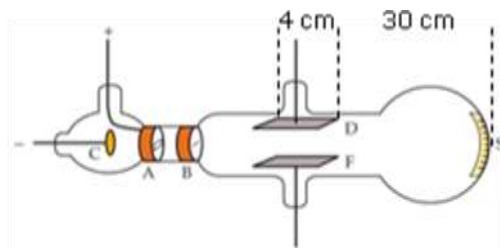


CAMPO MAGNÉTICO (PARTE I)

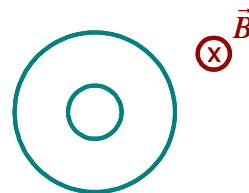
- Calcule a força magnética que actua sobre um protão que se move com a velocidade $4.46 \times 10^6 \text{ m/s}$ no sentido positivo do eixo xx' , numa região em que existe um campo magnético de 1.5 T , no sentido positivo do eixo zz' . ($\vec{F} = (-1.1 \times 10^{-12} \hat{j}) \text{ N}$)
- Numa câmara existe um campo magnético uniforme, \vec{B} , com intensidade 1.2 mT , orientado verticalmente de baixo para cima. Um protão ($m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$) com energia cinética de 5.3 MeV entra na câmara, movendo-se de sul para norte, com velocidade horizontal. (i) Calcule a força magnética que actua no protão. (ii) calcule a aceleração a que o protão fica sujeito. [(i) $F = 6.1 \times 10^{-15} \text{ N}$ (W-E); ii) $a = 3.7 \times 10^{12} \text{ ms}^{-2}$ (W-E);]
- A figura mostra quatro direcções possíveis para a velocidade \vec{v} de uma partícula carregada que se move através de um campo eléctrico, \vec{E} , (direccionado para fora da página - ver figura) e um campo magnético \vec{B} .

The diagram shows a central point with four possible velocity vectors \vec{v} labeled (1), (2), (3), and (4). Vector (1) points left, (2) points up, (3) points right, and (4) points down. A red arrow labeled \vec{B} points to the left. A blue arrow labeled \vec{E} points out of the page, represented by a circle with a dot.

 - Ordene as quatro situações por ordem crescente da intensidade da força resultante que actua na partícula. ($F_1 = qE$; $F_2 = qE + qvB$; $F_3 = qE$; $F_4 = qE - qvB$)
 - Em qual (ou quais) das situações a força resultante pode ser nula? (**situação 4**)
- J. J. Thomson, em 1887, mostrou que os raios de um tubo de raios catódicos podiam ser deflectidos por campos eléctricos e magnéticos, o que indicava que seriam electricamente carregados. Tinha sido descoberto o electrão. Electrões passam, sem ser deflectidos, entre as placas de um tubo de Thomson (ver figura), quando existe um campo eléctrico de 3000 V/m e um campo magnético, perpendicular ao campo eléctrico, com a intensidade de $1.40 \times 10^{-4} \text{ T}$. Se as placas tiverem um comprimento de 4 cm , e se a sua extremidade estiver a 30 cm do ecrã, calcule a deflexão detectada no ecrã quando o campo magnético é desligado. ($y = 14.7 \text{ mm}$)

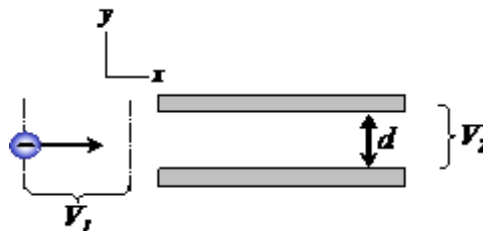


5. A figura mostra a trajectória de duas partículas que se movem com a mesma velocidade num campo magnético B , perpendicular à folha e que aponta para dentro. Uma das partículas é um protão, a outra é um electrão.



- a) Qual das partículas segue a trajectória de menor raio? ($r_{\text{protão}} > r_{\text{electrão}}$)
 b) Qual o sentido do movimento de cada uma das partículas? (protão: anti-horário; electrão: horário)

6. Um electrão acelerado desde o repouso por um potencial $V_1 = 1.00 \text{ kV}$, entra na região entre duas placas paralelas separadas por $d = 20.0 \text{ mm}$. A diferença de potencial entre as placas é de $V_2 = 100 \text{ V}$ (ver figura).



Assumindo que a velocidade do electrão é perpendicular ao campo eléctrico entre as placas, determine o campo magnético que deve ser aplicado para que o electrão siga uma trajectória rectilínea, paralela às placas. ($B = 0.27 \text{ mT}$)

7. Um electrão com velocidade $\vec{v} = (2\hat{i} - 3\hat{j}) \times 10^6 \text{ m/s}$ move-se num campo magnético $\vec{B} = (0.8\hat{i} + 0.6\hat{j} - 0.4\hat{k}) \text{ T}$. Calcule a força que actua no electrão.
 ($\vec{F} = (-1.92\hat{i} - 1.28\hat{j} - 5.76\hat{k}) \times 10^{-13} \text{ (N)}$)

8. Um protão move-se numa órbita circular de raio 65 cm perpendicular a um campo magnético uniforme de intensidade 0.75 T

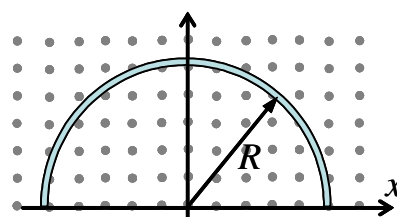
- a) Calcule a velocidade do protão. ($v = 4.67 \times 10^7 \text{ m/s}$)
 b) Calcule a força que actua no protão. ($F = 5.6 \times 10^{-12} \text{ N}$)
 c) Qual é o período do movimento? ($T = 87.4 \times 10^{-9} \text{ s}$)
 d) Calcule a energia cinética do protão. ($E_c = 1.82 \times 10^{-12} \text{ J}$)

9. Uma partícula alfa (carga $+2e$) percorre uma trajectória circular de 0.5 m de raio, num campo magnético de 1.1 T . Calcule:

- a) o período do movimento. ($T = 1.19 \times 10^{-7} \text{ s}$)
 b) a velocidade da partícula. ($v = 2.65 \times 10^7 \text{ m/s}$)
 c) a energia cinética da partícula. (admita que a massa da partícula alfa é $m_\alpha = 6.65 \times 10^{-27} \text{ kg}$).
 ($E_c = 2.32 \times 10^{-12} \text{ J}$)

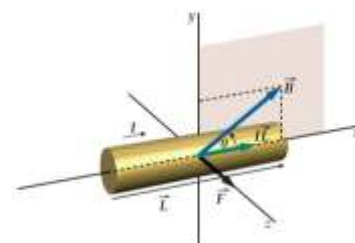
10. Um condutor rectilíneo de 2 m de comprimento faz um ângulo de 30° com a direcção de um campo magnético uniforme de 0.37 T . Calcule a força magnética que actua no fio quando este é atravessado por uma corrente de 2.6 A . ($F = 0.96 \text{ N}$)

11. Um condutor semi-circular de raio R (ver figura) está no plano xy , numa região em que existe um campo magnético uniforme $\vec{B} = B\hat{k}$. Mostre que a força que actua no condutor é $\vec{F} = 2IRB\hat{j}$.

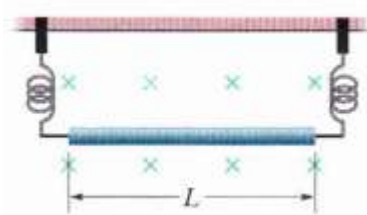


12. Qual é o momento máximo (torque) que pode actuar numa bobine de 400 espiras circulares de raio 0.75cm que transporta uma corrente de 1.6mA, instalada num campo magnético uniforme de 0.25T? ($\tau_{\text{Max}} = 28.3 \times 10^{-6} \text{ Nm}$)

13. Um fio condutor de comprimento $L = 3 \text{ mm}$ é percorrido por uma corrente eléctrica $I = 3 \text{ A}$, com o sentido positivo do eixo dos x (de acordo com a figura). O fio encontra-se sob o efeito de um campo magnético de intensidade $2 \times 10^{-2} \text{ T}$, paralelo ao plano xy , e fazendo um ângulo de $\theta = 30^\circ$ com o eixo dos x (ver figura). Qual a magnitude, a direcção e o sentido da força magnética exercida no condutor? ($\vec{F} = 90 \times 10^{-6} \hat{k} \text{ (N)}$)



14. Um cabo de $m=13.0 \text{ g}$ e comprimento $L=62.0 \text{ cm}$ é suspenso, por um par de molas flexíveis, numa região onde existe um campo magnético uniforme de magnitude 0.440 T (ver figura). Qual a magnitude e o sentido da corrente eléctrica que deveria ser aplicada, para remover as forças que as molas exercem na barra? ($I=0.467 \text{ A}$, (da esquerda para a direita))



15. Um espira circular com 160 voltas tem um raio de 1.90 cm.
- Qual a corrente que deve circular na espira para que a magnitude do momento dipolar magnético seja igual a 2.30 Am^2 . ($I=12.675 \text{ A}$)
 - Qual a magnitude máxima do momento da força magnética a que a espira fica sujeita num campo magnético uniforme de magnitude 35.0 mT ($\tau=8.05 \times 10^{-2} \text{ N.m}$)

16. Duas espiras circulares concêntricas de raios $r_1=20.0 \text{ cm}$ e $r_2=30.0 \text{ cm}$, estão localizadas no plano xy ; cada espira é percorrida por uma corrente de intensidade $I=7.0 \text{ A}$ (ver figura). Qual a magnitude do momento dipolar magnético resultante do sistema? ($\vec{\mu} = (-2.86 \hat{k}) \text{ A.m}^2$)

