Magnetismo - Prova 1

Prof. Marco Polo

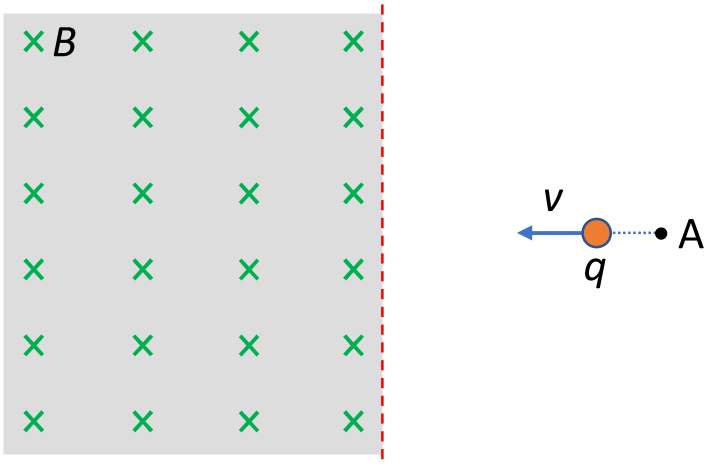
13 de junho de 2022

Início: 19:00 - duração: 2:30 horas

Só serão consideradas as respostas que forem devidamente justificadas.

Questão 01: Carga em um campo magnético

Uma partícula de carga q positiva e massa m parte do ponto A com velocidade uniforme v em direção a uma região que contém um campo magnético B uniforme, como indicado na figura. Essa região, delimitada pela cor cinza, se estende da linha tracejada por uma distância muito grande para a esquerda, para cima e para baixo.

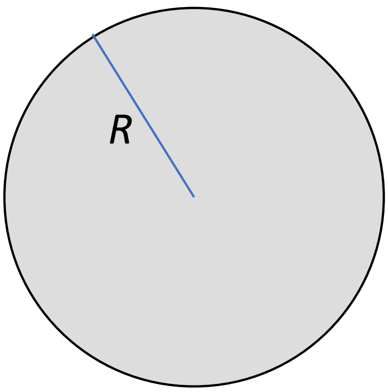


(a) **(1,5)** Desenhe a trajetória da partícula desde o ponto A até o seu percurso dentro da região com campo magnético.

(b) **(2,0)** Calcule o intervalo de tempo que a partícula leva para entrar e sair da região com campo magnético.

Questão 02: Campo magnético produzido por um fio longo

A figura abaixo ilustra a seção reta de um fio retilíneo longo de raio R percorrido por uma corrente uniforme i.

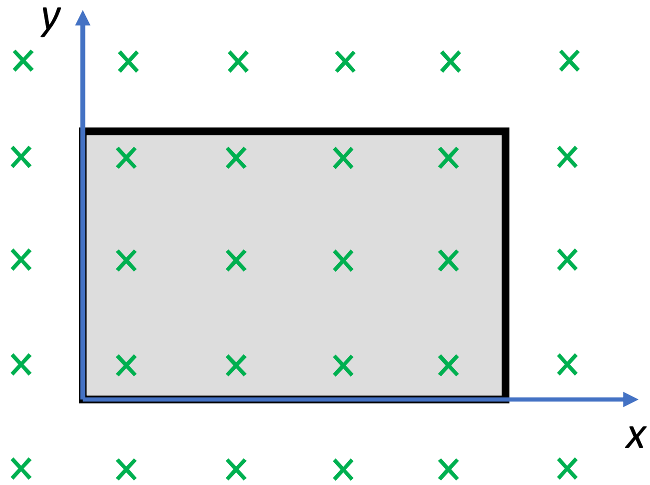


(a) **(1,5)** Calcule a magnitude do campo magnético produzido pelo fio a uma distância de $3R$ do centro do fio.

(b) **(1,5)** Calcule a magnitude do campo magnético produzido pelo fio a uma distância de $R/3$ do centro do fio.

Questão 03: Corrente induzida em uma espira

Na figura abaixo temos uma espira retangular de dimensões 2×5 m^2 cujo fio tem uma resistência total de 100 Ω. Uma certa fonte consegue criar um campo magnético que varia espacialmente e temporalmente segundo a equação $B = 5y^4t^2$, onde B está em Teslas, y em metros e t em segundos, e que preenche toda a região da espira. Considere que a origem do sistema de coordenadas do plano xy coincide com o vértice inferior esquerdo da espira, como indicado na figura.



(a) **(1,0)** Calcule o fluxo magnético que atravessa a espira no instante $t = 10$ s.

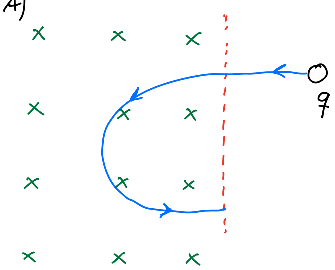
(b) **(1,0)** Calcule a força eletromotriz induzida na espira no instante $t = 10$ s.

(c) **(1,5)** Calcule a corrente elétrica induzida na espira no instante $t = 10$ s e explique o que acontece com ela com o passar do tempo.

GABARITO

1 – $\vec{F}_B = q\,\vec{v} \times \vec{B}$

A)



B) $F_B = F_c$

$qvB = \frac{mv^2}{R}$

$qBR = mv$

$R = \frac{mv}{qB}$

$v = \omega R \Rightarrow$

$R = \frac{m\omega R}{qB}$

$\omega = \frac{qB}{m} = \frac{2\pi}{T}$

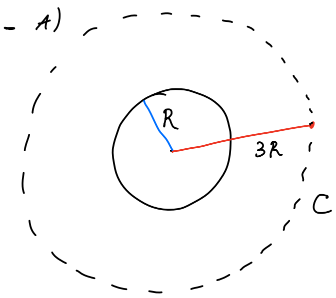
$\Rightarrow T = \frac{2\pi m}{qB}$

↳ PERÍODO DA ÓRBITA CIRCULAR $\Rightarrow$

$$\boxed{\Delta t = \frac{\pi m}{qB}}$$

---

2 – A)

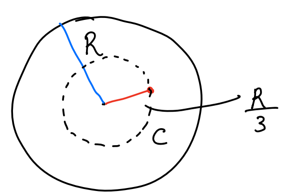


$\oint_C \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 i_{env}$

$B.\,2\pi.\,3R = \mu_0 i$

$$\boxed{B = \frac{\mu_0 i}{6\pi R}}$$

B)



$i - \pi R^2$

$i_{env} - \frac{\pi R^2}{9}$

$\Rightarrow i_{env} = \frac{i}{9}$

$\oint_C \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 i_{env}$

$B.\,2\pi.\frac{R}{3} = \frac{\mu_0 i}{9}$

$B.\,2\pi R = \frac{\mu_0 i}{3}$

$$\Rightarrow \boxed{B = \frac{\mu_0 i}{6\pi R}}$$

---

3 – A) $\phi_B = \int \vec{B}\cdot d\vec{A} = \int B\,dA$

$\phi_B = \iint 5y^4t^2\,dx\,dy$

$\phi_B = 5t^2 \int_0^5 dx \int_0^2 y^4\,dy$

$\phi_B = 5.10^2.\, x\Big|_0^5 .\, \frac{y^5}{5}\Big|_0^2$

$\phi_B = 100.5.32$

$$\boxed{\phi_B = 16000\ T.m^2}$$

B) $\mathcal{E} = -\frac{d\phi_B}{dt}$

$\mathcal{E} = -\frac{d}{dt}\left(5t^2.5.\frac{32}{5}\right)$

$\mathcal{E} = -\frac{d}{dt}\left(160t^2\right)$

$\mathcal{E} = -320t$

$$\boxed{\mathcal{E} = -3200\ V}$$

A CORRENTE CRESCE COM O TEMPO PORQUE A $\mathcal{E}$ AUMENTA, EM MÓDULO.

C) $|\mathcal{E}| = iR$

$\Rightarrow$

$i = \frac{|\mathcal{E}|}{R}$

$i = \frac{3200}{100}$

$$\boxed{i = 32\ A}$$