimos al voltant de Mart i la seva energia mecànica.

[1,25 punts]

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

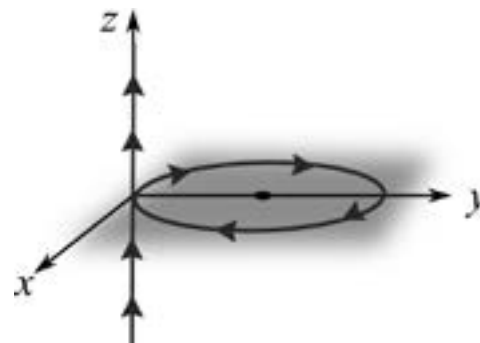
$$M_{\text{Fobos}} = 1,10 \times 10^{16} \text{ kg.}$$

$$M_{\text{Deimos}} = 2,00 \times 10^{15} \text{ kg.}$$

$$R_{\text{Mart}} = 3\,390 \text{ km.}$$

NOTA: Considereu que els dos satèl·lits descriuen una trajectòria circular al voltant de Mart.

P2) Un fil conductor molt llarg segueix l'eix z i transporta un corrent $I = 2,00$ A. Quan arriba a l'altura de $z = 0,00$ cm canvia de direcció i traça una circumferència en el pla xy , de radi $R = 2,00$ cm i centrada al punt $(0, R, 0)$, i després continua per l'eix z .



a) Calculeu el vector i el mòdul del camp magnètic total al centre de la circumferència, és a dir, al punt $(0, R, 0)$.

[1,25 punts]

b) Podem girar a voluntat l'espira respecte a l'eix y . En quina direcció hem d'orientar-la per a obtenir el mòdul del camp magnètic mínim i el mòdul del camp magnètic màxim? Trobeu aquests dos valors del mòdul del camp magnètic i especifiqueu el pla on hi ha l'espira i el sentit de gir del corrent en cada cas.

[1,25 punts]

DADES: El mòdul del camp magnètic creat per un fil infinit per on circula un corrent

$$I \text{ a una distància } r \text{ del fil és } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}.$$

El mòdul del camp magnètic creat al centre d'una espira de radi R per on

$$\text{circula un corrent } I \text{ és } B = \frac{\mu_0 I}{2R}.$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}.$$

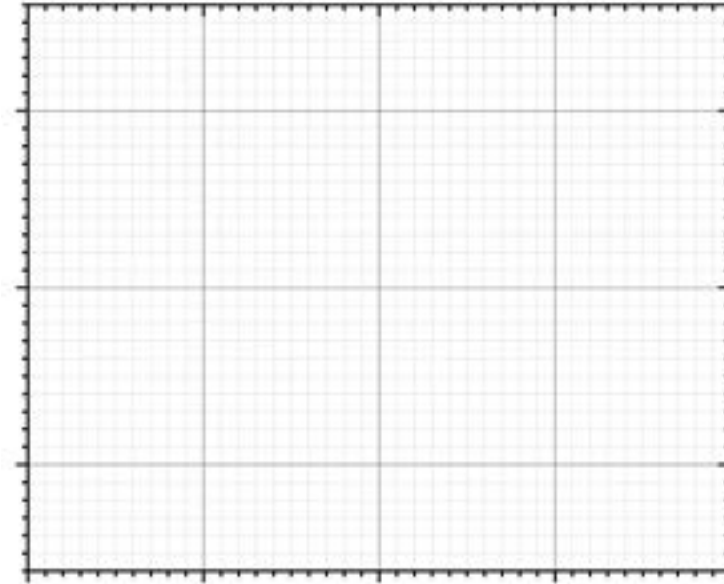
P3) Des de la platja, observem que la distància entre les crestes de dues onades consecutives és de 4 m. Per altra banda, tot observant una de les boies que limita la zona de bany, comptem que oscilla 30 vegades en un minut i que el seu desplaçament vertical total, des de la posició més baixa fins al punt més alt, és de 40 cm.

a) Determineu la freqüència, la longitud d'ona i la velocitat de propagació de les ones. Escriviu l'equació que descriu el moviment de la boia en funció del temps.

[1,25 punts]

b) Deduiu l'expressió de la velocitat i l'acceleració de la boia i calculeu els valors màxims de la velocitat i l'acceleració. Representeu a la quadrícula de sota l'evolució de la velocitat respecte al temps durant un període.

[1,25 punts]



NOTA: Per determinar la fase inicial considereu que al principi la boia es troba en la posició més alta.

P4) Arran de l'anunci fet el desembre del 2022 pels Estats Units que s'havia aconseguit per primera vegada la fusió nuclear amb un guany net d'energia, alguns mitjans de comunicació han publicat que un got d'aigua pot produir l'energia que consumirà una família de quatre membres durant tota la vida. Per una altra banda, a dins del Sol hi ha una pressió i una temperatura tan elevades que els àtoms d'hidrogen es fusionen i es transformen en heli. El principal procés de fusió nuclear que té lloc al Sol és la cadena protó-protó. El balanç global d'aquest procés és que quatre protons s'uneixen per formar un nucli d'heli.

a) Calculeu l'energia que s'allibera en la cadena protó-protó quan es forma un nucli d'heli. Tenint en compte que un got d'aigua conté, aproximadament, 17 mol d'aigua, quanta energia es pot extreure de l'hidrogen que hi ha a l'aigua d'un got mitjançant la cadena protó-protó?

[1,25 punts]

b) Malauradament, a la Terra no es poden assolir les condicions de temperatura i pressió que hi ha al Sol, per això, en els reactors de fusió es fan servir els isòtops de l'hidrogen: el deuteri (${}^2_1\text{H}$) i el triti (${}^3_1\text{H}$). L'abundància relativa del deuteri és d'un 0,001 %, mentre que la del triti és pràcticament nul·la (a la Terra hi ha uns 20 kg de triti natural).

Per a generar triti, s'utilitza liti 6 (${}^6_3\text{Li}$) obtingut a partir de reactors nuclears de fissió. El triti s'obté a còpia de bombardejar nuclis de liti 6 amb neutrons. Escriviu la reacció nuclear sabent que el resultat és la formació de triti i partícules alfa. S'ha afirmat que la fusió nuclear és una energia neta perquè la reacció de la cadena protó-protó no genera residus radioactius. Ara bé, en el procés de fusió del deuteri i del triti s'alliberen neutrons amb una energia capaç de fer tornar radioactius els materials circumdants. Digueu si la fusió nuclear és una font d'energia neta i inagotable i justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

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

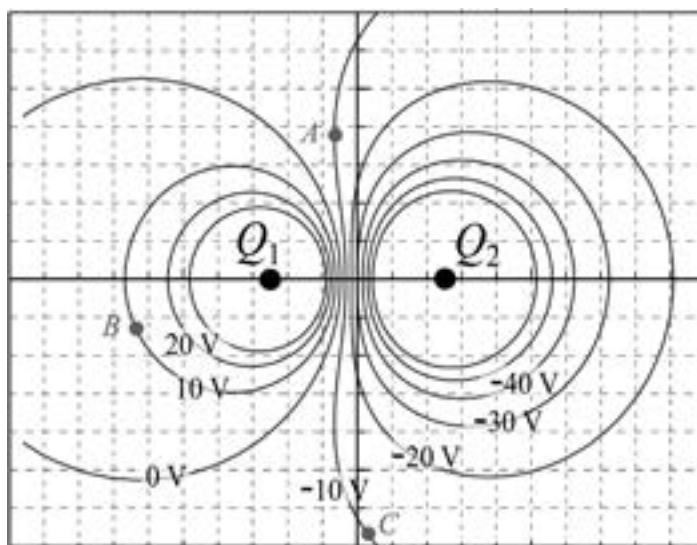
$N_A = 6,022 \times 10^{23}$.

Masses nuclears (en kg):

<i>Protó</i>	<i>Nucli d'heli</i>
$1,672\ 621\ 92 \times 10^{-27}$	$6,642\ 835\ 33 \times 10^{-27}$

El consum anual mitjà d'electricitat d'una persona a Catalunya és d' $1,22 \times 10^{10}$ J.

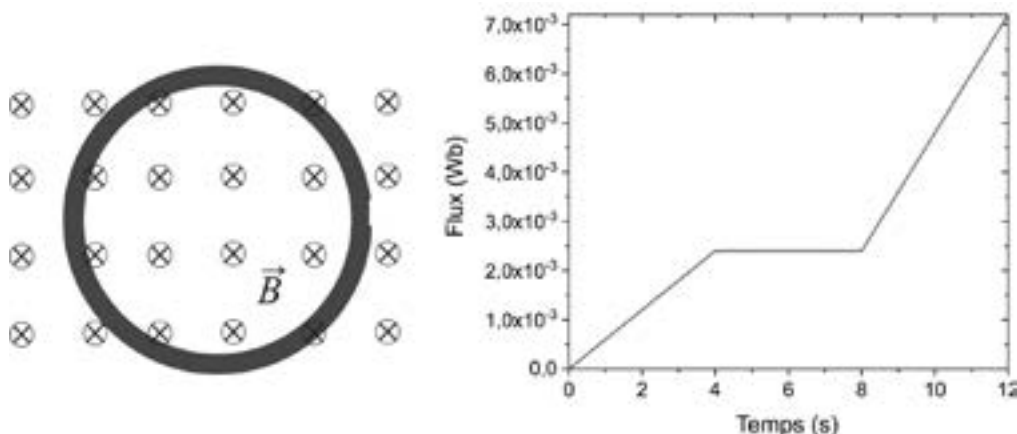
- P5) Quan mesurem els valors de potencial elèctric en una cubeta obtenim la distribució representada a la figura, en què podem observar dues càrregues (Q_1 i Q_2), una de positiva i una de negativa.



- a) Determineu de manera raonada quina és la càrrega positiva i quina la negativa. Segons la vostra resposta, dibuixeu la direcció i el sentit del camp elèctric al punt A.
[1,25 punts]
- b) Suposeu que un electró es mou del punt A al punt B. Calculeu el treball que fa el camp elèctric durant aquest moviment. Quin treball fa el camp elèctric quan l'electró es mou del punt A al punt C passant per B?
[1,25 punts]

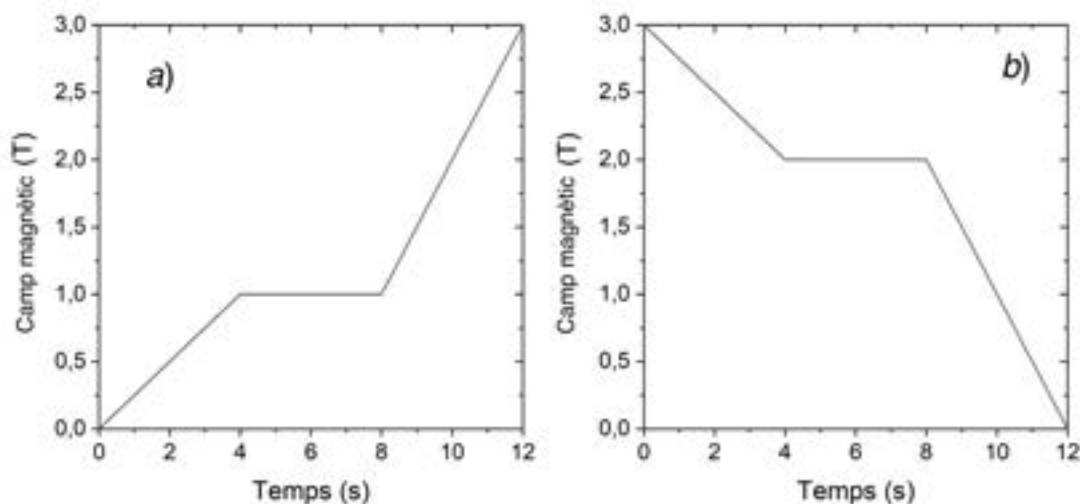
DADA: $|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$.

- P6)** Una espira es troba fixa en una regió on hi ha un camp magnètic uniforme en direcció perpendicular al full i cap endins, tal com s'indica a la figura de l'esquerra. En la figura de la dreta es mostra la gràfica de la variació del flux que travessa l'espira en funció del temps.



- a)** Determineu el sentit del corrent induït en l'interval de temps de 0 s a 4 s, en l'interval de 4 s a 8 s i en l'interval de 8 s a 12 s. Justifiqueu quina de les variacions de camp magnètic representades a sota (*a* o *b*) provoca la variació de flux.

[1,25 punts]



- b)** Calculeu la intensitat de corrent elèctric en cada interval de temps si la resistència de l'espira és de $5 \text{ m}\Omega$.

[1,25 punts]

NOTA: La llei d'Ohm estableix que $I = V/R$.

P7) En un centre d'estètica disposen d'una màquina de bronzejar amb radiació ultraviolada. Cal canviar-ne un dels tubs fluorescents perquè s'ha fet malbé per l'ús. El tub que cal substituir indica: «Llum UVA 300 nm 20 W 600 mm». Atès que el fabricant de la màquina ha fet fallida, es busca un tub fluorescent compatible. Després de fer-ne una selecció, es tria un llum que pot fer servei. A les especificacions del producte triat hi diu: «Llum UVA 350 nm 20 W 600 mm T8 làmpada fluorescent». Com que els dos tubs consumeixen la mateixa potència, emeten el mateix nombre de fotons.

L'aparell disposa d'un dispositiu de seguretat basat en l'efecte fotoelèctric que apaga el fluorescent quan el nombre d'electrons emesos per unitat de temps és superior a $2,50 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$. Aquest dispositiu està format per una placa de sodi (la funció de treball és 2,40 eV) i, amb els tubs originals, el nombre d'electrons que abandona la superfície de sodi per unitat de temps és $2,00 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$.

a) Determineu l'energia cinètica màxima dels electrons emesos i la intensitat de corrent que abandona la superfície de sodi amb els tubs originals.

[1,25 punts]

b) Determineu com afecta el nou tub al funcionament del dispositiu de seguretat.

[1,25 punts]

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

$|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$.

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

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

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a

[Redacted area]



Institut
d'Estudis
Catalans