

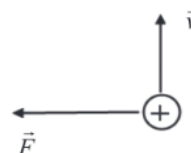
1.

- a) Un mètode per a determinar les masses d'ions pesants consisteix a mesurar el temps que necessiten per a fer un nombre determinat de voltes en un camp magnètic conegut. En un d'aquests mesuraments, un ió amb una càrrega igual a la d'un electró fa 7,00 voltes en 1,29 ms en un camp magnètic perpendicular a la velocitat i amb un mòdul de 45,0 mT. Feu una representació de la trajectòria de l'ió i dibuixeu en dues posicions d'aquesta trajectòria el vector força que actua sobre l'ió. Calculeu la massa de l'ió.

[1 punt]

- b) Un protó que es mou a una velocitat de  $5,00 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$  entra en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic. El mòdul de la força que produeix el camp magnètic sobre la càrrega és  $8,00 \times 10^{-14} \text{ N}$ . Calculeu el mòdul del camp magnètic. Especifiqueu clarament la direcció i el sentit d'aquest camp magnètic si les direccions i els sentits, tant de la força com de la velocitat, són els representats en la figura.

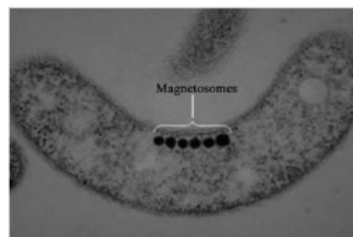
[1 punt]



DADES: Càrrega de l'electró,  $q_e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ .  
Càrrega del protó,  $q_p = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

2.

- a) El bacteri *Aquaspirillum magnetotacticum* conté partícules molt petites, els magnetosomes, que són sensibles als camps magnètics. Fan servir el camp magnètic terrestre per a orientar-se en els oceans i nedar cap al pol Nord geogràfic. S'ha quantificat que una intensitat de camp magnètic inferior al 5 % del camp magnètic terrestre no té efectes sobre aquests bacteris. El camp magnètic terrestre és de  $5,00 \times 10^{-5} \text{ T}$ . Si circula un corrent elèctric de 100 A per una línia submarina, a partir de quina distància d'aquesta línia el camp magnètic deixarà de tenir efecte sobre els bacteris? Considereu la línia submarina com un fil infinit i ignoreu els efectes de l'aigua del mar.



*Aquaspirillum magnetotacticum*

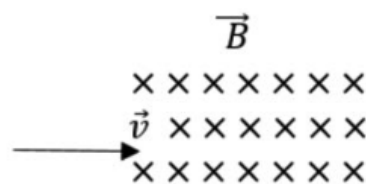
[1 punt]

- b) En la figura es mostren dos fils conductors rectilinis i infinitament llargs, que es troben situats als punts 1 i 2. Estan separats per 10,0 m, són perpendiculars al pla del paper i per tots dos hi circula una mateixa intensitat de corrent de 100 A en el sentit que va cap endins del paper. Representeu en un esquema el camp magnètic a la posició 1 generat pel conductor que passa per 2. Representeu també la força sobre el conductor que passa per 1 causada pel conductor que passa per 2, i calculeu el mòdul de la força que suporten 2,00 m del conductor que passa per 1.



3.

Una partícula amb una càrrega  $q = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$  i una massa  $m = 1,70 \times 10^{-27} \text{ kg}$  entra amb una velocitat  $\vec{v} = v \vec{i}$  en una regió de l'espai en la qual hi ha un camp magnètic uniforme  $\vec{B} = -0,50 \text{ T } \vec{k}$ . El radi de la trajectòria circular que descriu és  $r = 0,30 \text{ m}$ .



a) Dibuixeu la força que fa el camp sobre la partícula en l'instant inicial i calculeu la velocitat  $v$ .

[1 punt]

b) Calculeu el període del moviment i la velocitat angular. Calculeu l'energia cinètica de la partícula en el moment que entra en el camp magnètic i també després de fer una volta completa.

[1 punt]

4.

Un protó en repòs és accelerat en el sentit positiu de l'eix  $x$  fins a assolir una velocitat d' $1,00 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$ . Aleshores, penetra en un espectròmetre de masses on hi ha un camp magnètic  $\vec{B} = 1,00 \times 10^{-2} \text{ T } \vec{k}$ .

a) Calculeu la força (mòdul, direcció i sentit) que actua sobre el protó.

[1 punt]

b) Calculeu el camp magnètic (mòdul, direcció i sentit) tal que, si entra un electró amb la mateixa velocitat en l'espectròmetre, segueixi la mateixa trajectòria que el protó.

[1 punt]

DADES: Càrrega elemental,  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

Massa del protó,  $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

Massa de l'electró,  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ .

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}.$$