Física

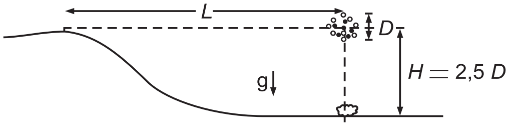
FUVEST

ETAPA

NOTE E ADOTE
aceleração da gravidade na Terra, $g = 10\ m/s^2$
densidade da água a qualquer temperatura, $\rho = 1000\ kg/m^3 = 1\ g/cm^3$
velocidade da luz no vácuo $= 3,0 \times 10^8$ m/s
$P_{atm} = 1\ atm \approx 10^5\ N/m^2 = 10^5\ Pa$
calor específico da água $\cong 4\ J/(^oC\ g)$
1 caloria $\cong$ 4 joules
1 litro = 1000 cm^3

Questão 1

De cima de um morro, um jovem assiste a uma exibição de fogos de artifício, cujas explosões ocorrem na mesma altitude em que ele se encontra. Para avaliar a que distância ***L*** os fogos explodem, verifica que o tempo decorrido entre ver uma explosão e ouvir o ruído correspondente é de 3 s. Além disso, esticando o braço, segura uma régua a 75 cm do próprio rosto e estima que o diâmetro ***D*** do círculo aparente, formado pela explosão, é de 3 cm. Finalmente, avalia que a altura ***H*** em que a explosão ocorre é de aproximadamente 2,5 vezes o diâmetro ***D*** dos fogos. Nessas condições, avalie



a) a distância, ***L***, em metros, entre os fogos e o observador.
b) o diâmetro ***D***, em metros, da esfera formada pelos fogos.
c) a energia ***E***, em joules, necessária para enviar o rojão até a altura da explosão, considerando que ele tenha massa constante de 0,3 kg.
d) a quantidade de pólvora ***Q***, em gramas, necessária para lançar esse rojão a partir do solo.

NOTE E ADOTE 1
A velocidade do som, no ar, $v_{som} \approx 333$ m/s. Despreze o tempo que a luz da explosão demora para chegar até o observador.

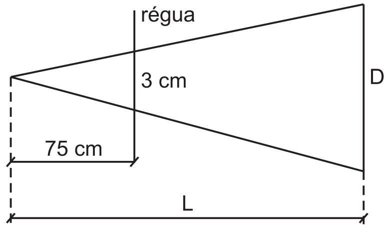
NOTE E ADOTE 2
A combustão de 1 g de pólvora libera uma energia de 2000 J; apenas 1% da energia liberada na combustão é aproveitada no lançamento do rojão.

Resposta

a) Sendo a velocidade do som constante, a distância L é dada por:

$L = v_{som} \cdot \Delta t \Rightarrow L = 333 \cdot 3 \Rightarrow \boxed{L = 999\ m}$

b) Do enunciado, podemos montar o esquema a seguir:



Por semelhança de triângulos, vem:

$\frac{D}{L} = \frac{3}{75} \Rightarrow \frac{D}{999} = \frac{3}{75} \Rightarrow \boxed{D = 40\ m}$

c) Tomando o solo como referência, a energia necessária para os fogos subirem a uma altura H = 2,5D é dada por:

$E = m \cdot g \cdot 2,5D \Rightarrow E = 0,3 \cdot 10 \cdot 2,5 \cdot 40 \Rightarrow$

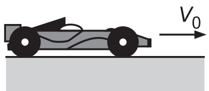
$\Rightarrow \boxed{E = 300\ J}$

d) A energia (E') convertida em energia mecânica do rojão, na explosão de 1 g de pólvora, é E' = 1% · 2 000 = 20 J. Assim, temos:

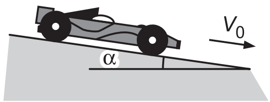
$E = Q \cdot E' \Rightarrow 300 = Q \cdot 20 \Rightarrow \boxed{Q = 15\ g}$

Questão 2

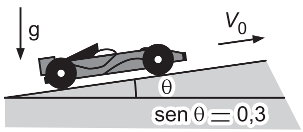
Um carro de corrida, de massa ***M*** = 800 kg, percorre uma pista de provas plana, com velocidade constante V_0 = 60 m/s. Nessa situação, observa-se que a potência desenvolvida pelo motor, P_1 = 120 kW, é praticamente toda utilizada para vencer a resistência do ar (Situação 1, pista horizontal). Prosseguindo com os testes, faz-se o carro descer uma ladeira, com o motor desligado, de forma que mantenha a mesma velocidade V_0 e que enfrente a mesma resistência do ar (Situação 2, inclinação α). Finalmente, faz-se o carro subir uma ladeira, com a mesma velocidade V_0, sujeito à mesma resistência do ar (Situação 3, inclinação θ).



Situação 1



Situação 2



Situação 3

a) Estime, para a Situação 1, o valor da força de resistência do ar $\boldsymbol{F_R}$, em newtons, que age sobre o carro no sentido oposto a seu movimento.

b) Estime, para a Situação 2, o seno do ângulo de inclinação da ladeira, **sen** α, para que o carro mantenha a velocidade $V_0 = 60$ m/s.

c) Estime, para a Situação 3, a potência $\boldsymbol{P_3}$ do motor, em kW, para que o carro suba uma ladeira de inclinação dada por sen θ = 0,3, mantendo a velocidade $V_0 = 60$ m/s.

> NOTE E ADOTE
> Potência = Força × Velocidade
> Considere, nessas três situações, que apenas a resistência do ar dissipa energia.

Resposta

a) Como a velocidade é constante, a resultante é nula e a força de resistência do ar é igual, em módulo, à força desenvolvida pelo motor e pode ser calculada por:

$P_1 = F_R \cdot V_0 \Rightarrow 120\,000 = F_R \cdot 60 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{F_R = 2\,000\ N}$

b) Sendo a velocidade constante, a resultante é nula, logo:

$M \cdot g \cdot sen\alpha = F_R \Rightarrow 800 \cdot 10 \cdot sen\alpha = 2\,000 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{sen\alpha = 0{,}25}$

c) Mantendo a velocidade, a resultante continua sendo nula. Assim, a força F desenvolvida pelo motor na situação 3 é dada por:

$F = M \cdot g \cdot sen\theta + F_R \Rightarrow$

$\Rightarrow F = 800 \cdot 10 \cdot 0{,}3 + 2\,000 \Rightarrow F = 4\,400\ N$

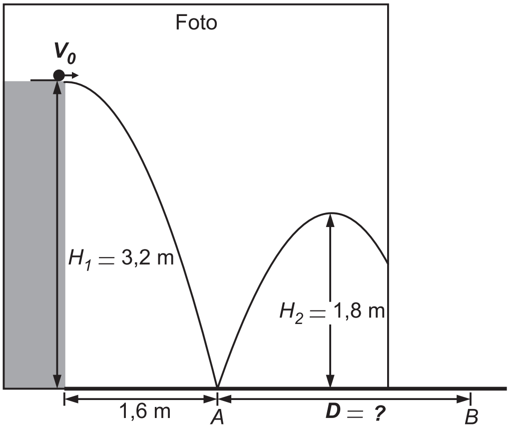
A potência P_3 desenvolvida pelo motor nesta situação é dada por:

$P_3 = FV_0 \Rightarrow P_3 = 4\,400 \cdot 60 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{P_3 = 264\ kW}$

Questão 3

Uma bola chutada horizontalmente de cima de uma laje, com velocidade $\boldsymbol{V_0}$, tem sua trajetória parcialmente registrada em uma foto, representada no desenho abaixo. A bola bate no chão, no ponto *A*, voltando a atingir o chão em *B*, em choques parcialmente inelásticos.



> NOTE E ADOTE
> Nos choques, a velocidade horizontal da bola não é alterada. Desconsidere a resistência do ar, o atrito e os efeitos de rotação da bola.

a) Estime o tempo ***T***, em s, que a bola leva até atingir o chão, no ponto *A*.

b) Calcule a distância ***D***, em metros, entre os pontos *A* e *B*.

c) Determine o módulo da velocidade vertical da bola $\boldsymbol{V_A}$, em m/s, logo após seu impacto com o chão no ponto *A*.

Resposta

a) O movimento vertical da bola é uniformemente variado. Do lançamento até o ponto A, temos:

$H_1 = \dfrac{gT^2}{2} \Rightarrow 3{,}2 = \dfrac{10T^2}{2} \Rightarrow \boxed{T = 0{,}8\ s}$

b) *O movimento horizontal da bola é uniforme. Do lançamento até o ponto A, temos:*

$$V_0 = \frac{1{,}6}{T} \Rightarrow V_0 = \frac{1{,}6}{0{,}8} \Rightarrow V_0 = 2 \text{ m/s}$$

O tempo gasto na segunda descida até o ponto B é dado por:

$$H_2 = \frac{gT'^2}{2} \Rightarrow 1{,}8 = \frac{10 \cdot T'^2}{2} \Rightarrow T' = 0{,}6 \text{ s}$$

Assim, para o cálculo da distância D, vem:

$$D = V_0 \cdot 2T' \Rightarrow D = 2 \cdot 2 \cdot 0{,}6 \Rightarrow \boxed{D = 2{,}4 \text{ m}}$$

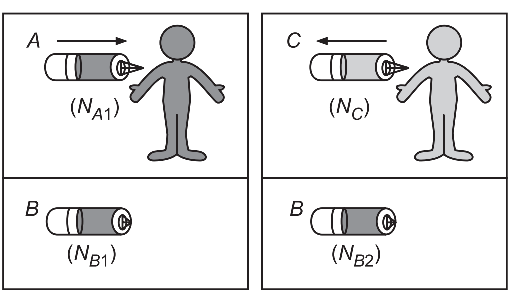
c) *Para a primeira subida da bola, na vertical, temos:*

$$\overset{0}{\cancel{V}} = V_A - gT' \Rightarrow 0 = V_A - 10 \cdot 0{,}6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{V_A = 6 \text{ m/s}}$$

Questão 4

Uma substância radioativa, cuja meia-vida é de aproximadamente 20 minutos, pode ser utilizada para medir o volume do sangue de um paciente. Para isso, são preparadas duas amostras, *A* e *B*, iguais, dessa substância, diluídas em soro, com volume de 10 cm^3 cada. Uma dessas amostras, *A*, é injetada na circulação sanguínea do paciente e a outra, *B*, é mantida como controle. Imediatamente antes da injeção, as amostras são monitoradas, indicando $N_{A1} = N_{B1} = 160\,000$ contagens por minuto. Após uma hora, é extraída uma amostra *C* de sangue do paciente, com igual volume de 10 cm^3, e seu monitoramento indica $N_C = 40$ contagens por minuto.



Situação inicial Situação 1 hora depois

a) Estime o número N_{B2}, em contagens por minuto, medido na amostra de controle *B*, uma hora após a primeira monitoração.

b) A partir da comparação entre as contagens N_{B2} e N_C, estime o volume V, em litros, do sangue no sistema circulatório desse paciente.

> NOTE E ADOTE
> A meia vida é o intervalo de tempo após o qual o número de átomos radioativos presentes em uma amostra é reduzido à metade.
> Na monitoração de uma amostra, o número de contagens por intervalo de tempo é proporcional ao número de átomos radioativos presentes.

Resposta

a) *Como a cada período de meia-vida (20 min) a quantidade de átomos radioativos é reduzida à metade, então em 3 períodos de meia-vida (60 min) a redução é de um oitavo, logo:*

$$N_{B2} = \frac{N_{B1}}{8} \Rightarrow N_{B2} = \frac{160\,000}{8} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{N_{B2} = 20\,000 \text{ contagens por minuto}}$$

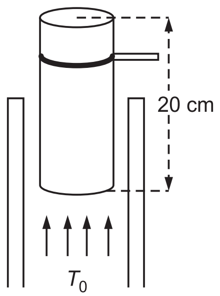
b) *Na diluição da amostra no sangue temos:*

$$N_{B2} \cdot V_0 = N_C \cdot V \Rightarrow 20\,000 \cdot 0{,}01 = 40 \cdot V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{V = 5 \text{ L}}$$

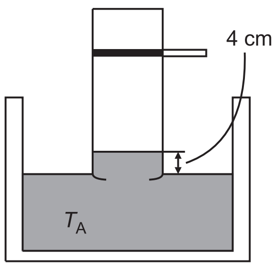
Questão 5

Para medir a temperatura T_0 do ar quente expelido, em baixa velocidade, por uma tubulação, um jovem utilizou uma garrafa cilíndrica vazia, com área da base $S = 50$ cm^2 e altura $H = 20$ cm. Adaptando um suporte isolante na garrafa, ela foi suspensa sobre a tubulação por alguns minutos, para que o ar expelido ocupasse todo o seu volume e se estabelecesse o equilíbrio térmico a T_0 (Situação 1). A garrafa foi, então, rapidamente colocada sobre um recipiente com água mantida à temperatura ambiente $T_A = 27°$ C. Ele observou que a água do recipiente subiu até uma altura $h = 4$ cm, dentro da garrafa, após o ar nela contido entrar em equilíbrio térmico com a água (Situação 2). Estime



Tubulação
de ar quente

Situação 1



Recipiente com água

Situação 2

a) o volume $\boldsymbol{V_A}$, em cm^3, do ar dentro da garrafa, após a entrada da água, na Situação 2.
b) a variação de pressão $\Delta \boldsymbol{P}$, em N/m^2, do ar dentro da garrafa, entre as Situações 1 e 2.
c) a temperatura inicial T_0, em ^oC, do ar da tubulação, desprezando a variação de pressão do ar dentro da garrafa.

NOTE E ADOTE
PV = nRT
T (K) = T (^{o}C) + 273

Resposta

a) O volume V_A é dado por:

$V_A = S \cdot (H - h) \Rightarrow V_A = 50 \cdot (20 - 4) \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{V_A = 800\,cm^3}$

b) A variação de pressão (ΔP) é igual à diferença entre a pressão interna final e a pressão atmosférica dada por menos o desnível da água:

$\Delta P = -\mu \cdot g \cdot h \Rightarrow \Delta P = -10^3 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 10^{-2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{\Delta P = -400\,\frac{N}{m^2}}$

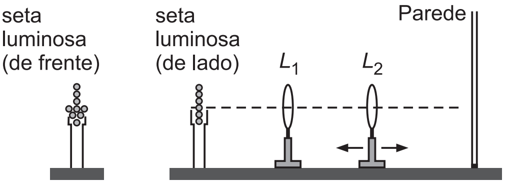
c) Considerando a pressão constante, temos:

$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_A}{T_A} \Rightarrow \frac{50 \cdot 20}{T_0} = \frac{800}{300} \Rightarrow T_0 = 375\ K \Rightarrow$

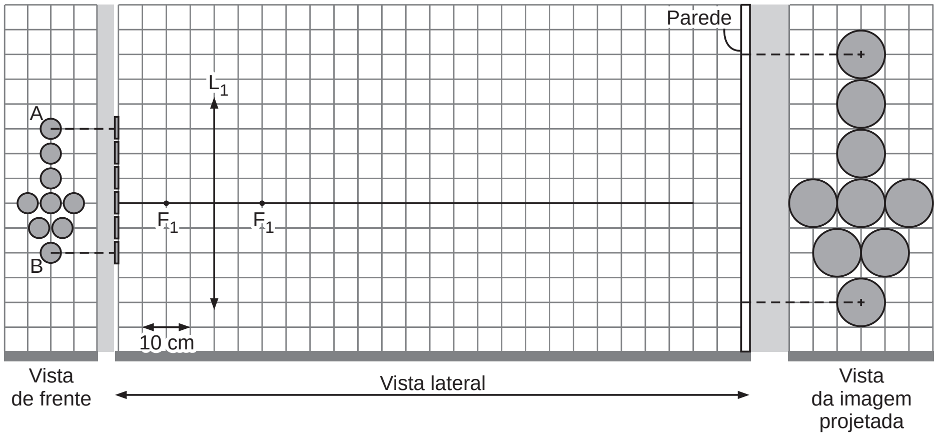
$\Rightarrow \boxed{T_0 = 102^oC}$

Questão 6

Uma seta luminosa é formada por pequenas lâmpadas. Deseja-se projetar a imagem dessa seta, ampliada, sobre uma parede, de tal forma que seja mantido o sentido por ela indicado. Para isso, duas lentes convergentes, L_1 e L_2, são colocadas próximas uma da outra, entre a seta e a parede, como indicado no esquema abaixo. Para definir a posição e a característica da lente L_2,



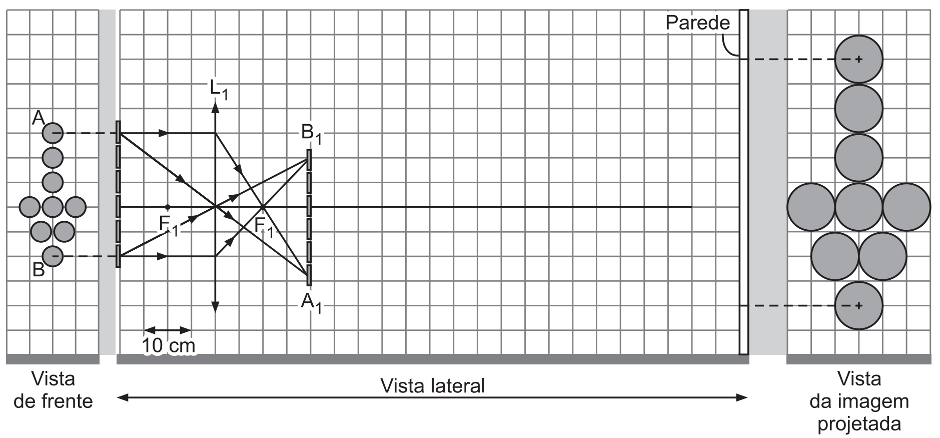
a) determine, no esquema da folha de resposta, traçando as linhas de construção apropriadas, as imagens dos pontos A e B da seta, produzidas pela lente L_1, cujos focos F_1 estão sinalizados, indicando essas imagens por A_1 e B_1 respectivamente.
b) determine, no esquema da folha de resposta, traçando as linhas de construção apropriadas, a posição onde deve ser colocada a lente L_2 , indicando tal posição por uma linha vertical, com símbolo L_2.
c) determine a distância focal $\boldsymbol{f_2}$ da lente L_2, em cm, traçando os raios convenientes ou calculando-a. Escreva o resultado, no espaço assinalado, na folha de respostas.



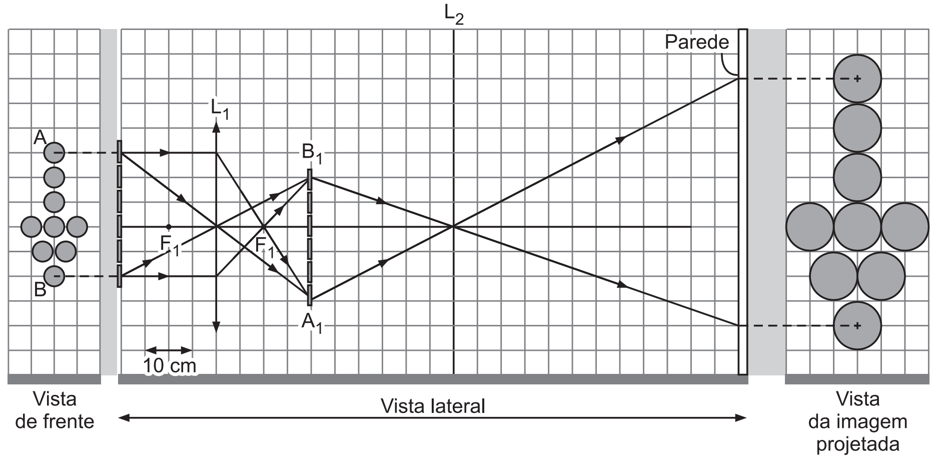
$f_2 =$ cm

Resposta

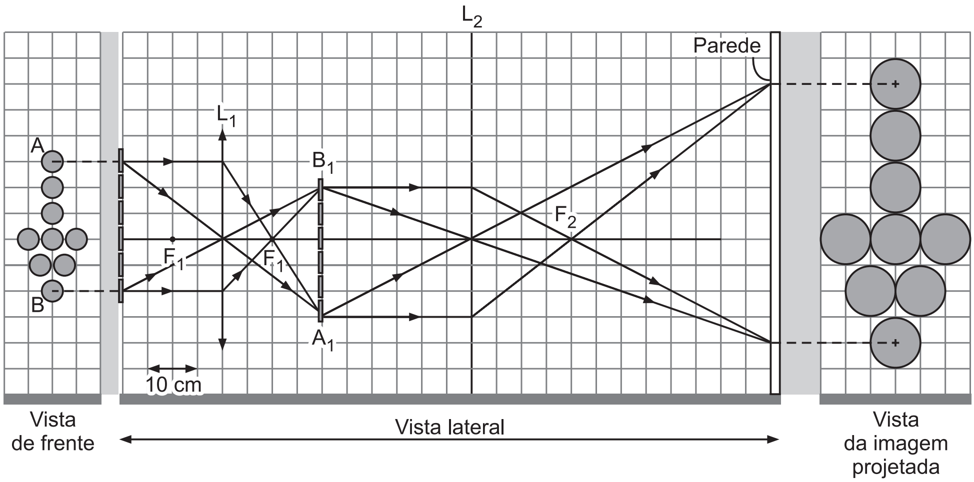
a) Pelas propriedades do centro óptico e do foco imagem aplicadas à lente L_1, temos a imagem A_1 e B_1, conforme a figura:



b) Pela propriedade do centro óptico, a posição da lente L_2 é dada pela figura:



c) Pelas propriedades do centro óptico e do foco imagem aplicadas à lente L_2, temos a figura:



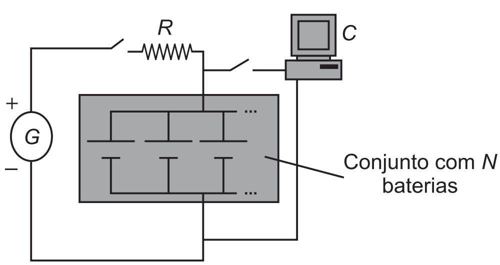
Da figura, temos $\boxed{f_2 = 20\ cm}$.

De forma analítica, podemos obter f_2 da equação de conjugação da seguinte forma:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{30} + \frac{1}{60} \Rightarrow \boxed{f_2 = 20\ cm}$$

Questão 7

Em uma ilha distante, um equipamento eletrônico de monitoramento ambiental, que opera em 12 V e consome 240 W, é mantido ligado 20 h por dia. A energia é fornecida por um conjunto de ***N*** baterias ideais de 12 V. Essas baterias são carregadas por um gerador a diesel, *G*, através de uma resistência ***R*** de 0,2 Ω. Para evitar interferência no monitoramento, o gerador é ligado durante 4 h por dia, no período em que o equipamento permanece desligado. Determine



a) a corrente ***I***, em ampères, que alimenta o equipamento eletrônico C.

b) o número mínimo ***N***, de baterias, necessário para manter o sistema, supondo que as baterias armazenem carga de 50 A · h cada uma.

c) a tensão ***V***, em volts, que deve ser fornecida pelo gerador, para carregar as baterias em 4 h.

NOTE E ADOTE
(1 ampère × 1 segundo = 1 coulomb)
O parâmetro usado para caracterizar a carga de uma bateria, produto da corrente pelo tempo, é o ampère · hora (A · h).
Suponha que a tensão da bateria permaneça constante até o final de sua carga.

Resposta

a) A corrente (I) é dada por:

$$P = U \cdot I \Rightarrow 240 = 12 \cdot I \Rightarrow \boxed{I = 20\ A}$$

b) O número (N) de baterias necessárias é obtido de:

$$I = N \cdot \frac{|Q|}{\Delta t} \Rightarrow 20 = N \cdot \frac{50}{20} \Rightarrow \boxed{N = 8 \text{ baterias}}$$

c) A corrente (i) necessária para recarregar as N baterias em $\Delta t' = 4\ h$ é dada por:

$$i = N \cdot \frac{|Q|}{\Delta t'} = 8 \cdot \frac{50}{4} = 100\ A$$

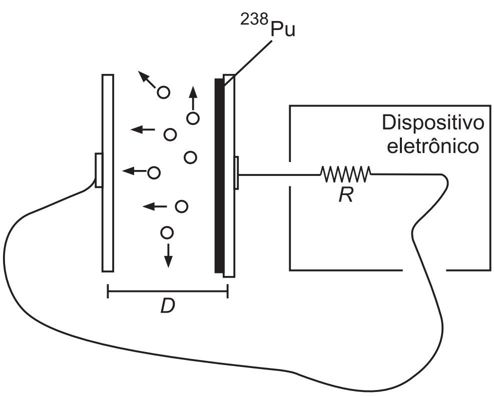
Assim, sendo $\mathcal{E}' = 12$ V a f.c.e.m. das baterias, aplicando a Lei de Ohm-Pouillet na malha da esquerda, temos:

$i \cdot R + \mathcal{E}' - V = 0 \Rightarrow 100 \cdot 0{,}2 + 12 - V = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{V = 32\ V}$

Questão 8

O plutônio (^{238}Pu) é usado para a produção direta de energia elétrica em veículos espaciais. Isso é realizado em um gerador que possui duas placas metálicas, paralelas, isoladas e separadas por uma pequena distância D. Sobre uma das placas deposita-se uma fina camada de ^{238}Pu, que produz 5×10^{14} desintegrações por segundo. O ^{238}Pu se desintegra, liberando partículas alfa, ¼ das quais alcança a outra placa, onde são absorvidas. Nesse processo, as partículas alfa transportam uma carga positiva $\boldsymbol{Q}$ e deixam uma carga $-\boldsymbol{Q}$ na placa de onde saíram, gerando uma corrente elétrica entre as placas, usada para alimentar um dispositivo eletrônico, que se comporta como uma resistência elétrica $\boldsymbol{R} = 3{,}0 \times 10^{9}\ \Omega$. Estime



a) a corrente $\boldsymbol{I}$, em ampères, que se estabelece entre as placas.

b) a diferença de potencial $\boldsymbol{V}$, em volts, que se estabelece entre as placas.

c) a potência elétrica $\boldsymbol{P_E}$, em watts, fornecida ao dispositivo eletrônico nessas condições.

> NOTE E ADOTE
> O ^{238}Pu é um elemento radioativo, que decai naturalmente, emitindo uma partícula alfa (núcleo de ^{4}He).
> Carga Q da partícula alfa $= 2 \times 1{,}6 \times 10^{-19}$C

Resposta

a) Como $\frac{5 \cdot 10^{14}}{4}$ partículas alfa alcançam a outra placa por segundo, a intensidade da corrente elétrica, que se estabelece entre as placas, é dada por:

$$I = \frac{5 \cdot 10^{14}}{4} \cdot Q \Rightarrow I = \frac{5 \cdot 10^{14}}{4} \cdot 2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \boxed{I = 4 \cdot 10^{-5}\ A}$

b) Supondo que as cargas negativas restantes na placa da direita não são perdidas, para que haja equilíbrio, considerando uma carga –4Q restante nessa placa (4 emissões), deve passar pelo resistor uma carga –2,5Q, das quais –Q deve se combinar com a partícula alfa na outra placa e –1,5Q deve ficar acumulada na mesma. Sendo assim, a carga (ΔQ) através do resistor, por segundo, é dada por:

Carga	Emissões
ΔQ	$5 \cdot 10^{14}$
$\|-2{,}5Q\|$	4

$\Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta Q = 3{,}125Q \cdot 10^{14}$

Assim, a corrente (i) pelo resistor é dada por:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{3{,}125Q \cdot 10^{14}}{1} =$$

$$= \frac{3{,}125 \cdot 2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{14}}{1} \Rightarrow i = 1{,}0 \cdot 10^{-4}\ A$$

Como a tensão (V) entre as placas é igual à tensão sobre o resistor, temos:

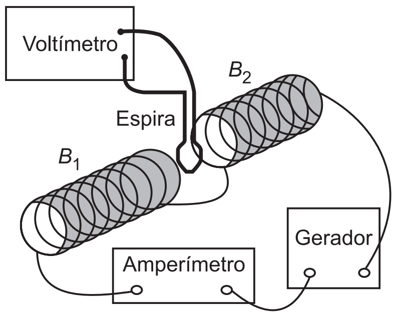
$V = R \cdot i = 3{,}0 \cdot 10^{9} \cdot 1{,}0 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \boxed{V = 3 \cdot 10^{5}\ V}$

c) A potência elétrica (P_E) fornecida no dispositivo eletrônico é dada por:

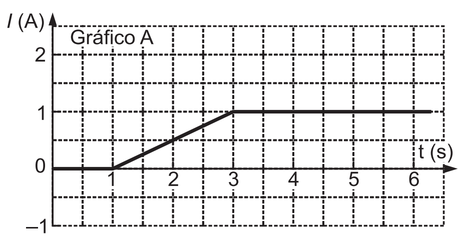
$P_E = V \cdot i = 3{,}0 \cdot 10^{5} \cdot 1{,}0 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \boxed{P_E = 30\,W}$

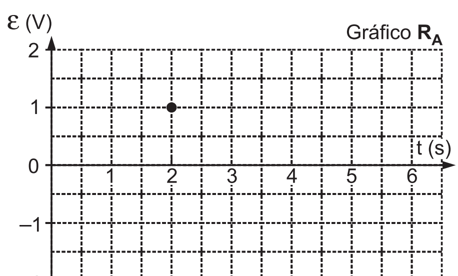
Questão 9

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 $\mathcal{E}$, medida pelo voltímetro. Quando a corrente ***I***, que percorre as bobinas, varia em função do tempo, como representado no Gráfico A da folha de respostas, mede-se $\mathcal{E}_A = 1{,}0$ V, para o instante $t = 2$ s. Para analisar esse sistema

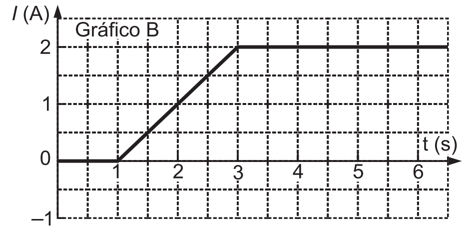


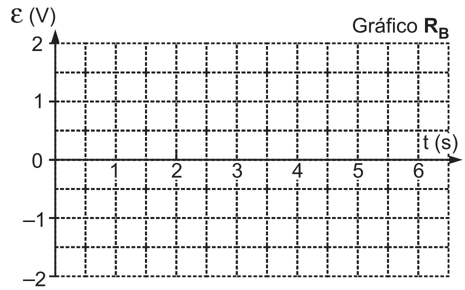
a) construa, na folha de respostas, o gráfico $\mathbf{R_A}$, da variação de $\mathcal{E}$, em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6 s, quando a corrente I varia como no Gráfico A.





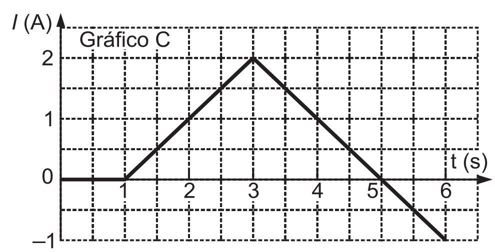
b) determine o valor de $\mathcal{E}_B$ para $t = 2$ s e construa o gráfico $\mathbf{R_B}$, da variação de $\mathcal{E}$, em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6 s, quando a corrente I varia como no Gráfico B.

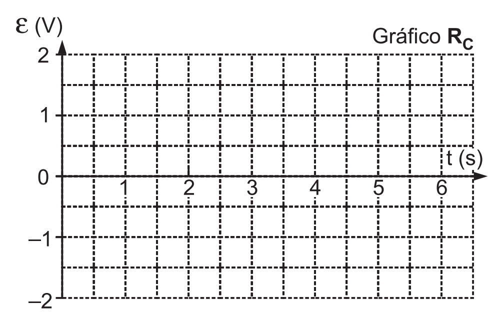




$\mathcal{E}_B$ (t = 2s) = V

c) determine o valor de $\mathcal{E}_C$ para $t = 5$ s e construa o gráfico $\mathbf{R_C}$, da variação de $\mathcal{E}$, em função do tempo, para o intervalo entre 0 e 6 s, quando a corrente I varia como no Gráfico C.





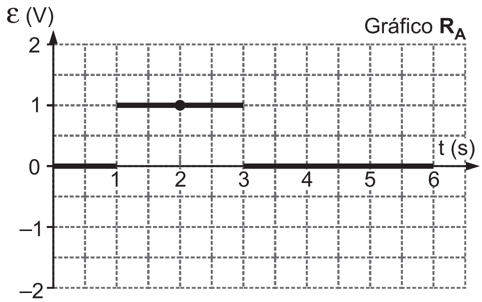
$\mathcal{E}_C$ (t = 5s) = V

NOTE E ADOTE

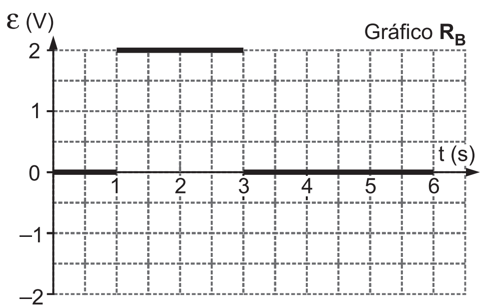
A força eletromotriz induzida em uma espira é proporcional à variação temporal do fluxo do campo magnético em sua área.

Resposta

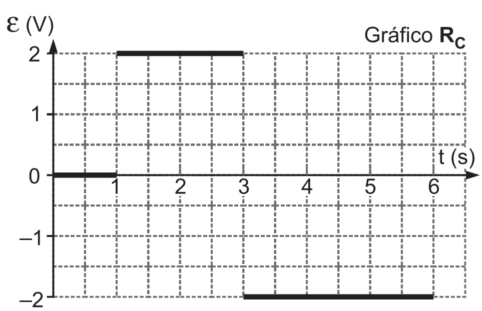
a) Para uma corrente constante nas bobinas (de 0 a 1 s e de 3 s a 6 s) não há variação de fluxo de indução magnética na espira e a tensão induzida é nula.
No intervalo de 1 s a 3 s, a corrente nas bobinas cresce linearmente, ou seja, o fluxo de indução magnética cresce linearmente e, pela Lei de Faraday, a tensão induzida é constante. Assim, podemos esboçar o seguinte gráfico:



b) Pela Lei de Faraday, para intervalos de tempo iguais, a tensão induzida na espira é diretamente proporcional à variação da corrente nas bobinas. Assim, entre 1 s e 3 s a tensão induzida é constante e igual a 2 V. Desse modo, podemos construir o seguinte gráfico:



c) De 1 s a 3 s, a corrente linearmente crescente gera uma ddp induzida constante de 2 V. De 3 s a 6 s, a corrente linearmente decrescente gera uma ddp de polaridade contrária à anterior, de valor –2 V. Assim, podemos esboçar o seguinte gráfico:



Questão 10

Recentemente Plutão foi "rebaixado", perdendo sua classificação como planeta. Para avaliar os efeitos da gravidade em Plutão, considere suas características físicas, comparadas com as da Terra, que estão apresentadas, com valores aproximados, no quadro a seguir.

Massa da Terra (M_T) = 500 × Massa de Plutão (M_P)
Raio da Terra (R_T) = 5 × Raio de Plutão (R_P)

a) Determine o peso, na superfície de Plutão ($\boldsymbol{P_P}$), de uma massa que na superfície da Terra pesa 40 N ($\boldsymbol{P_T}$ = 40 N).

b) Estime a altura máxima ***H***, em metros, que uma bola, lançada verticalmente com velocidade V, atingiria em Plutão. Na Terra, essa mesma bola, lançada com a mesma velocidade, atinge uma altura $\boldsymbol{h_T}$ = 1,5 m.

NOTE E ADOTE:
$$\boldsymbol{F = \frac{GMm}{R^2}}$$
Peso = mg

Resposta

a) A força gravitacional (P_P) que atua sobre o corpo na superfície de Plutão é dada por:

$$P_P = \frac{G \cdot M_P \cdot m}{R_P{}^2} = \frac{G \cdot (M_T/500) \cdot m}{(R_T/5)^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_P = \frac{1}{20} \cdot \underbrace{\frac{G \cdot M_T \cdot m}{R_T{}^2}}_{P_T} \Rightarrow P_P = \frac{P_T}{20} = \frac{40}{20} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{P_P = 2\ N}$$

b) Como $\frac{g_T}{g_P} = 20$, *da conservação da energia mecânica, temos:*

$$\cancel{m} \cdot g_T \cdot h_T = \cancel{m} \cdot g_P \cdot H \Rightarrow H = \frac{g_T}{g_P} \cdot h_T \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = 20 \cdot 1{,}5 \Rightarrow \boxed{H = 30\ m}$$

Física – exame acessível

Seguindo a tendência dos últimos anos, a FUVEST elaborou uma prova mais acessível. Embora longe de ser um exame fácil, as perguntas mais diretas simplificaram as coisas. Com questões contextualizadas ilustrando situações criativas, a prova exigiu maturidade conceitual sem tirar o pé do chão.