

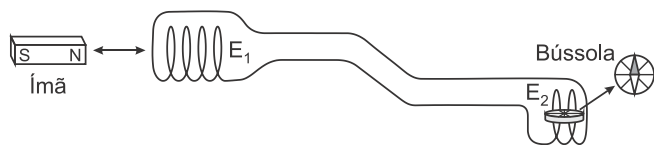
FÍSICA

CAPÍTULO 6.3 ELETROMAGNETISMO C. INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA



QUESTÃO 01

(FUVEST 2009 1ª FASE) Em uma experiência, um longo fio de cobre foi enrolado, formando dois conjuntos de espiras, E_1 e E_2 , ligados entre si e mantidos muito distantes um do outro. Em um dos conjuntos, E_2 , foi colocada uma bússola, com a agulha apontando para o Norte, na direção perpendicular ao eixo das espiras.



A experiência consistiu em investigar possíveis efeitos sobre essa bússola, causados por um ímã, que é movimentado ao longo do eixo do conjunto de espiras E_1 .

Foram analisadas três situações:

- I. Enquanto o ímã é empurrado para o centro do conjunto das espiras E_1 .
- II. Quando o ímã é mantido parado no centro do conjunto das espiras E_1 .
- III. Enquanto o ímã é puxado, do centro das espiras E_1 , retornando à sua posição inicial.

Um possível resultado a ser observado, quanto à posição da agulha da bússola, nas três situações dessa experiência, poderia ser representado por:

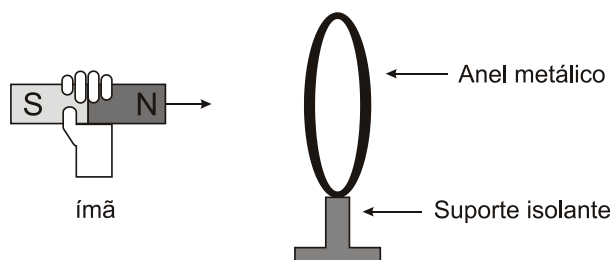
Dado: O eixo do conjunto de espiras E_2 tem direção leste-oeste.

	(situação inicial) Ímã muito afastado	(situação I) Ímã sendo empurrado	(situação II) Ímã parado dentro	(situação III) Ímã sendo puxado
A				
B				

C				
D				
E				

QUESTÃO 02

(FUVEST 2010 1ª FASE) Aproxima-se um ímã de um anel metálico fixo em um suporte isolante, como mostra a figura.



O movimento do ímã, em direção ao anel,

- A** não causa efeitos no anel.
- B** produz corrente alternada no anel.
- C** faz com que o polo sul do ímã vire polo norte e vice versa.
- D** produz corrente elétrica no anel, causando uma força de atração entre anel e ímã.
- E** produz corrente elétrica no anel, causando uma força de repulsão entre anel e ímã.

X

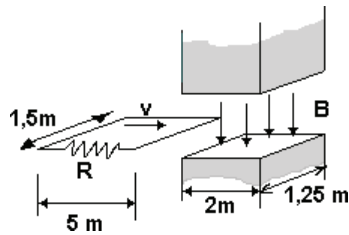
SEGUNDA FASE

MANUAL FUVEST

NA SEGUNDA FASE AS QUESTÕES A SEGUIR SÃO DE RESPOSTAS ABERTAS

QUESTÃO 03

(FUVEST 2005 2ª FASE) Uma espira condutora ideal, com 1,5 m por 5,0 m, é deslocada com velocidade constante, de tal forma que um de seus lados atravessa uma região onde existe um campo magnético B , uniforme, criado por um grande eletroímã. Esse lado da espira leva 0,5 s para atravessar a região do campo.



Características do resistor R:

- Massa = 1,5 g
- Resistência = 0,40 Ω
- Calor específico = 0,33 cal/g

Note e adote:

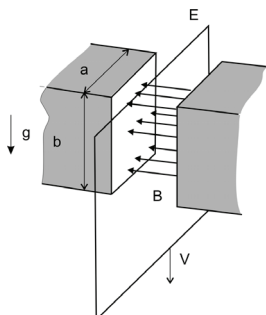
- 1 cal c 4 J
- $F = I B L$ é a força F que age sobre um fio de comprimento L, percorrido por uma corrente I, em um campo magnético B.
- $|\text{fem}| = \Delta\phi / \Delta t$, ou seja, o módulo da força eletromotriz induzida é igual à variação de fluxo magnético ϕ por unidade de tempo.
- $\phi = B.S$, onde B é a intensidade do campo através de uma superfície de área S, perpendicular ao campo.

Na espira está inserida uma resistência R com as características descritas. Em consequência do movimento da espira, durante esse intervalo de tempo, observa-se uma variação de temperatura, em R, de 40°C. Essa medida de temperatura pode, então, ser utilizada como uma forma indireta para estimar o valor do campo magnético B. Assim determine

- a energia E, em joules, dissipada no resistor sob a forma de calor.
- a corrente I, em ampères, que percorre o resistor durante o aquecimento.
- o valor do campo magnético B, em teslas.

QUESTÃO 04

(FUVEST 2006 2ª FASE) Um procedimento para estimar o campo magnético de um ímã baseia-se no movimento de uma grande espira condutora E através desse campo. A espira retangular E é abandonada à ação da gravidade entre os polos do ímã de modo que, enquanto a espira cai, um de seus lados horizontais (apenas um) corta perpendicularmente as linhas de campo. A corrente elétrica induzida na espira gera uma força eletromagnética que se opõe a seu movimento de queda, de tal forma que a espira termina atingindo uma velocidade V constante. Essa velocidade é mantida enquanto esse lado da espira estiver passando entre os polos do ímã.



A figura representa a configuração usada para medir o campo magnético, uniforme e horizontal, criado entre os polos do ímã. As características da espira e do ímã estão apresentadas na tabela. Para a situação em que um dos lados da espira alcança a velocidade constante $V = 0,40 \text{ m/s}$ entre os polos do ímã, determine:

- Espira: $m = 0,016 \text{ kg}$ e $R = 0,10 \Omega$
- Dimensões do ímã: $a = 0,20 \text{ m}$ e $b = 0,15 \text{ m}$

Note e Adote:

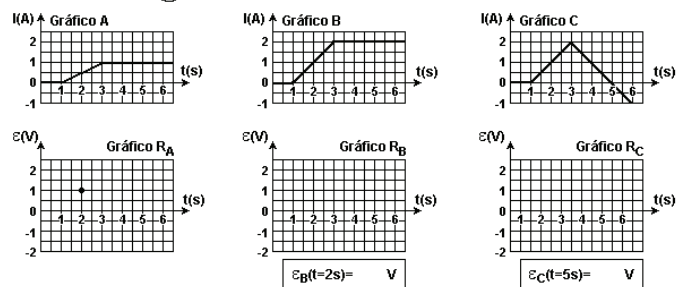
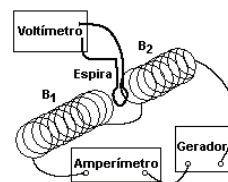
- $P = F V$; $P = i^2 R$; $F = B i l$
- (Desconsidere o campo magnético da Terra).

Para a situação em que um dos lados da espira alcança a velocidade constante $V = 0,40 \text{ m/s}$ entre os polos do ímã, determine:

- A intensidade da força eletromagnética F, em N, que age sobre a espira, de massa M, opondo-se à gravidade no seu movimento de queda a velocidade constante.
- O trabalho realizado pela força de gravidade por unidade de tempo (potência), que é igual à potência P dissipada na espira, em watts.
- A intensidade da corrente elétrica i, em amperes, que percorre a espira, de resistência R.
- O campo magnético B, em tesla, existente entre os polos do ímã.

QUESTÃO 05

(FUVEST 2007 2ª FASE) Duas bobinas iguais, B_1 e B_2 , com seus eixos alinhados, são percorridas por uma mesma corrente elétrica e produzem um campo magnético uniforme no espaço entre elas. Nessa região, há uma espira, na qual, quando o campo magnético varia, é induzida uma força eletromotriz ϵ , medida pelo voltímetro. Quando a corrente I, que percorre as bobinas, varia em função do tempo, como representado no Gráfico A, mede-se $\epsilon_A = 1,0 \text{ V}$, para o instante $t = 2 \text{ s}$.



Note e adote: A força eletromotriz induzida em uma espira é proporcional à variação temporal do fluxo do campo magnético em sua área.

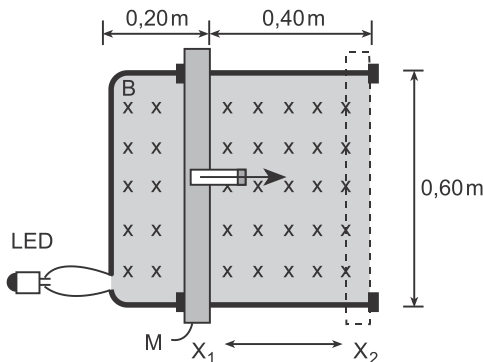


Para analisar esse sistema,

- A) construa o gráfico R_A da variação de ϵ , em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6s, quando a corrente I varia como no Gráfico A.
- B) determine o valor de ϵ_B para $t = 2$ s e construa o gráfico R_B da variação de ϵ em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6 s, quando a corrente I varia como no Gráfico B.
- C) determine o valor de ϵ_C para $t = 5$ s e construa o gráfico R_C da variação de ϵ , em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6 s, quando a corrente I varia como no Gráfico C.

QUESTÃO 04

(FUVEST 2008 2ª FASE) É possível acender um LED, movimentando-se uma barra com as mãos? Para verificar essa possibilidade, um jovem utiliza um condutor elétrico em forma de U, sobre o qual pode ser movimentada uma barra M , também condutora, entre as posições X_1 e X_2 . Essa disposição delimita uma espira condutora, na qual é inserido o LED, cujas características são: Potência = 24 mW, corrente = 20 mA e luminosidade = 2 lm. Todo o conjunto é colocado em um campo magnético B (perpendicular ao plano dessa folha e entrando nela), com intensidade de 1,1 T. O jovem, segurando em um puxador isolante, deve fazer a barra deslizar entre X_1 e X_2 . Para verificar em que condições o LED acenderia durante o movimento, estime:



Note e adote: A força eletromotriz induzida ϵ é tal que $\epsilon = -\Delta\phi/\Delta t$

- A) A tensão V , em volts, que deve ser produzida nos terminais do LED, para que ele acenda de acordo com suas especificações.
- B) A variação do fluxo do campo magnético através da espira, no movimento entre X_1 e X_2
- C) O intervalo de tempo em s, durante o qual a barra deve ser deslocada entre as duas posições, com velocidade constante, para que o LED acenda.

QUESTÃO 04

(FUVEST 2012 2ª FASE) Um ciclista pedala sua bicicleta, cujas rodas completam uma volta a cada 0,5 segundo. Em contato com a lateral do pneu dianteiro da bicicleta, está o eixo de um dínamo que alimenta uma lâmpada, conforme a figura ao lado. Os raios da roda dianteira da bicicleta e do eixo do dínamo são, respectivamente, $R = 50$ cm e $r = 0,8$ cm.

Determine



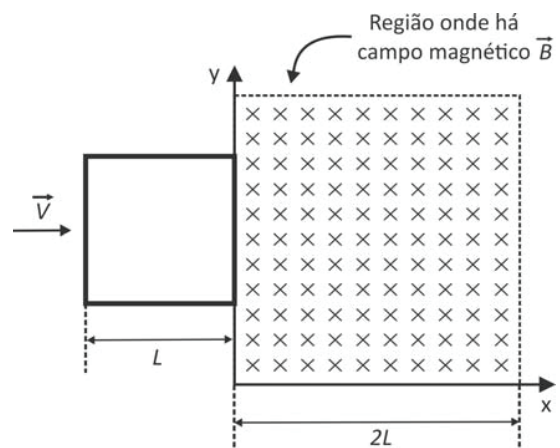
- A) os módulos das velocidades angulares ω_R da roda dianteira da bicicleta e ω_D do eixo do dínamo, em rad/s;
- B) o tempo T que o eixo do dínamo leva para completar uma volta;
- C) a força eletromotriz ϵ que alimenta a lâmpada quando ela está operando em sua potência máxima.

Note e adote:

- $\pi = 3$
- O filamento da lâmpada tem resistência elétrica de 6Ω quando ela está operando em sua potência máxima de 24 W.
- Considere que o contato do eixo do dínamo com o pneu se dá em $R = 50$ cm.

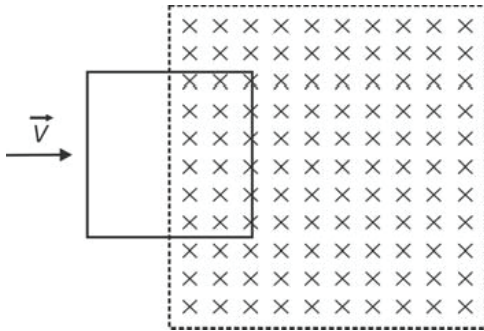
QUESTÃO 04

(FUVEST 2018 2ª FASE) Uma espira quadrada, de lado L , constituída por barras rígidas de material condutor, de resistência elétrica total R , se desloca no plano xy com velocidade \vec{V} constante, na direção do eixo x . No instante $t = 0$, representado na figura, a espira começa a entrar em uma região do espaço, de seção reta quadrada, de lado $2L$, onde há um campo magnético perpendicular a \vec{V} ; a velocidade da espira é mantida constante por meio da ação de um agente externo. O campo \vec{B} é uniforme, constante e tem a direção do eixo z , entrando no plano xy .





A) A figura abaixo representa a situação para o instante $t_1 = L/(2v)$. Indique nessa figura o sentido da corrente elétrica i_1 que circula pela espira e determine o seu valor.



B) Determine a corrente i_2 na espira para o instante $t_2 = (3L)/(2v)$.

C) Determine a força eletromagnética \vec{F} (módulo, direção e sentido) que atua na espira no instante $t_3 = (5L)/(2v)$.

Note e adote: Força eletromotriz na espira parcialmente imersa no campo magnético: $\varepsilon = LBv$

GABARITO ✓

01 A 02 E