Sempre que for necessário, utilize a aceleração da gravidade local como g = 10 m/s²

Questão 28

A potência hídrica média teórica da hidrelétrica de Tucuruí, localizada no Pará, é de $4{,}4 \cdot 10^6$ kW (fonte: site oficial da usina). Admita que a água, ao se precipitar do alto da queda d'água, apresente velocidade vertical inicialmente nula e que interaja com o gerador, ao final de um desnível de $1{,}1 \cdot 10^2$ m. Supondo que o gerador aproveite 100% da energia da queda d'água, qual é a vazão da água necessária, em m³/s, para fornecer essa potência? Dado: densidade da água = $= 1{,}0 \cdot 10^3$ kg/m³.

a) $1{,}1 \cdot 10^3$ b) $2{,}0 \cdot 10^3$ c) $4{,}0 \cdot 10^3$
d) $4{,}4 \cdot 10^3$ e) $5{,}2 \cdot 10^3$

alternativa C

Da definição de potência média, a vazão $\left(\frac{V}{\Delta t}\right)$ *é dada por:*

$$P_m = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow P_m = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P_m = \frac{dVgh}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4{,}4 \cdot 10^6 \cdot 10^3 = \frac{1{,}0 \cdot 10^3 \cdot V \cdot 10 \cdot 1{,}1 \cdot 10^2}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{V}{\Delta t} = 4{,}0 \cdot 10^3 \ \frac{m^3}{s}}$$

Questão 29

A sonda Galileo terminou sua tarefa de capturar imagens do planeta Júpiter quando, em 29 de setembro deste ano, foi lançada em direção ao planeta depois de orbitá-lo por um intervalo de tempo correspondente a 8 anos terrestres. Considerando que Júpiter está cerca de 5 vezes mais afastado do Sol do que a Terra, é correto afirmar que, nesse intervalo de tempo, Júpiter completou, em torno do Sol,

a) cerca de 1,6 voltas.
b) menos de meia volta.
c) aproximadamente 8 voltas.
d) aproximadamente 11 voltas.
e) aproximadamente $\frac{3}{4}$ de volta.

alternativa E

Considerando que um ano terrestre corresponde a uma volta da Terra em torno do Sol, da Terceira Lei de Kepler temos:

$$\frac{T_J^2}{R_J^3} = \frac{T_T^2}{R_T^3} \Rightarrow \frac{T_J^2}{(5R_T)^3} = \frac{1^2}{R_T^3} \Rightarrow$$

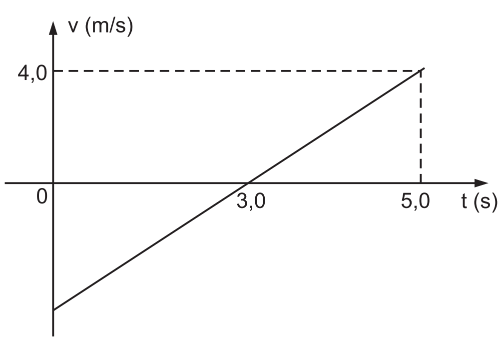
$$\Rightarrow T_J^2 = \frac{5^3 \cdot \cancel{R_T^3}}{\cancel{R_T^3}} \Rightarrow T_J = 11{,}2 \text{ anos terrestres}$$

Assim, para um intervalo de tempo (Δt) correspondente a oito anos terrestres, o número (n) aproximado de voltas de Júpiter em torno do Sol será:

$$n = \frac{\Delta t}{T_J} = \frac{8}{11{,}2} \Rightarrow \boxed{n = \frac{3}{4} \text{ de volta}}$$

Questão 30

O gráfico representa a variação da velocidade, com o tempo, de um móvel em movimento retilíneo uniformemente variado.



A velocidade inicial do móvel e o seu deslocamento escalar de 0 a 5,0 s valem respectivamente:

a) –4,0 m/s e –5,0 m
b) –6,0 m/s e –5,0 m
c) 4,0 m/s e 25 m
d) –4,0 m/s e 5,0 m
e) –6,0 m/s e 25 m

alternativa B

Do gráfico e da definição de aceleração escalar média, vem:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,0 - 0}{5,0 - 3,0} \Rightarrow a = 2,0\ m/s^2$$

A velocidade inicial (v_0) do móvel é dada por:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 0 = v_0 + 2 \cdot 3 \Rightarrow \boxed{v_0 = -6\ m/s}$$

Da definição de velocidade escalar média, o deslocamento escalar (ΔS) de 0 a 5,0 s é dado por:

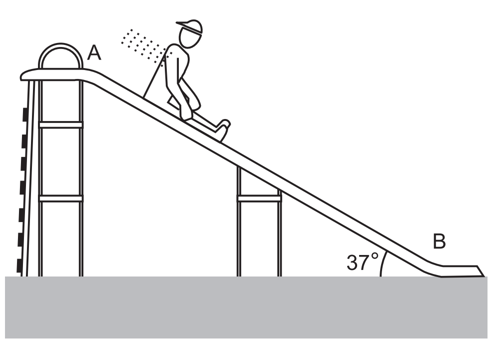
$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{v_0 + v_f}{2} \Rightarrow \frac{\Delta S}{5,0} = \frac{-6 + 4}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta S = -5\ m}$$

Questão 31

Uma criança de massa 25 kg, inicialmente no ponto A, distante 2,4 m do solo, percorre, a partir do repouso, o escorregador esquematizado na figura. O escorregador pode ser considerado um plano inclinado cujo ângulo com a horizontal é de 37°. Supondo o coeficiente de atrito cinético entre a roupa da criança e o escorregador igual a 0,5, a velocidade com que a criança chega à base do escorregador (ponto B) é, em m/s,

Dados: sen 37° ≅ 0,6; cos 37° ≅ 0,8;
tg 37° ≅ 0,75



a) $4\sqrt{3}$
b) $4\sqrt{5}$
c) 16
d) 4
e) $2\sqrt{10}$

alternativa D

Do Teorema da Energia Cinética (TEC), vem:

$$\tau_{\vec{R}} = \Delta E_C \Rightarrow \tau_{\vec{P}} + \tau_{\vec{f}_{at.}} + \overset{0}{\cancel{\tau_{\vec{N}}}} = \frac{mv^2}{2} - \overset{0}{\cancel{\frac{mv_0^2}{2}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow +mgh - \mu Nd = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow$$

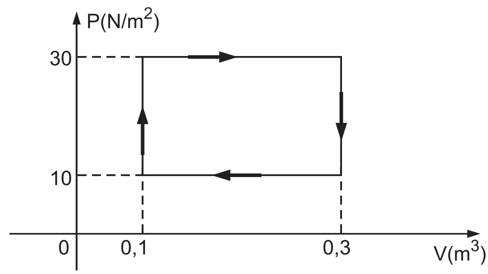
$$\Rightarrow +\cancel{m}gh - \mu \cancel{m}g\cos 37^o \cdot \frac{h}{sen\,37^o} = \frac{\cancel{m}v^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 \cdot 2,4 - 0,5 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot \frac{2,4}{0,6} = \frac{v^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{v = 4\ m/s}$$

Questão 32

Uma amostra de gás ideal sofre o processo termodinâmico cíclico representado no gráfico abaixo.



Ao completar um ciclo, o trabalho, em joules, realizado pela força que o gás exerce nas paredes do recipiente é

a) +6
b) +4
c) +2
d) –4
e) –6

alternativa B

O trabalho do processo termodinâmico representado pelo gráfico pode ser calculado pela área interna do ciclo:

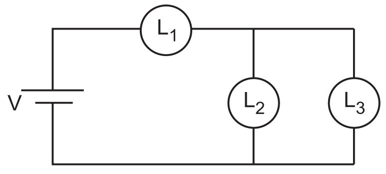
$$\tau_{ciclo} \overset{N}{=} A_{interna} = (0,3 - 0,1) \cdot (30 - 10) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\tau_{ciclo} = +4\ J}$$

Como o ciclo é percorrido no sentido horário, esse trabalho será positivo.

Questão 33

Ligando duas lâmpadas L_1 e L_2, idênticas, de 1,5 V – 3,0 W cada uma e uma terceira lâmpada L_3 de características desconhecidas a uma fonte de tensão V, um estudante montou o seguinte circuito:

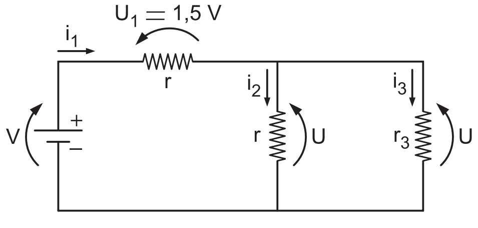


Observando que L_1 brilhou normalmente, de acordo com seus dados nominais, e que L_2 dissipou apenas a nona parte de sua potência nominal, o estudante pode concluir corretamente que o valor da resistência da lâmpada L_3 e a tensão V da fonte são, respectivamente

a) $\frac{3}{8}\ \Omega$ e 2,0 V
b) $\frac{4}{3}\ \Omega$ e 2,0 V
c) $\frac{3}{2}\ \Omega$ e 3,0 V
d) $\frac{1}{2}\ \Omega$ e 2,5 V
e) $\frac{3}{8}\ \Omega$ e 3,0 V

alternativa A

Considerando que as lâmpadas sejam ôhmicas, as tensões e as correntes são mostradas no circuito a seguir:



Para L_1, temos:

$$P = \frac{U_1^2}{r} \Rightarrow 3 = \frac{1{,}5^2}{r} \Rightarrow r = \frac{3}{4}\ \Omega$$

$$U_1 = r \cdot i_1 \Rightarrow 1{,}5 = \frac{3}{4} i_1 \Rightarrow i_1 = 2\ A$$

Para L_2, temos:

$$\frac{P}{9} = \frac{U^2}{r} \Rightarrow \frac{3}{9} = \frac{U^2}{\frac{3}{4}} \Rightarrow U = 0{,}5\ V$$

$$U = r \cdot i_2 \Rightarrow 0{,}5 = \frac{3}{4} i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{2}{3}\ A$$

Em L_3, temos $i_3 = i_1 - i_2 = 2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$ A.

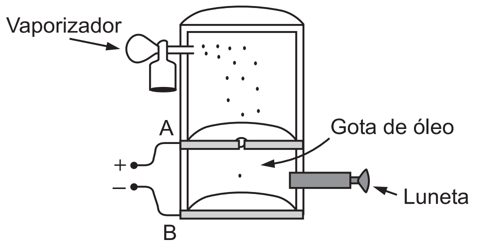
Assim, vem:

$$U = r_3 \cdot i_3 \Rightarrow 0{,}5 = r_3 \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow \boxed{r_3 = \frac{3}{8}\ \Omega}$$

$$V = U_1 + U = 1{,}5 + 0{,}5 \Rightarrow \boxed{V = 2{,}0\ V}$$

Questão 34

A figura esquematiza o experimento de Robert Millikan para a obtenção do valor da carga do elétron. O vaporizador borrifa gotas de óleo extremamente pequenas que, no seu processo de formação, são eletrizadas e, ao passar por um pequeno orifício, ficam sujeitas a um campo elétrico uniforme, estabelecido entre as duas placas A e B, mostradas na figura.



Variando adequadamente a tensão entre as placas, Millikan conseguiu estabelecer uma situação na qual a gotícula mantinha-se em equilíbrio. Conseguiu medir cargas de milhares de gotículas e concluiu que os valores eram sempre múltiplos inteiros de $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C (a carga do elétron).

Em uma aproximação da investigação descrita, pode-se considerar que uma gotícula de massa $1{,}2 \cdot 10^{-12}$ kg atingiu o equilíbrio entre placas separadas de 1,6 cm, estando sujeita apenas às ações dos campos elétrico e gravitacional.

Supondo que entre as placas estabeleça-se uma tensão de $6{,}0 \cdot 10^2$ V, o número de elétrons, em excesso na gotícula, será

a) $2{,}0 \cdot 10^3$
b) $4{,}0 \cdot 10^3$
c) $6{,}0 \cdot 10^3$
d) $8{,}0 \cdot 10^3$
e) $1{,}0 \cdot 10^4$

alternativa A

Da situação de equilíbrio, temos:

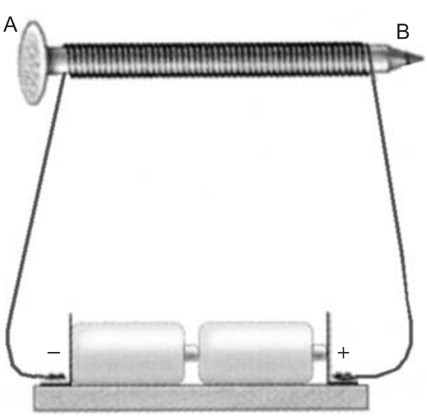
$$\left|\begin{array}{l} F_{e\ell} = |q|\,E \\ |q| = ne \\ E = U/d \\ P = mg \\ F_{e\ell} = P \end{array}\right. \Rightarrow ne \cdot \frac{U}{d} = mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{6{,}0 \cdot 10^{2}}{1{,}6 \cdot 10^{-2}} = 1{,}2 \cdot 10^{-12} \cdot 10 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{n = 2{,}0 \cdot 10^{3} \text{ elétrons}}$$

Questão 35

A figura mostra um prego de ferro envolto por um fio fino de cobre esmaltado, enrolado muitas vezes ao seu redor. O conjunto pode ser considerado um eletroímã quando as extremidades do fio são conectadas aos pólos de um gerador, que, no caso, são duas pilhas idênticas, associadas em série.



A respeito do descrito, fazem-se as seguintes afirmações:

I – Ao ser percorrido por corrente elétrica, o eletroímã apresenta polaridade magnética. Na representação da figura, a extremidade A (cabeça do prego) será um pólo norte e a extremidade B será um pólo sul.

II – Ao aproximar-se um prego de ferro da extremidade A do eletroímã e outro da extremidade B, um deles será atraído e o outro será repelido.

III – Ao substituir-se o conjunto de duas pilhas por outro de 6 pilhas idênticas às primeiras, também associadas em série, a intensidade do vetor indução magnética no interior e nas extremidades do eletroímã não sofrerá alteração, uma vez que esse valor independe da intensidade da corrente elétrica que circula no fio.

Está correto apenas o que se afirma em

a) I e II. b) II e III. c) I e III. d) I. e) III.

alternativa D

I. Correta. Pela regra da mão direita, na extremidade A temos um pólo norte e em B um sul.
II. Incorreta. Um prego de ferro será atraído pelas duas extremidades.
III. Incorreta. O vetor campo de indução magnética no interior do eletroímã é diretamente proporcional à corrente que o percorre.

Questão 36

As figuras abaixo são fotografias de feixes de luz paralelos que incidem e atravessam duas lentes esféricas imersas no ar. Considere que as lentes são feitas de um material cujo índice de refração absoluto é maior do que o índice de refração do ar.

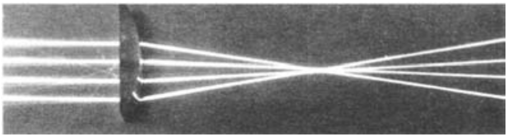


Figura A

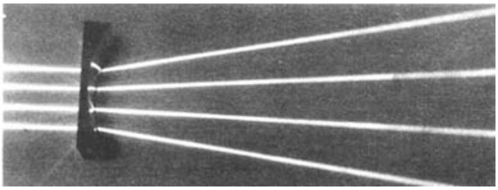


Figura B

Sobre essa situação fazem-se as seguintes afirmações:

I – A lente da figura A comporta-se como lente convergente e a lente da figura B comporta-se como lente divergente.

II – O comportamento óptico da lente da figura A não mudaria se ela fosse imersa em um líquido de índice de refração absoluto maior

que o índice de refração absoluto do material que constitui a lente.
III – Lentes com propriedades ópticas iguais às da lente da figura B podem ser utilizadas por pessoas portadoras de miopia.
IV – Para queimar uma folha de papel, concentrando a luz solar com apenas uma lente, uma pessoa poderia utilizar a lente B.

Das afirmações, estão corretas apenas
a) I e II.
b) II e III.
c) I e III.
d) II e IV.
e) I, III e IV.

alternativa C

I. Correta. Feixes de luz paralelos devem convergir no foco imagem de uma lente convergente (figura A) e divergir em relação ao foco imagem de uma lente divergente (figura B).
II. Incorreta. Ao ser colocada em um meio mais refringente, a lente da figura A se comporta como divergente.
III. Correta. A figura B apresenta propriedades de uma lente divergente, que podem ser utilizadas por pessoas portadoras de miopia.
IV. Incorreta. Para queimar uma folha de papel, concentrando a luz, deveria ser utilizada a lente da figura A.