

.1 Força i camp magnètic

- .1 Una càrrega de $6 \mu\text{C}$ penetra en un camp magnètic de $0,05 \text{ T}$ a una velocitat de 4.000 m/s que forma un angle de 30° amb el camp magnètic. Calcula la força que actuarà sobre la càrrega.

Resultat: $0,0006 \text{ N}$

- .2 Un electró que es mou a una velocitat de 50.000 km/s descriu una circumferència de 10 cm de radi en un camp magnètic uniforme. Calcula el valor del camp.

Resultat: $2,84 \cdot 10^{-3} \text{ T}$

- .3 Determina la força que actua sobre una càrrega de $3 \mu\text{C}$ sotmesa a un camp magnètic de $0,2 \text{ T}$ quan la càrrega es mou a la velocitat de 100 m/s .

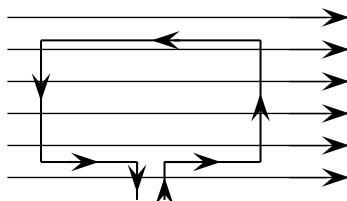
Resultat: $6 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

- .4 Un protó que es mou a una velocitat de 10.000 km/s penetra perpendicularment en un camp magnètic de $0,1 \text{ T}$.

- .a *Quin és el temps que tardarà a recórrer la circumferència que descriu?*
.b *Quants gir completarà en un segon?*

Resultat: $6,28 \cdot 10^{-7} \text{ s}$
 $1,6 \cdot 10^6 \text{ Hz}$

- .5 Una espira rectangular conductora de 20 cm de llarg i 10 cm d'ample és, tal com es pot veure a la figura, en un camp magnètic uniforme de $0,05 \text{ T}$.



- .a *Troba la força que actua sobre cada tram de l'espira quan hi circula un corrent de $0,01 \text{ A}$.*

Resultat: 0 N
 $5 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

- .6 Troba les forces exercides sobre una espira quadrada de 20 cm de costat, situada en un camp magnètic de $0,2 \text{ T}$ i per la qual circula un corrent de 10 A , sabent que el pla de l'espira forma un angle de 45° amb la direcció del camp.

Resultat: $0,28 \text{ N}$

- .7 Un conductor rectilini molt llarg és recorregut per un corrent elèctric de 5 A . Calcula la inducció magnètica en un punt que dista 2 cm del conductor.

Resultat: $5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

- .8 Troba el camp magnètic el centre d'una espira de 15 cm de radi per la qual circula un corrent elèctric de 25 A .

Resultat: $1 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

- .9 Troba el valor de la inducció magnètica a l'interior d'un solenoide de 1.000 espires per metre quan és recorregut per una intensitat de corrent de $0,2 \text{ A}$.

Resultat: $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$



Física Batxillerat

.10 Dos conductors molt llargs, rectes i paral·lels, es troben en el buit a una distància de 10 cm l'un de l'altre i són recorreguts per corrents de 10 A i 20 A. Calcula la força per centímetre exercida entre tots dos:

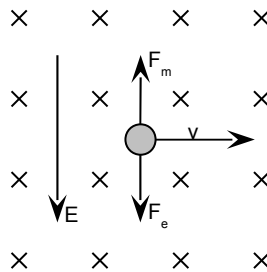
- .a** Si els corrents tenen el mateix sentit.
- .b** Si tenen sentits contraris.

Resultat: $4 \cdot 10^{-6}$ N/cm

.11 Un electró amb una energia cinètica de 15 eV penetra perpendicularment en un camp magnètic de 10^{-3} T. Determina la trajectòria que segueix l'electró al camp.

Resultat: 0,01 m

.12 Un protó penetra en una regió en què coexisteixen un camp elèctric, la intensitat del qual és de 3.000 V/m, i un camp magnètic la inducció del qual és de $5 \cdot 10^{-4}$ T. Tots dos camps exerceixen sobre el protó forces iguals i oposades.

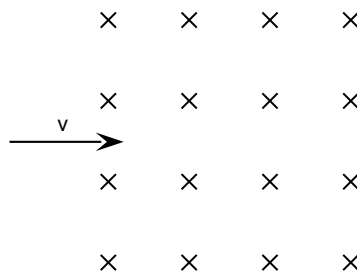


- .a** Calcula la velocitat del protó.

Resultat: $6 \cdot 10^6$ m/s

.13 (PAU juny 02) 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.

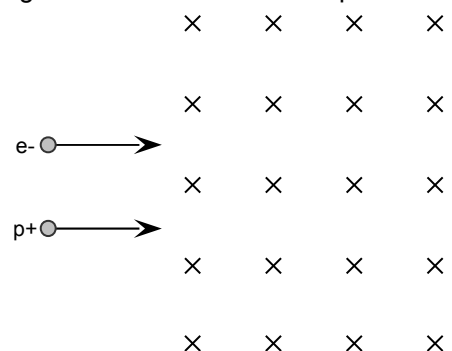
- .a** Raoneu quin de les dues partícules descriurà una trajectòria de radi més gran.
- .b** Dibuixeu esquemàticament la trajectòria de cada partícula i indiqueu quin és el sentit de gir del seu moviment.



Recordeu que $m_e < m_p$; $q_e = -q_p$

Resultat: $R_e < R_p$
protó: antihorari / electró: horari

.14 (PAU setembre 03) Un protó i un electró que viatgen a la mateixa velocitat penetren en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic perpendicular a la seva trajectòria, com es mostra a la figura. La massa del protó és aproximadament 1.758 vegades més gran que la massa de l'electró.

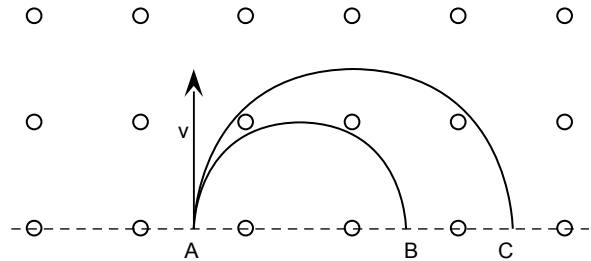


- .a** Fes un esquema del moviment que seguiran les dues partícules.
- .b** Determina la relació entre els radis de les trajectòries.
- .c** Determina la relació entre els períodes de rotació de les partícules.



Resultat: 1.758
1.758

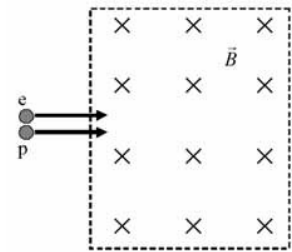
- .15** A la figura s'hi representa el moviment de dues partícules amb la mateixa càrrega i amb diferent massa que penetren en el punt A, totes dues a la mateixa velocitat, en un camp magnètic uniforme i perpendicular al pla del paper. Després de descriure mitja circumferència, la primera incideix al punt B i la segona al punt C.



- .a** *Calcula la separació final que hi ha entre les partícules (distància BC).*

Resultat: $2v(m_c - m_b) / (qB)$

- .16** (PAU juny 08) Un protó i un electró, ambdós a la mateixa velocitat, $v \rightarrow 0$, penetren en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic uniforme perpendicular a la velocitat de les partícules, tal com s'indica a la figura de sota. Dibuixeu i justifiqueu la trajectòria que descriu cada partícula. Determineu la relació existent entre els radis de les seves òrbites.



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

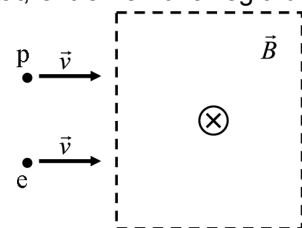
Resultat: $R_p/R_e = 1.833$

- .17** Una partícula α (càrrega de 4 protons i $m = 6,5 \cdot 10^{-27}$ kg) descriu una circumferència de 80 cm de diàmetre a l'interior d'un camp magnètic uniforme de 2,5 T.

- .a** *Calcula el període del moviment, la velocitat i l'energia cinètica (en eV) de la partícula.*

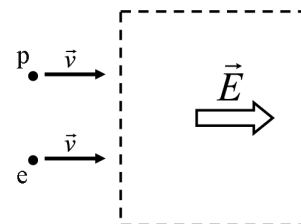
Resultat: $25 \cdot 10^{-9}$ s
 $9,8 \cdot 10^7$ m/s
195 MeV

- .18** (PAU juny 10) Un protó i un electró, amb la mateixa velocitat, entren en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic uniforme dirigit cap a l'interior del paper, tal com indica la figura següent:



- .a** *Dibuixeu les forces que actuen sobre cada partícula en l'instant en què entren a la regió on hi ha el camp. Són iguals els mòduls d'aquestes forces? Descriviu i justifiqueu el moviment que seguirà cadascuna de les partícules.*

Imagineu-vos que en aquesta regió, en comptes d'un camp magnètic, hi ha un camp elèctric uniforme dirigit cap a la dreta, tal com indica la figura següent:



- .b** *Dibuixeu les forces que actuen sobre cada partícula en l'instant en què entren a la regió on hi ha el camp. Són iguals els mòduls d'aquestes forces? Descriviu i justifiqueu el moviment que seguirà cadascuna de les partícules.*

- .19** (PAU setembre 02) Un protó entra en una regió on hi ha un camp magnètic uniforme $B = 0,2$ T. Si, en entrar-hi, va a una velocitat $v = 10^6$ m/s, perpendicular a la direcció del camp, calcula el radi de la trajectòria circular que descriu el protó.

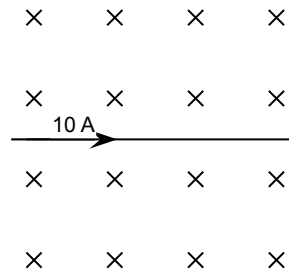
Dades: $q_p = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg



Física Batxillerat

Resultat: 5,2 cm

- .20** Un segment horitzontal de conductor de 25 cm de longitud i 20 grams de massa pel qual circula un corrent de 10 A es troba en equilibri en un camp magnètic uniforme també horitzontal i perpendicular al conductor, tal com pots veure en la figura. Calcula el valor de la inducció magnètica.



Resultat: 0,0784 T

- .21** Disposem d'un conductor de longitud L i resistència R, que enrotllem per formar una espira circular. Troba l'expressió del camp magnètic al centre de l'espira quan connectem els extrems del conductor a un voltatge V.

Resultat: $\pi \mu_0 V / (LR)$

- .22** Dos conductors rectilinis, molt llargs i paral·lels, distants entre ells 10 cm són recorreguts per corrents elèctrics d'1,5 A i 3 A. Calcula la inducció magnètica produïda en un punt equidistant de tots dos conductors i coplanari amb aquests:

- .a** Si tots dos corrents tenen el mateix sentit.
.b Si tenen sentits contraris.

Resultat: $6 \cdot 10^{-6}$ T
 $1,8 \cdot 10^{-5}$ T

- .23** De la freqüència de gir d'una partícula carregada en un camp magnètic uniforme se'n diu *freqüència ciclotrònica*. Demuestra que la freqüència ciclotrònica d'una partícula amb càrrega q, que penetra a una velocitat v perpendicularment en un camp uniforme B, no depèn d'aquesta velocitat.

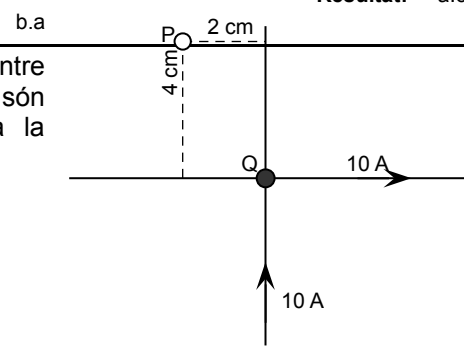
- .24** (PAU juny 09) Un dispositiu llança, al mateix temps, en la mateixa direcció i en sentits oposats, un protó i un electró. És a dir: $v_{\text{protó}} = -vj$; $v_{\text{electró}} = +vj$.

- .a** Quan aquest dispositiu es col·loca dins un camp magnètic $B = +Bj$: a) Sobre el protó actua una força $F = +qBk$, sobre l'electró, $F = -qBk$. b) Sobre el protó actua una força $F = -qBk$, sobre l'electró, $F = +qBk$. c) Sobre el protó actua una força $F = +qBk$, sobre l'electró, $F = +qBk$.
- .b** Quan el dispositiu es col·loca dins un camp elèctric $E = +Ej$: a) Sobre el protó actua una força $F = +qEj$, sobre l'electró, $F = -qEj$. b) Sobre el protó actua una força $F = -qEj$, sobre l'electró, $F = +qEj$. c) Sobre el protó actua una força $F = -qEj$, sobre l'electró, $F = -qEj$.

NOTA: q representa el valor absolut de la càrrega de l'electró i la del protó.

Resultat: a.c

- .25** Dos conductors rectilinis i perpendiculars entre ells, però sense contacte elèctric en el punt Q, són recorreguts per corrents de 10 A. Calcula la inducció magnètica:



- .a Al punt P de la figura.
 .b Al un punt Q situat a 4 cm per sobre del creuament dels dos conductors (i fora del pla del paper)..

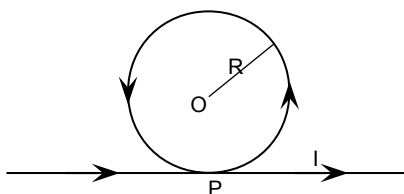
Resultat: $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
 $0,7 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

- .26 Un electró que es mou a una velocitat de 10^7 m/s és a 2 cm d'un conductor recte molt llarg pel qual circula un corrent elèctric de 10 A d'intensitat. Calcula la força que actua sobre l'electró:

- .a Si la velocitat d'aquest és paral.lela al conductor.
 .b Si és perpendicular al conductor i al pla en què tots dos es troben.

Resultat: $1,6 \cdot 10^{-16} \text{ N}$
 0 N

- .27 Un filferro conductor, pel qual circula un corrent i, es doblega i forma una circumferència, tal com podem veure a la figura, sense que hi hagi contacte elèctric al punt P.



- .a Calcula el camp magnètic al centre O de la circumferència.

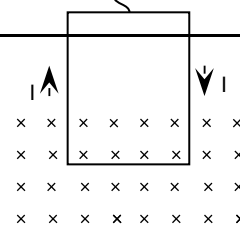
Resultat:
 $\mu_0 i (\pi + 1) / (2\pi R)$

- .28 Un conductor de 15 cm de llarg i de 12 g de massa està en equilibri situat a 2,8 mm per sobre d'un conductor rectilini molt llarg al qual és paral.lel; per cadascun dels conductors circula un corrent igual i oposat a l'altre. Calcula la intensitat dels corrents als conductors.

Resultat: 105,8 A



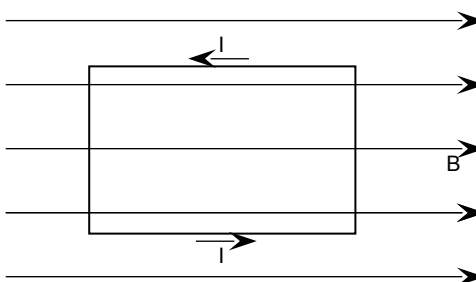
- .29 Un corrent de 10 A circula per una espira rectangular de 20 cm x 30 cm. L'espira es penja d'una molla de constant elàstica 200 N/m i la part inferior se sotmet a un camp magnètic exterior de 2 T, tal com indica la figura.



- .a Calcula l'allargament que experimenta la molla.

Resultat: 2 cm

- .30 Pel fil conductor d'un circuit rectangular que fa 30 cm x 40 cm, hi passa un corrent de 6A. En la mateixa zona de l'espai hi ha un camp magnètic constant de 0,3 T horitzontal i cap a la dreta.



- .a Determina les forces magnètiques que actuen sobre cadascun dels costats del rectangle indicant el seu mòdul, direcció i sentit.

Resultat: 0 i 0,54 N



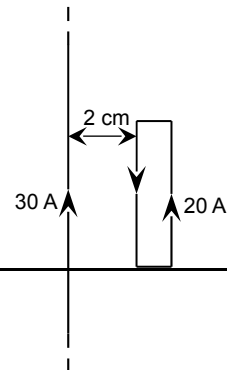
Física Batxillerat

- .31 Es col·loca un conductor elèctric en forma d'espira rectangular de 4 cm x 15 cm de tal manera que els costats més llargs siguin paral·lels a un conductor rectilini. El conductor i l'espira es troben en el mateix pla. La distància del conductor rectilini al costat més pròxim de l'espira és de 2 cm.

La intensitat del corrent que circula per l'espira és 20 A i la que circula pel conductor rectilini és 30 A.

- .a *Calcula la força neta que actua sobre l'espira.*

Resultat: $6 \cdot 10^{-4}$ N



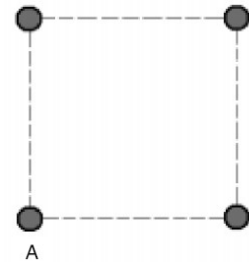
- .32 Un selector de partícules està constituït per un condensador pla de plaques separades per una distància de 2 mm i per un camp magnètic d'intensitat constant.

- .a *Determina la velocitat seleccionada per a les partícules si s'estableix una intensitat de camp magnètic de 3 T i una diferència de potencial entre les plaques de 270 V.*

Resultat: 45.000 m/s

- .33 (PAU setembre 06) Quatre fils conductors idèntics, A, B, C i D, perpendiculars al pla del paper, tallen el paper en els vèrtexs d'un quadrat tal com indica la figura. Per tots els fils circulen corrents elèctrics iguals i en el mateix sentit. Indiqueu la direcció i el sentit de la força resultant exercida sobre el conductor A per la resta de conductors.

Resultat: Diagonal del quadrat, sentit cap el centre



- .34 (PAU juny 03) En una regió de l'espai hi ha un camp elèctric i un camp magnètic constants en la mateixa direcció i sentit. En un determinat instant penetra en aquesta regió un electró amb la velocitat paral·lela als camps i de sentit contrari. Descriviu el tipus de moviment que farà l'electró. Justifica la resposta.

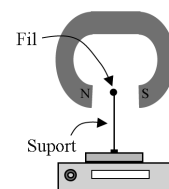
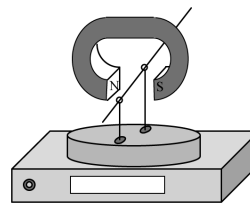
Resultat: MRUA amb l'acceleració en el sentit de la velocitat inicial

- .35 (PAU juny 07) Una partícula carregada positivament, de massa $1 \cdot 10^{-9}$ kg i mòdul de la velocitat 100 m/s, descriu un moviment circular uniforme de 0,2 m de radi, en presència d'un camp magnètic de 0,05 T perpendicular al pla de la trajectòria. Calcula el valor de la càrrega de la partícula.

Resultat: $1 \cdot 10^{-5}$ C

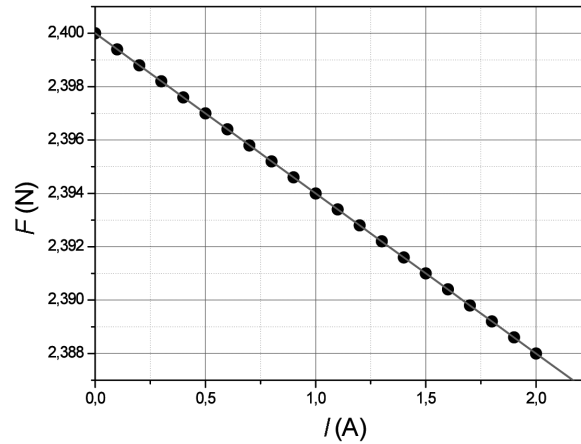
- .36 (PAU juny 10) Es col·loca per sobre d'una balança un imant amb els pols N i S enfrontats. Tal com veiem en les figures, entre aquests dos pols passa un fil conductor horitzontal que no toca l'imant. El fil elèctric s'aguanta mitjançant dos suports aïllants que recolzen sobre el plat de la balança.

En absència de corrent elèctric pel fil, la balança indica un pes de 2,400 N. Quan circula corrent elèctric pel fil conductor, la balança indica pesos aparents més petits, que depenen de la intensitat del corrent, a causa de l'aparició d'una força magnètica cap amunt.



Vista frontal

S'han fet circular pel fil diverses intensitats i s'han obtingut els resultats que es mostren en la gràfica següent, en què F és el pes aparent registrat per la balança i I és la intensitat del corrent que circula pel fil conductor.



- a** *Determineu l'equació que relaciona la força amb la intensitat. Calculeu la força magnètica que actua sobre el fil elèctric quan la intensitat del corrent és 2,0 A i quan és 2,5 A.*
- b** *Considereu que el tram de fil situat entre els pols de l'imant té una longitud de 6 cm i que el camp magnètic és uniforme (constant) dins d'aquesta zona i nul a fora. Calculeu el camp magnètic entre els pols de l'imant. En quin sentit circula el corrent elèctric?*

Resultat: $F = 2,400 - 6,000 \cdot 10^{-3} I$ // 0,012 N // 0,015 N
0,1 T