

**QUESTÃO 01**

No circuito elétrico da figura I, os resistores elétricos ôhmicos têm os seguintes valores:  $R_1 = 20\Omega$ ,  $R_2 = 70\Omega$ ,  $R_3 = 30\Omega$ , e a diferença de potencial elétrico (ddp), entre os terminais A e B, é de 123 V.

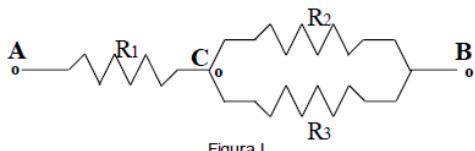


Figura I

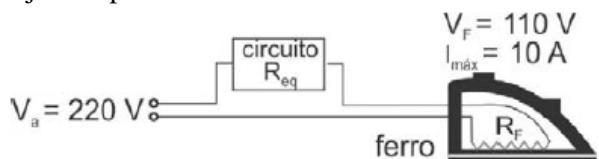
RAMALHO JR., F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. T. Física: Os fundamentos da Física. 10.ed. São Paulo: Moderna, 2014. v.3.

Determine a corrente elétrica ( $i_1$ ) entre os pontos A e C e a diferença de potencial elétrico no resistor  $R_2$  e assinale a alternativa correta.

- A)  $i_1 = 7,38\text{ A}$ ;  $U_2 = 123\text{ V}$
- B)  $i_1 = 3,00\text{ A}$ ;  $U_2 = 63\text{ V}$
- C)  $i_1 = 3,00\text{ A}$ ;  $U_2 = 60\text{ V}$
- D)  $i_1 = 6,16\text{ A}$ ;  $U_2 = 30\text{ V}$
- E)  $i_1 = 7,38\text{ A}$ ;  $U_2 = 40\text{ V}$

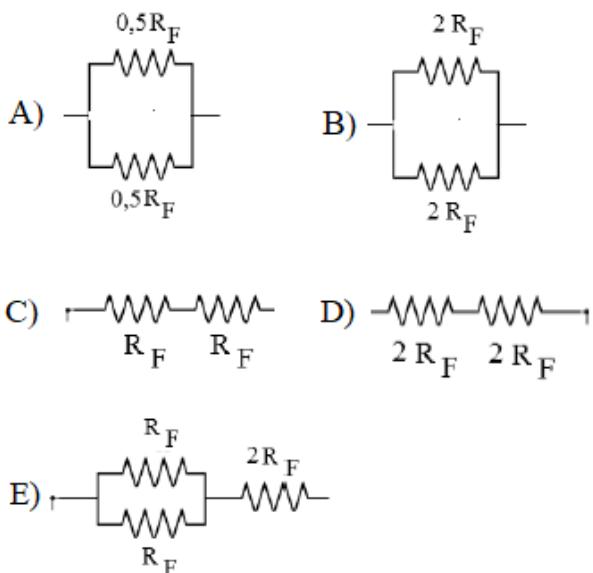
**QUESTÃO 02**

José dispõe de um ferro de passar roupas com as seguintes características: tensão de entrada ( $V_F$ ) de 110V, corrente máxima ( $I_{máx}$ ) de 10A e resistência interna variável  $R_F$ . A fim de utilizar o ferro em uma rede elétrica de 220V, José decidiu inserir um circuito resistivo entre o ferro e a tomada, conforme ilustrado na figura abaixo, em que  $R_{eq}$  é a resistência equivalente, que deve ser também variável. A resistência  $R_{eq}$  deve ser dimensionada para que o ferro funcione conforme suas características de tensão  $V_F$  e sua corrente máxima  $I_{máx}$ , ou seja, José deve escolher o circuito que possibilite que o ferro, quando ligado, funcione com 110V em sua entrada e sua corrente máxima não seja ultrapassada.

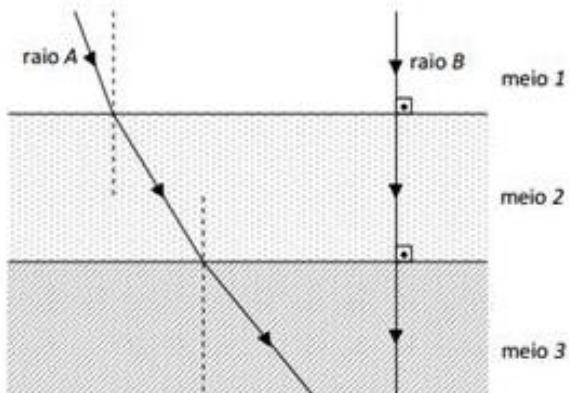


Disponível em: <http://br.freepik.com>. Acesso em: 10 nov. 2018 (adaptado).

Qual circuito atende à necessidade de José?

**QUESTÃO 03**

Uma fonte de luz monocromática emite raios luminosos que se propagam num meio 1, atravessam um meio 2 e emergem num meio 3. As trajetórias dos raios de luz A e B, provenientes dessa fonte, estão representadas na figura abaixo.



Sendo  $v_1$ ,  $v_2$  e  $v_3$  as velocidades de propagação da luz nos meios 1, 2 e 3, respectivamente, é correto afirmar que:

- A) os raios A e B sofrem refração e  $v_1 = v_2 = v_3$ .
- B) os raios A e B sofrem refração e  $v_1 < v_2 < v_3$ .
- C) apenas o raio A sofre refração e  $v_1 > v_2 > v_3$ .
- D) apenas o raio A sofre refração e  $v_1 < v_2 < v_3$ .

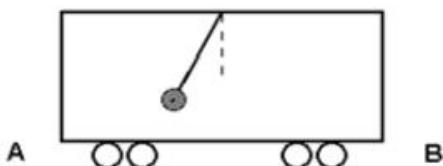
**QUESTÃO 04**

Em 2014, o Brasil sediará a Copa do Mundo de Futebol. Em virtude das possíveis manifestações das torcidas, os estádios de futebol foram construídos de modo a suportar as “vibrações” produzidas. Se todos os torcedores, ao mesmo tempo, começarem, por exemplo, a pular e a bater os pés no chão, as estruturas das arquibancadas podem desabar, provocando uma tragédia. O fenômeno físico que melhor descreve a situação trágica mencionada é:

- A) reflexão.
- B) refração.
- C) ressonância.
- D) difração.
- E) convecção.

**QUESTÃO 05**

Um observador vê um pêndulo preso ao teto de um vagão e deslocado da vertical como mostra a figura a seguir.

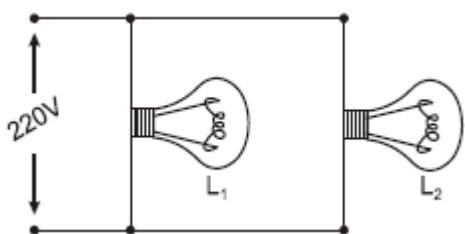


Sabendo que o vagão se desloca em trajetória retilínea, ele pode estar se movendo de:

- A) A para B, com velocidade constante.
- B) B para A, com velocidade constante.
- C) A para B, com sua velocidade diminuindo.
- D) B para A, com sua velocidade aumentando.
- E) B para A, com sua velocidade diminuindo.

**QUESTÃO 06**

Em uma situação cotidiana, uma pessoa liga duas lâmpadas incandescentes em paralelo em uma rede de 220 V. As lâmpadas apresentam certa intensidade luminosa (brilho), sendo que a lâmpada 2 tem um filamento de mesmo material, mesmo comprimento, mas é mais grosso que o filamento da lâmpada 1.



Nessas condições, a alternativa correta é:

- A) Desligando a lâmpada  $L_1$ , a lâmpada  $L_2$  diminui o seu brilho.
- B) A lâmpada  $L_1$  brilha mais que a lâmpada  $L_2$ .
- C) As lâmpadas  $L_1$  e  $L_2$  têm o mesmo brilho.
- D) A lâmpada  $L_2$  brilha mais que a lâmpada  $L_1$ .

**QUESTÃO 07**

A temperatura mais baixa de todos os tempos foi observada na estação russa de Vostok, na Antártica:  $-89,2^{\circ}\text{C}$ . Negativos. No Brasil, a maior temperatura registrada oficialmente foi de  $44,7^{\circ}\text{C}$ , em Bom Jesus, no Piauí. A variação entre a mais alta e a mais baixa temperatura registradas, na escala Fahrenheit, é, aproximadamente, igual a

- A) -129
- B) -208
- C) 241
- D) 192
- E) 99

**QUESTÃO 08**

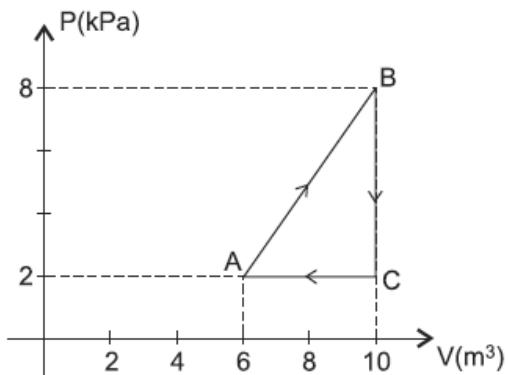
Uma nuvem carregada se forma a uma altitude de 5000 m. Uma gota d’água que cai dessa nuvem com velocidade inicial nula e chega ao solo com uma velocidade terminal de 20 m/s, devido a resistência do ar que a impede de alcançar velocidades mais altas. Considere que toda energia cinética adquirida pela gota é convertida em energia térmica quando essa colide com uma piscina e supondo que uma gota pequena tenha massa de 1 mg, então a energia térmica recebida, em joules, por uma piscina para cada gota que cai é de

- A) 0,1.
- B) 0,2.
- C) 0,4.
- D) 0,6.
- E) 0,8.

**QUESTÃO 09**

O olho humano é um dos principais órgãos que permite aos seres vivos decodificar o mundo que nos rodeia. Assim, é muito importante que se tenha cuidado tanto na identificação precoce de problemas relacionados a ele, quanto aos possíveis tratamentos que se fazem necessários. Com base nos conhecimentos sobre a Óptica Geométrica, é correto afirmar:

- A) Uma característica que muda na onda luminosa, devido à mudança de meio, é a sua frequência.
- B) O olho normal, quando em repouso, forma sobre a pupila a imagem de objetos situados no infinito.
- C) O tipo de lente, juntamente com o índice de refração do material de que é feita, define seu foco e, portanto, sua distância focal.
- D) Quando o raio de luz passa do ar, que é um meio menos refringente, para o vidro, que é um meio mais refringente, diminui sua velocidade aproximando-se da normal.
- E) No astigmatismo, o globo ocular é muito alongado em relação ao raio de curvatura da córnea e os raios originados em um objeto situado no infinito convergem em um ponto anterior à retina, o ponto remoto se acha a uma distância infinita.

**QUESTÃO 10**

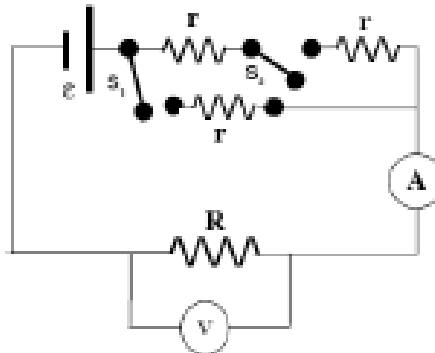
Na Termodinâmica, o estado de um sistema é descrito usando variáveis, como pressão, volume, temperatura e energia interna.

Um gás é conduzido pelo processo cíclico descrito na figura. Assim, a energia total transferida para o sistema por calor durante um ciclo completo, em kJ, é igual a

- A) 12
- B) 11
- C) 10
- D) 9
- E) 8

**QUESTÃO 11**

A figura abaixo representa um gerador de fem ( $\epsilon$ ) o qual pode utilizar como resistência interna um ou mais dos três resistores de resistências  $r$ , sendo que estes podem ser associados em série ou em paralelo pela utilização das chaves interruptoras  $S_1$  e  $S_2$ . Esse gerador está alimentando um resistor de resistência elétrica  $R$ , conforme o circuito elétrico da figura, a qual contém também um amperímetro  $A$  e um voltímetro  $V$ .

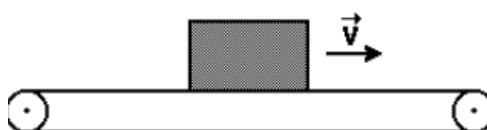


Estando o gerador ligado (utilizando pelo menos um dos resistores  $r$  e, portanto, fluindo uma corrente elétrica pelo amperímetro), marque a alternativa correta.

- A) O voltímetro marcará sempre o mesmo valor para a ddp, independentemente de como as chaves interruptoras estiverem (fechadas ou abertas).
- B) O amperímetro marcará a maior corrente elétrica quando dois resistores de resistências  $r$  estiverem associados em paralelo.
- C) O resistor  $R$  liberará uma maior quantidade de calor por unidade de tempo, pelo efeito Joule, quando dois resistores de resistências  $r$  estiverem associados em série.
- D) Quando dois resistores de resistências  $r$  estiverem associados em paralelo, o amperímetro marcará  $2\epsilon/r$ .

**QUESTÃO 12**

A figura representa um caixote transportado por uma esteira horizontal. Ambos têm velocidade de módulo  $v$ , constante, suficientemente pequeno para que a resistência do ar sobre o caixote possa ser considerada desprezível.



Pode-se afirmar que sobre esse caixote, na situação da figura

- A) atuam quatro forças: o seu peso, a reação normal da esteira, a força de atrito entre a esteira e o caixote e a força motora que a esteira exerce sobre o caixote.
- B) atuam três forças: o seu peso, a reação normal da esteira e a força de atrito entre o caixote e a esteira, no sentido oposto ao do movimento.
- C) atuam três forças: o seu peso, a reação normal da esteira e a força de atrito entre o caixote e a esteira, no sentido do movimento.
- D) atuam duas forças: o seu peso e a reação normal da esteira.
- E) não atua força nenhuma, pois ele tem movimento retilíneo uniforme.

### QUESTÃO 13

Uma onda sonora, propagando-se no ar com frequência "f", comprimento de onda " $\lambda$ " e velocidade "v", atinge a superfície de uma piscina e continua a se propagar na água. Nesse processo, pode-se afirmar que:

- A) apenas "f" varia.
- B) apenas "v" varia.
- C) apenas "f" e " $\lambda$ " variam.
- D) apenas " $\lambda$ " e "v" variam.
- E) apenas "f" e "v" variam.

### QUESTÃO 14

Benjamin Franklin (1706 – 1790), por volta de 1757, percebeu que dois barcos que compunham a frota com a qual viajava para Londres permaneciam estáveis, enquanto os outros eram jogados pelo vento. Ao questionar o porquê daquele fenômeno, foi informado pelo capitão que provavelmente os cozinheiros haviam arremessado óleo pelos lados dos barcos. Inquirindo mais a respeito, soube que habitantes das ilhas do Pacífico jogavam óleo na água para impedir que o vento agitasse e atrapalhasse a pesca.

Em 1774, Franklin resolveu testar o fenômeno jogando uma colher de chá (4 mL) de óleo de oliva em um lago onde pequenas ondas eram formadas. Mais curioso que o efeito de acalmar as ondas foi o fato de que o óleo havia se espelhado completamente pelo lago, numa área de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup>, formando um filme fino.

Embora não tenha sido o experimento original de Franklin, esse experimento permite uma estimativa da ordem de grandeza do tamanho das moléculas. Para isso basta supor que o óleo se espalha até formar uma camada com uma única molécula de espessura.

Ramos, C. H. I. História. CBME Informação, n. 9, jan. 2006  
(adaptado).

Nas condições do experimento realizado por Franklin, as moléculas do óleo representam um tamanho da ordem de

- A)  $10^{-3}$  m
- B)  $10^{-5}$  m
- C)  $10^{-7}$  m
- D)  $10^{-9}$  m
- E)  $10^{-11}$  m

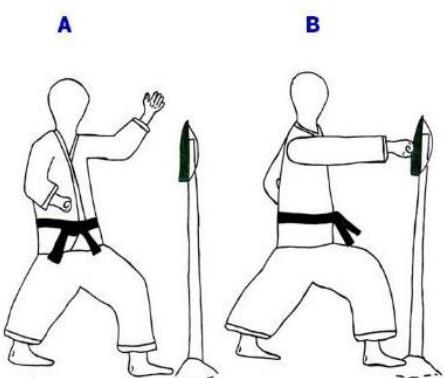
### QUESTÃO 15

A energia armazenada em um capacitor é utilizada em desfibriladores – equipamentos médicos capazes de estimular um coração com dificuldades de contração. Os desfibriladores clássicos possuem duas placas que devem ser posicionadas sobre o tórax do paciente, de forma que a descarga elétrica atinja o coração. Considerando-se um capacitor plano de 100,0 µF submetido a uma diferença de potencial elétrico de 100,0 V e sabendo-se que entre as armaduras do capacitor existe vácuo, pode-se afirmar que a energia armazenada no capacitor é igual a

- A) 600,0 mJ
- B) 500,0 mJ
- C) 400,0 mJ
- D) 300,0 mJ
- E) 200,0 mJ

### QUESTÃO 16

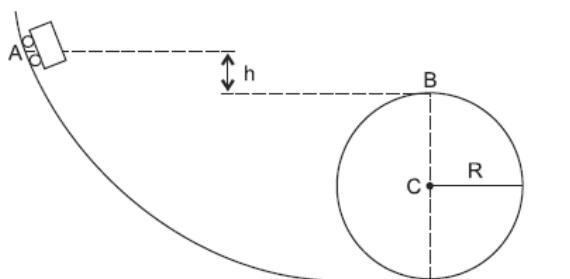
Uma prática comum nas artes marciais japonesas, em especial no caratê, é o Tameshiwari. São técnicas que os atletas utilizam para condicionar o corpo com o intuito de conseguir quebrar tábuas, telhas, blocos de concreto e outros materiais.



Se a mão de um carateca, independente do braço, possui uma massa de 0,70 kg e, durante a execução de um golpe, atinge o alvo a uma velocidade de 10 m/s, parando após um intervalo de 0,0050 s, pode-se afirmar que a intensidade da força média sobre a mão do carateca é de aproximadamente

- A) 1600 N.
- B) 1550 N.
- C) 1500 N.
- D) 1450 N.
- E) 1400 N.

### QUESTÃO 17



Desafiar a gravidade na montanha russa de um parque de diversão é muito emocionante, principalmente quando a aceleração do carrinho que corre nos trilhos se aproxima da aceleração da gravidade. Surge aí aquela sensação de “frio na barriga”. A figura mostra um carrinho abandonado no ponto A do trilho de uma montanha russa que tem um looping circular de raio R.

Desprezando-se os efeitos do atrito e da resistência do ar, para que o carrinho consiga descrever toda a trajetória, sem perder contato com os trilhos, o menor desnível,  $h$ , entre os pontos A e B, deve ser igual a

- A)  $R/2$
- B)  $R/3$
- C)  $R/4$
- D)  $2R/3$
- E)  $3R/4$

### QUESTÃO 18

As ambulâncias, comuns nas grandes cidades, quando transitam com suas sirenes ligadas, causam ao sentido auditivo de pedestres parados a percepção de um fenômeno sonoro denominado efeito Doppler.

Sobre a aproximação da sirene em relação a um pedestre parado, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o efeito sonoro percebido por ele causado pelo efeito Doppler.

- A) Aumento no comprimento da onda sonora.
- B) Aumento na amplitude da onda sonora.
- C) Aumento na frequência da onda sonora.
- D) Aumento na intensidade da onda sonora.
- E) Aumento na velocidade da onda sonora.

### QUESTÃO 19

A corrente elétrica é um fenômeno que pode levar o ser humano à morte, dependendo de sua intensidade e da parte do corpo que percorre. Segundo o *manual de Recomendação Técnica de Procedimentos*, da Fundacentro (2007), órgão do Ministério do Trabalho, os efeitos fisiológicos diretos da corrente alternada no homem estão ilustrados na tabela a seguir.

INTENSIDADE	EFEITO	CAUSA	
10 mA	Tetanização	A passagem da corrente provoca contrações musculares, agarramento ou repulsão.	
25 mA	Parada respiratória	A corrente atravessa o cérebro.	
25 a 30 mA	Asfixia	A corrente atravessa o torax.	
60 a 75 mA	Fibrilação ventricular	A corrente atravessa o coração.	

Considere que uma pessoa, cujos braços e pernas possuam resistências aproximadas de  $500 \Omega$  cada um e abdome de  $300 \Omega$ , leve um choque elétrico, no qual a corrente elétrica a partir da mão esquerda atravessa o corpo, passa pelas duas pernas e atinge o chão, conforme a figura.



Essa pessoa sofrerá fibrilação ventricular, que é quando o coração pulsa desordenadamente, a partir do choque produzido, segundo a tabela, por uma tensão de

- A) 48 V
- B) 63 V
- C) 78 V
- D) 96 V
- E) 108 V

#### QUESTÃO 20

A descoberta do planeta Netuno é considerada um trunfo da astronomia, pois é, até os dias de hoje, uma área que desperta o interesse de inúmeros cientistas e estudiosos. Com base nos conhecimentos sobre a Gravitação Universal, é correto afirmar:

- A) A partir das leis de Kepler, conclui-se, em relação aos planetas do sistema solar, que os mais afastados têm a maior velocidade média.
- B) O quociente dos quadrados das distâncias médias do Sol e o cubo dos períodos é igual a uma constante  $k$ , que depende da massa de cada planeta.
- C) De acordo com o modelo geocêntrico e as leis de Kepler, os planetas descrevem órbitas circulares em torno do Sol, que ocupa o centro da circunferência.
- D) Sendo a aceleração da gravidade igual a  $g$  ao nível do mar, então a uma altura acima do nível do mar igual ao raio da Terra, a aceleração da gravidade é de  $g/4$ .
- E) A intensidade da força gravitacional com que a Terra atrai a Lua é igual a  $F$ . Se fosse triplicada a massa da Lua e a distância que separa as duas fosse duplicada, a nova força entre elas seria reduzida à metade.

#### QUESTÃO 21

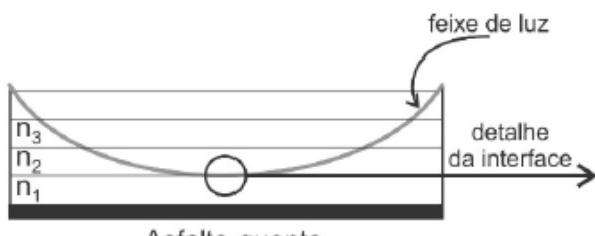
É comum em dias ensolarados e secos, é comum a ocorrência do chamado efeito miragem nas estradas, que consiste na percepção de aparentes poças d'água no asfalto, conforme ilustrado na imagem a seguir.



Disponível em: <https://descomplica.com.br/blog/fisica/lista-optica-geometrica-espelhos-planos/>. Acesso em: 20 dez. 2018.

Esse efeito óptico é causado pela curvatura sofrida pela luz ao atravessar camadas de ar de diferentes temperaturas. Quanto mais próximo do asfalto, mais quente é o ar, e isso afeta o índice de refração de cada camada.

Para explicar o efeito miragem, pode-se considerar que o ar perto do asfalto é dividido em camadas, cada qual com um índice de refração próprio, como apresenta a figura I abaixo, em que  $n_1$ ,  $n_2$  e  $n_3$  representam os índices de refração das camadas 1, 2 e 3 mais próximas do asfalto. A figura II mostra, de forma ampliada, a interface entre a camada 2 e a camada 1, onde o raio de luz sofre reflexão interna total, e os ângulos de incidência e de reflexão do feixe de luz nessa interface.



Asfalto quente

Figura I

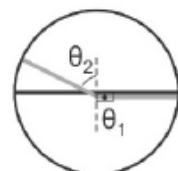


Figura II

Na situação representada pela figura I, quando a luz se aproxima do asfalto,

- A) sua velocidade aumenta, sua frequência se mantém constante e seu comprimento de onda aumenta.
- B) sua velocidade se mantém constante, sua frequência aumenta e seu comprimento de onda aumenta.
- C) sua velocidade se mantém constante, sua frequência diminui e seu comprimento de onda aumenta.
- D) sua velocidade aumenta, sua frequência diminui e seu comprimento de onda se mantém constante.
- E) sua velocidade diminui, sua frequência aumenta e seu comprimento de onda se mantém constante.

**QUESTÃO 22**

Uma garrafa de cerveja e uma lata de cerveja permanecem durante vários dias numa geladeira. Quando se pegam com as mãos desprotegidas a garrafa e a lata para retirá-las da geladeira, tem-se a impressão de que a lata está mais fria do que a garrafa.

- Este fato é explicado pelas diferenças entre
- A) as temperaturas da cerveja na lata e da cerveja na garrafa.
- B) as capacidades térmicas da cerveja na lata e da cerveja na garrafa.
- C) os calores específicos dos dois recipientes.
- D) os coeficientes de dilatação térmica dos dois recipientes.
- E) as condutividades térmicas dos dois recipientes

**QUESTÃO 23**

Você está parado em um corredor de um hospital em um dia de plantão, quando percebe a chegada de um paciente em uma maca móvel, que precisa de atendimento urgente. Essa maca está sendo empurrada por um enfermeiro e vindo em sua direção com uma velocidade de 10 km/h. O enfermeiro accidentalmente, escorrega e cai, mas a maca continua seguindo na mesma direção e sentido, com a mesma velocidade, só que sem controle. Por estar atento no instante em que o enfermeiro escorrega, você já saiu em disparada atrás da maca. A 10,0 m de você existe uma parede

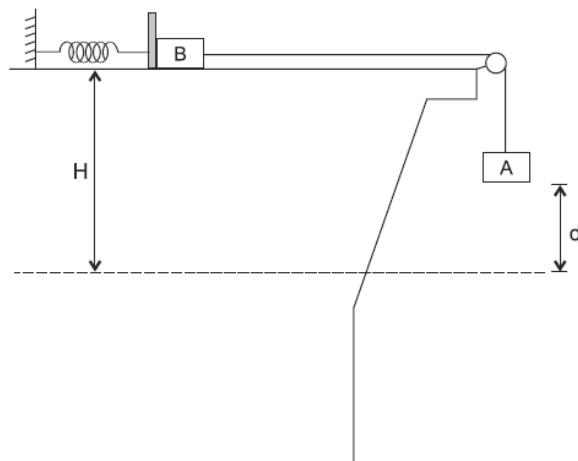
e, se a maca não for parada a tempo, o choque poderá causar danos graves ao paciente. Mas, quando você parte em disparada atrás da maca, ela já está a 2,0 m distante de você. A menor aceleração constante que você deve imprimir para evitar esse acidente é de:

- A)  $1,54 \text{ m/s}^2$   
 B)  $2,41 \text{ m/s}^2$   
 C)  $3,13 \text{ m/s}^2$   
 D)  $6,00 \text{ m/s}^2$   
 E)  $31,3 \text{ m/s}^2$

**QUESTÃO 24**

É comum a superfície de um lago funcionar como um espelho, produzindo imagens do céu e de árvores à sua volta. Com base nessa informação, pode-se concluir que isso acontece porque a superfície do lago

- A) reflete regularmente a luz incidente, produzindo imagens virtuais.
- B) absorve totalmente a luz solar que foi refratada pela atmosfera.
- C) equivale a um prisma de vidro, promovendo a dispersão da luz branca.
- D) assemelha-se a uma lente biconvexa, acentuando a refração luminosa.
- E) comporta-se como uma câmara escura de orifício, produzindo imagens invertidas

**QUESTÃO 25**

A figura mostra um bloco A de massa 2,0kg pendurado por uma corda ideal, que passa através de uma roldana sem atrito e de massa desprezível e conectada a outro bloco B de massa 3,0kg, em

repouso, sobre uma superfície cujo coeficiente de atrito cinético é igual a 0,2.

Considerando-se que o bloco B é empurrado contra uma mola, comprimindo-a em 20,0cm, e depois solto, que a aceleração da gravidade  $g = 10\text{m/s}^2$ , e que a velocidade dos blocos A e B é igual a 2,0m/s, quando o bloco A tiver descido uma distância  $d = 50,0\text{cm}$ , após terem sido soltos, a constante elástica da mola, em N/m, é igual a

- A) 120      B) 130      C) 140  
D) 150      E) 160

### QUESTÃO 26

Uma máquina térmica funciona segundo o ciclo de Carnot, a qual fornece ao ambiente, em cada ciclo, um trabalho igual a 800J. As temperaturas das fontes quente e fria são, respectivamente, 127°C e 27°C.

Considerando-se 1 caloria igual a 4,186J, o módulo da quantidade de calor rejeitada para a fonte fria, em calorias, é

- A) 80      B) 107      C) 267  
D) 573      E) 764

### QUESTÃO 27

Um aluno, com o objetivo de aplicar o princípio de Pascal em um trabalho para uma feira de ciências, monta o sistema hidráulico mostrado na figura a seguir. O sistema é constituído por dois êmbolos circulares (A e B) e a parte interna está totalmente preenchida com um líquido incompressível. O aluno quer demonstrar que é possível equilibrar um corpo de massa igual a 800 kg sobre o êmbolo B, que possui 2 m de diâmetro, utilizando um corpo de massa menor sobre o êmbolo A, que possui 40 cm de diâmetro. Qual a massa necessária sobre o êmbolo A de modo a equilibrar esse sistema?

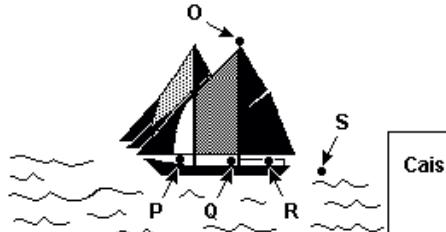
Dados  $g = 10 \text{ m/s}^2$



- A) 80 kg      B) 64 kg      C) 32 kg  
D) 16 kg      E) 8 kg

### QUESTÃO 28

A figura abaixo representa uma escuna atracada ao cais.



Deixa-se cair uma bola de chumbo do alto do mastro – ponto O. Nesse caso, ele cairá o pé do mastro – ponto Q. Quando a escuna estiver se afastando do cais, com velocidade constante, se a mesma bola for abandonada do mesmo ponto O, ela cairá no seguinte ponto da figura:

- A) P.  
B) Q.  
C) R.  
D) S.

### QUESTÃO 29

Algumas pessoas apreciam assistir a eventos esportivos pela TV enquanto ouvem sua narração pelo rádio.



(Adaptado de cbdv.org.br e mercadolivre.com)

Entretanto, ocorre uma defasagem entre as recepções da imagem gerada pela TV e o som emitido pelo rádio. Essa defasagem ocorre porque

A) as ondas de rádio são mecânicas, e as de TV são eletromagnéticas, mas ambas viajam à mesma velocidade no ar; as ondas de rádio são refletidas pela ionosfera, enquanto as de TV são refletidas por satélites artificiais mais distantes da superfície terrestre.

B) ambas as ondas são eletromagnéticas, vibram com a mesma frequência diferindo pelos seus comprimentos de onda e pelas velocidades de propagação no ar; ambas são refletidas apenas por satélites artificiais.

- C) ambas são eletromagnéticas e, apesar de vibrarem com frequências diferentes, viajam no ar com a mesma velocidade; as de rádio são refletidas pela ionosfera, enquanto as de TV são refletidas por satélites artificiais mais distantes da superfície terrestre.
- D) ambas as ondas são eletromagnéticas, mas, por vibrarem com frequências diferentes, viajam no ar a velocidades diferentes, mesmo sendo ambas refletidas pela ionosfera.
- E) as ondas de rádio são mecânicas e viajam no ar mais devagar do que as de TV, que são eletromagnéticas, embora ambas sejam refletidas pela ionosfera

**QUESTÃO 30**

Por erro de fabricação, uma balança de pratos A e B, idênticos, apresenta os braços com comprimentos diferentes ( $l_1$  e  $l_2$ ). Ao ser utilizada por João na determinação da massa de um corpo X, ele verificou que:

1º Colocando o corpo X no prato A, o equilíbrio horizontal ocorreu quando se colocou no prato B uma massa  $m_1$ ;

2º Colocando o corpo X no prato B, o equilíbrio horizontal ocorreu quando se colocou no prato A uma massa  $m_2$  diferente de  $m_1$ .

Dessa forma, conclui-se que a massa  $m_x$  do corpo X é:

A)  $\frac{m_1+m_2}{2}$

B)  $\frac{m_1 \cdot m_2}{2}$

C)  $\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1+m_2}$

D)  $\sqrt[3]{(m_1 \cdot m_2)^2}$

E)  $\sqrt{m_1 \cdot m_2}$

**QUESTÃO 31**

Um recipiente contém 15 kg de água a uma temperatura de 80°C, e você deseja resfriá-la até 20°C utilizando um refrigerador que remove calor a uma taxa de 5 kW. Qual o tempo, em minutos, necessário para este resfriamento?

Dado: Calor específico da água = 4200 J/(kg·°C)

- A) 10,5  
B) 12,6  
C) 13  
D) 7,6  
E) 15,5

**QUESTÃO 32**

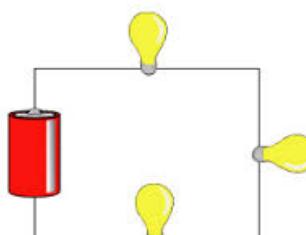
Um homem caminha com velocidade  $v_H = 3,6 \text{ km/h}$ , uma ave, com velocidade  $v_A = 30 \text{ m/min}$ , e um inseto, com  $v_I = 60 \text{ cm/s}$ . Essas velocidades satisfazem a relação:

- A)  $v_I > v_H > v_A$   
B)  $v_A > v_I > v_H$   
C)  $v_H > v_A > v_I$   
D)  $v_A > v_H > v_I$   
E)  $v_H > v_I > v_A$

**QUESTÃO 33**

Lâmpadas elétricas podem ser estudadas em física como resistores, assim, quando um circuito traz lâmpadas desenhadas, temos uma noção do funcionamento básico desse circuito, afirmando que as lâmpadas são resistores.

A seguir temos um circuito com lâmpadas elétricas ligadas. Suponha que cada lâmpada tenha resistência elétrica de 45 Ω e que a bateria do circuito forneça uma diferença de potencial de 20V.



Sobre essa associação é correto afirmar que:

- A) Cada lâmpada será percorrida por uma corrente elétrica cujo valor será o mesmo que o da corrente do circuito dividida por três;
- B) Cada lâmpada será percorrida por uma corrente elétrica de 40 A;
- C) Se uma das lâmpadas do circuito “queimar”, todas as outras também queimarão;
- D) A lâmpada mais próxima da pilha do circuito recebe maior corrente elétrica que as outras;
- E) A corrente elétrica em cada lâmpada é de mesmo valor que a corrente elétrica total do circuito, cuja intensidade é aproximadamente 0,15 A.

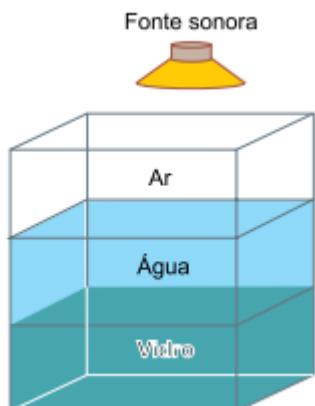
#### QUESTÃO 34

Dois sons no ar, com a mesma altura, diferem na intensidade. O mais intenso tem, em relação ao outro:

- A) Apenas maior Frequência.
- B) Apenas maior Amplitude.
- C) Apenas maior Velocidade.
- D) Maior Amplitude e maior Velocidade de propagação.
- E) Maior Amplitude, maior Frequência e maior Velocidade de propagação.

#### QUESTÃO 35

A velocidade média do som no ar é de 340 m/s, na água é de 1450 m/s e, no vidro, é de 5100 m/s. Uma mesma onda sonora penetra verticalmente em um recipiente contendo ar, água e vidro, nessa ordem, como ilustra a figura. À medida que vão ocorrendo as refrações do ar para a água e desta para o vidro,



- A) a frequência de vibração da onda e o seu comprimento de onda diminuem.
- B) a frequência de vibração da onda permanece constante e o seu comprimento de onda aumenta.
- C) a frequência de vibração da onda permanece constante e o seu comprimento de onda diminui.
- D) a frequência de vibração da onda diminui e o seu comprimento de onda aumenta.
- E) a frequência de vibração da onda aumenta e o seu comprimento de onda diminui

#### QUESTÃO 36

Juliana pratica corridas e consegue correr 5,0 km em meia hora. Seu próximo desafio é participar da corrida de São Silvestre, cujo percurso é de 15 km. Como é uma distância maior do que a que está acostumada a correr, seu instrutor orientou que diminuísse sua velocidade média habitual em 40% durante a nova prova. Se seguir a orientação de seu instrutor, Juliana completará a corrida de São Silvestre em

- |             |             |
|-------------|-------------|
| A) 2h40min. | B) 3h00min. |
| C) 2h15min. | D) 2h30min. |
| E) 1h52min. |             |

#### QUESTÃO 37

Edificações com grandes extensões horizontais como pontes, linhas ferroviárias e grandes prédios são construídos em módulos, separados por pequenos intervalos denominados juntas de dilatação. Essas juntas são espaços reservados para o aumento do comprimento dos módulos, devido ao aumento de temperatura a que eles ficam submetidos. Os comprimentos desses intervalos devem ser:

- A) Diretamente proporcionais ao comprimento dos módulos.
- B) Inversamente proporcionais ao comprimento dos módulos.
- C) Inversamente proporcionais ao coeficiente de dilatação linear do material.
- D) Independentes dos comprimentos dos módulos.
- E) Independentes dos coeficientes de dilatação linear do material.

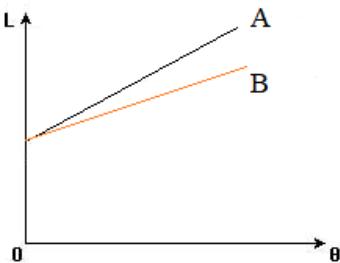
**QUESTÃO 38**

A potência dissipada por um resistor é de 1,44 Watts quando a tensão nos terminais é de 12 Volts. Se a tensão nos terminais desse resistor fosse de 9 Volts, a potência dissipada, em Watts, seria:

- A) 0,16
- B) 0,36
- C) 0,81
- D) 1,20
- E) 2,88

**QUESTÃO 39**

O gráfico a seguir representa o comprimento  $L$ , em função da temperatura  $\theta$ , de dois fios metálicos finos A e B.



Com base nessas informações, é correto afirmar

- A) os coeficientes de dilatação lineares dos fios A e B são iguais.
- B) o coeficiente de dilatação linear do fio B é maior que do fio A.
- C) o coeficiente de dilatação linear do fio A é maior que o do fio B.
- D) o comprimento dos dois fios em  $\theta = 0$  são diferentes.

**QUESTÃO 40**

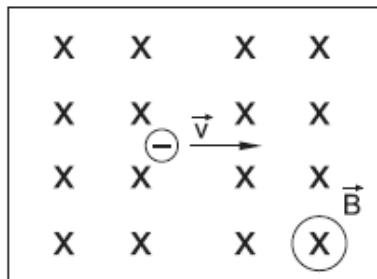
Um rapaz deseja tomar banho de banheira com a água à temperatura de 30°C, misturando água quente com água fria. Inicialmente ele coloca na banheira 100 litros de água fria a 20°C. Desprezando a capacidade térmica da banheira e a perda de calor da água, quantos litros de água quente a 50°C ele deve colocar na banheira?

- A) 50
- B) 75
- C) 60
- D) 65
- E) 70

**QUESTÃO 41**

Coloca-se 900 g de gelo a 0°C, no interior de um forno de micro-ondas de 1200 W para ser transformado em água também a 0°C. Admitindo-se que toda a energia fornecida pelo forno será absorvida pelo gelo, devemos programá-lo para funcionar durante: (considere  $L_{\text{fusão}} = 80 \text{ cal/g}$ ).

- A) 3 min
- B) 4 min
- C) 6 min
- D) 12 min
- E) 0,5 min

**QUESTÃO 42**

Considere uma partícula com carga negativa que se desloca em uma região de um campo magnético uniforme, com velocidade  $\vec{V}$ , como mostra a figura. Nessas condições, a partícula descreverá uma trajetória

- A) retilínea.
- B) helicoidal.
- C) parabólica.
- D) circular, em sentido horário.
- E) circular, em sentido anti-horário

**QUESTÃO 43**

Uma das aplicações de espelhos esféricos é para fabricação de fogões solares. Nesse tipo de aplicação o espelho é posicionado de forma que os raios de luz emitidos pelo Sol sejam todos direcionados para um ponto comum, nesse ponto é colocado o alimento que se deseja preparar. Para essa aplicação devemos usar um espelho:

- A) Convexo.
- B) Côncavo.
- C) Plano.
- D) Pode ser côncavo, ou convexo, ou plano.

**QUESTÃO 44**

Ao se submeter a um exame de ressonância magnética em sua cabeça, um paciente ouve sons cuja frequência o operador revela ser de 160 Hz. Sabe-se que a velocidade do som nas condições do exame é de 330 m/s. Assim, é correto afirmar que o comprimento de onda das ondas sonoras causadoras desta sensação ao paciente é da ordem:

- A) do diâmetro de um fio de cabelo.
- B) da extensão de um campo oficial de futebol.
- C) da distância entre as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.
- D) da largura de um automóvel de passeio.
- E) do diâmetro de uma bola de tênis.

**QUESTÃO 45**

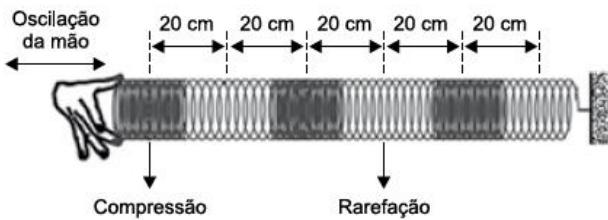
Um estudante pretende utilizar uma lâmpada de especificação 2,0W – 4,0V, uma bateria ideal de 12,0V e um resistor de resistência elétrica  $R$  para iluminar um compartimento.

Desprezando-se a resistência elétrica dos fios de ligação e da chave interruptora, o valor da resistência elétrica  $R$  que será associado, em série, com a lâmpada e a bateria é igual, em  $\Omega$ , a

- A) 36,0
- B) 22,0
- C) 16,0
- D) 8,0
- E) 2,0

**QUESTÃO 46**

Uma pessoa segura uma das extremidades de uma mola enquanto a outra extremidade está fixa em uma parede. Fazendo sua mão oscilar longitudinalmente, ela cria regiões de compressão e de rarefação que se alternam, produzindo ondas periódicas que passam a se propagar ao longo da mola, como representado na figura.



Sabendo que a mão dessa pessoa oscila com uma frequência de 4 Hz, a velocidade de propagação das ondas na mola é de

- A) 0,4 m/s.
- B) 0,8 m/s.
- C) 1,2 m/s.
- D) 1,6 m/s.
- E) 2,0 m/s.

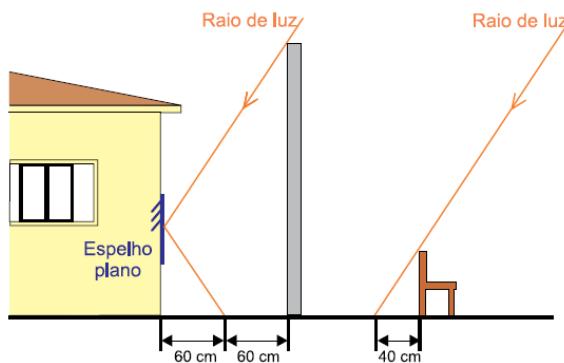
**QUESTÃO 47**

Numa queimada, e na tentativa de impedir a propagação do fogo, um avião transporta água para jogar sobre a área comprometida. Numa dessas viagens, junto com a água, é lançada uma pedra. No instante do lançamento, o avião tem velocidade de 144 km/h e está a 180 metros de altura em relação ao solo, numa trajetória retilínea e horizontal. Determine o tempo gasto para a pedra atingir o solo. (Despreze a interferência do ar e adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

- A) 12 segundos
- B) 18 segundos
- C) 6 segundos
- D) 30 segundos
- E) 36 segundos

**QUESTÃO 48**

Tomando como referência a sombra gerada por uma cadeira de 60 cm de altura, uma pessoa decidiu determinar a altura de um muro construído próximo à lateral de sua casa por meio de métodos geométricos. A casa, o muro e a cadeira estavam sobre o mesmo chão horizontal e, como não era possível obter uma sombra completa do muro, a pessoa providenciou um espelho plano que prendeu paralelamente à lateral da casa, como mostra a figura, que representa os resultados obtidos em um mesmo instante.



- A pessoa concluiu que o muro tinha uma altura de  
A) 2,1 m.  
B) 3,2 m.  
C) 3,0 m.  
D) 2,4 m.  
E) 2,7 m.

**QUESTÃO 49**

A intensidade de corrente elétrica através de um fio condutor de secção constante é de 4,0 A. Sendo  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, o número de elétrons que passam por uma secção reta desse fio, em 1 min, é:

- A)  $1,5 \cdot 10^{21}$   
B)  $4,0 \cdot 10^{20}$   
C)  $2,5 \cdot 10^{19}$   
D)  $1,5 \cdot 10^{18}$   
E)  $4,0 \cdot 10^{17}$

**QUESTÃO 50**

Uma técnica importante para análise do sangue é a eletroforese, aplicação de um campo elétrico em uma solução para separação de moléculas carregadas eletricamente. Essa técnica foi desenvolvida pelo químico Arne Tiselius e lhe rendeu o prêmio Nobel em 1948. O sistema internacional de unidades (S.I.) é composto por sete unidades básicas de medida, cada uma relacionada a um padrão. São elas: o metro (m), o quilograma (kg), o segundo (s), o kelvin (K), o ampère (A), o candela (cd) e o mol (mol). Em termos das unidades básicas do S.I. a unidade de campo elétrico é:

- A)  $\frac{kg \cdot s^3}{m \cdot A}$                       B)  $\frac{kg \cdot A}{m \cdot s^2}$   
  
C)  $\frac{A \cdot s^2}{kg \cdot m}$                       D)  $\frac{kg \cdot m}{A \cdot s^3}$   
  
E)  $\frac{kg \cdot m}{A \cdot s^2}$

## RESOLUÇÕES

**1) (UNEMAT-MT) B**

No circuito, a resistência equivalente entre os pontos A e B é dada por  $R_2$  e  $R_3$  em paralelo e esse conjunto ligado em série com  $R_1$ .

$$R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \rightarrow R_{2,3} = \frac{70 \times 30}{100}$$

$$R_{2,3} = 21\Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_{2,3} \rightarrow R_{eq} = 41\Omega$$

A d.d.p. entre A e B vale 123V, portanto, podemos calcular a corrente elétrica entre esses pontos:

$$i = \frac{U}{R} \rightarrow i = \frac{123}{41} \rightarrow i = 3\text{ A}$$

Conhecendo a corrente que passa pelo circuito, é possível encontrar a corrente elétrica entre os pontos A e C, que também vale 3 A.

Com essa corrente elétrica, vamos encontrar a d.d.p. no resistor  $R_1$ :

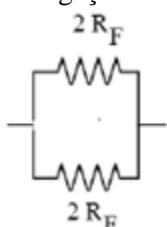
$$i \cdot R_1 = U_1 \rightarrow 3 \times 20 \rightarrow U_1 = 60\text{ V}$$

Como  $R_2$  e  $R_3$  juntos estão em série com  $R_1$ , a d.d.p. em  $R_2$  e  $R_3$  deve ser de  $123\text{ V} - 60\text{ V} = 63\text{ V}$ , pelo fato de  $R_2$  e  $R_3$  estarem em paralelo,  $U_2 = U_3 = 63\text{ V}$ .

**2) (UNICISAL-AL) B**

A associação de resistores deve causar uma queda de tensão de 110 V, afinal, devem chegar até o ferro de passar apenas 110V e o restante (para completar 220 V), deve ser desviado para os resistores do circuito montado. O ideal então é que a resistência elétrica do circuito montado seja igual a resistência do ferro de passar (divisão de tensão é proporcional a resistência elétrica).

Nesse caso, a melhor ligação é a do item B



Afinal,  $2R_F$  em paralelo com  $2R_F$ , fornece uma resistência equivalente de  $R_F$ .

**3) (UFLA-MG) B**

Note que a refração por definição é a mudança de meio de propagação, portanto tanto o raio A quanto o raio B sofrem refração.

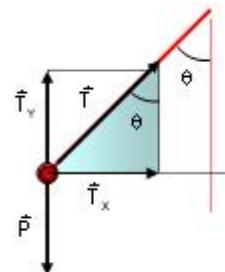
Pela lei de Snell, o ângulo maior com a reta normal indica o meio onde a luz tem maior velocidade, daí, note que a luz é mais veloz no meio 3, e a menor velocidade está no meio 1. ( $v_1 < v_2 < v_3$ )

**4) (UPF-RS) C**

O fenômeno ondulatório descrito é a ressonância, que é simplesmente o ato de dar energia a um sistema via perturbações periódicas.

**5) (UEL-PR) E**

Inicialmente vamos desenhar o diagrama das forças. Observe que a força de tração será decomposta em  $T_x$  e  $T_y$ .



Como  $T_y$  e  $P$  se opõem, a resultante do sistema só pode ser a própria  $T_x$ , ou seja, a força resultante sobre o pêndulo é horizontal de A para B na figura. A 2º lei de Newton afirma que a força resultante e a aceleração apontam sempre na mesma direção e no mesmo sentido, portanto o sistema tem aceleração horizontal de A para B.

Nesse caso temos duas possibilidades: o trem se move de A para B aumentando a velocidade (velocidade e aceleração apontam no mesmo sentido) ou o sistema se move de B para A com a velocidade diminuindo (velocidade apontam no sentido oposto ao da aceleração). A melhor alternativa nesse caso é a do item E.

**6) (ACAFE-SC) D**

Pelos dados do exercício, a lâmpada  $L_2$  recebe mais corrente elétrica, afinal possui área de secção transversal do filamento maior, portanto ela brilha mais que a lâmpada  $L_1$ .

**7) (UESB-BA) C**

Para calcular o valor da variação de temperatura usamos a relação:

$$\Delta F = 1,8 \Delta C \rightarrow \Delta F = 1,8 \times (44,7 - (-89,2)) \\ \Delta F = 1,8 \times 133,9 \rightarrow \Delta F = 241,02^{\circ}F$$

**8) (UVV-ES) B**

Considerando a velocidade ao atingir o nível do solo de 20 m/s e a massa da gotinha de 1 mg ( $1 \cdot 10^{-3}$  kg), podemos calcular a energia cinética:

$$E_c = \frac{mv^2}{2} \rightarrow E_c = \frac{1.0^{-3} \times 20^2}{2} \\ E_c = 0,2$$

**9) (UNIT-SE) D**

Ao sair do ar (meio menos refringente) rumo ao vidro (meio mais refringente), a luz sofre o fenômeno de refração. Nesse fenômeno não temos alteração na frequência da onda luz, apenas mudança na velocidade e consequentemente no comprimento da onda. De forma geral a velocidade da luz é maior em meios menos refringente e menor em meios mais refringentes. E ainda podemos citar que o ângulo do raio de luz com a reta normal é maior quanto menor a refringência do meio

**10) (UESB-BA) A**

Inicialmente devemos calcular o trabalho da transformação gasosa via área da figura cíclica. Note que o eixo vertical traz a unidade de medida kPa., e  $1 \text{ kPa} = 10^3 \text{ Pa}$ , então vamos tomar muito cuidado na hora de realizar as contas.

$$\tau = \text{área} \rightarrow \text{área} = \frac{bh}{2}$$

A base é AC e a altura é dada por BC.

$$\tau = \frac{4 \times 6.10^3}{2} \rightarrow \tau = 12.10^3 J$$

Observe que o trabalho é positivo pois o ciclo é horário.

Para toda transformação cíclica  $\Delta U = 0$ , portanto, usando a 1ª lei da termodinâmica:

$$Q = \tau + \Delta U \rightarrow Q = \tau + 0 \\ 12.10^3 J = \tau \rightarrow \tau = 12 \text{ kJ}$$

**11) (UFU-MG) B**

Vamos analisar item por item:

Com as chaves em posições diferentes teremos leituras de resistências totais para o circuito diferente, e isso gera uma d.d.p. diferente para cada caso no resistor R. (item A falso).

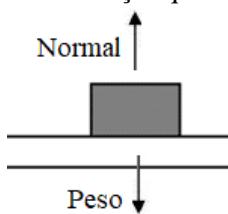
Se as resistências de valores r estiverem ligados da forma série, a corrente elétrica do circuito é menor, e isso causa menos efeito joule em qualquer resistor do sistema (item C falso).

Se as resistências r estiverem ligadas em paralelo, a resistência total do sistema (incluindo R) não será dada por  $\epsilon/2r$ , pois R também deve ser contabilizado (item D falso).

O item B é verdadeiro, pois com um maior número de elementos em paralelo ligados ao circuito, maior será a intensidade da corrente elétrica, afinal a resistência total equivalente é menor para ligações paralelo

**12) (UNESP-SP) D**

Vamos desenhar todas as forças que atuam no caixote:



Observe que como não há tendência de deslizamento entre o caixote e a esteira, não temos a presença da força de atrito.

**13) (FUVEST-SP) D**

Vale lembrar que a frequência de uma onda depende exclusivamente das características da fonte emissora de ondas.

A velocidade de uma onda depende do meio de propagação e o comprimento de onda é alterado de acordo com as mudanças sofridas pela velocidade. A questão descreve um caso de refração, onde a velocidade da onda é alterada e consequentemente o comprimento da onda, mas não ocorre alteração alguma na frequência da onda.

**14) (ENEM) D**

Inicialmente precisamos transformar as unidades de medida ( $4 \text{ ml} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ litros}$  e que por sua vez,  $1 \text{ m}^3$  são  $1000 \text{ L}$ ).

Usando uma regra de três simples:

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 &= 10^3 \text{ L} \\ x &= 4 \cdot 10^{-3} \text{ L} \\ x &= \frac{4 \cdot 10^{-3}}{10^3} \rightarrow x = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Pensando numa fina camada de óleo com  $2000 \text{ m}^2$  e altura  $h$  que corresponde ao tamanho das moléculas, teremos um total de volume  $4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ . Daí:

$$\begin{aligned} V &= A \times h \rightarrow 4 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^3 \times h \\ h &= \frac{4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^3} \rightarrow h = 2 \cdot 10^{-9} \end{aligned}$$

A ordem de grandeza dessa medida é  $10^{-9} \text{ m}$

**15) (UNINORTE-AM) B**

Vamos aplicar a fórmula da energia potencial elétrica para um capacitor:

$$\begin{aligned} E_p &= \frac{CU^2}{2} \rightarrow E_p = \frac{100\mu \times 100^2}{2} \\ E_p &= \frac{100\mu \times 10^4}{2} \rightarrow E_p = \frac{1\mu \cdot 10^6}{2} = 0,5 \text{ J} \end{aligned}$$

Transformando o resultado em mJ:

$$0,5 = 500 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 500 \text{ mJ}$$

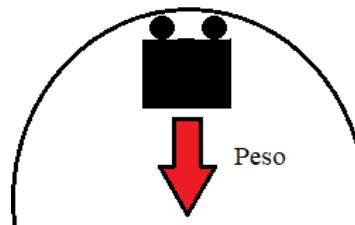
**16) (UVV-ES) E**

Para calcular a força aplicada pelo carateca podemos usar a forma da segunda lei de Newton deduzida a partir do teorema do impulso:

$$F = \frac{m\Delta v}{\Delta t} \rightarrow F = \frac{0,7 \times (0 - 10)}{0,005} \rightarrow F = -1400 \text{ N}$$

**17) (UESB-BA) A**

Se analisarmos a proposta, a velocidade mínima que o carrinho deve ter em B é a velocidade mínima limite para "o globo da morte" ser completo, ou seja, traçamos as forças que atuam no carrinho no ponto B.



A situação limite é o caso onde o carrinho estaria quase perdendo o contato com os trilhos, ou seja, quando a força normal tende a zero. Daí a resultante centrípeta é dada apenas pelo peso do sistema.

$$F_{cp} = P \rightarrow \frac{mv^2}{R} = mg \rightarrow v^2 = gR$$

Adotando o nível B como referência, vamos utilizar conservação de energia. Note que em A a energia mecânica é potencial gravitacional e em B é energia cinética. Daí:

$$E_p = E_c \rightarrow mgh = \frac{mv^2}{2} \rightarrow h = v^2 \times \frac{1}{2g}$$

Como  $v^2 = gR$ , temos:

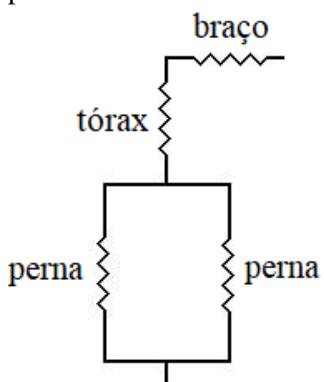
$$h = \frac{gR}{2g} \rightarrow h = \frac{R}{2}$$

**18) (UEL-PR) C**

Note que o efeito Doppler é uma alteração na frequência emitida comparada a recebida pelo movimento relativo entre observador e fonte. A única alternativa que condiz com uma alteração provocada pelo efeito Doppler é a C.

**19) (UNICERRADO-GO) B**

Para provocar uma corrente elétrica mínima de 60mA, ou seja, 0,06<sup>a</sup>. Vamos analisar a resistência do corpo da pessoa como no circuito a seguir:



O braço e o tórax estão ligados da forma série (resistência dos dois  $300 + 500 = 800 \Omega$ ).

As pernas em paralelo fornecem uma resistência de  $250\Omega$ . Por fim, temos uma resistência total do circuito de  $250 + 800 = 1050\Omega$ .

Aplicando a primeira lei de Ohm:

$$i = \frac{U}{R} \rightarrow 0,06 \times 1050 = U \\ U = 63 V$$

**20) (UESB-BA) D**

Para encontrar a aceleração gravitacional de um planeta, vale a relação:

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

Onde R é a distância do centro a superfície do planeta.

Para um ponto colocado a uma distância R da superfície da Terra, ou seja, a uma distância R+R do centro do planeta, termos:

$$g' = \frac{GM}{(R+R)^2} \rightarrow g' = \frac{GM}{4R^2}$$

Ou seja

$$g' = \frac{1}{4} \left( \frac{GM}{R^2} \right) \rightarrow g' = \frac{1}{4} g$$

**21) (UNICISAL-AL) A**

Ao partir de camadas de ar com menor temperatura, a luz muda de meio (ar com densidade diferente se comporta como outro meio). Pela figura I observamos que a luz está se afastando da reta normal a medida que chega próxima do asfalto, portanto a velocidade está aumentando. Como a frequência da onda luz permanece constante na refração, só resta concluir que o comprimento de onda também aumenta a medida que a luz se aproxima do asfalto (essa conclusão foi tirada a partir da equação fundamental das ondas).

**22) (UNESP-SP) E**

A lata, de alumínio, conduz calor muito mais rápido que a garrafa de vidro, dizemos que a condutividade térmica da lata é maior que a da garrafa.

**23) (UVV-ES) B**

Note que pelo contexto, o futuro médico (você), está 10 m da parede e que quando você parte para alcançar a maca, ela está a 2 m de distância, ou seja, o espaço entre a maca e a parede é 8 m. Conclusão: você tem que partir do repouso e conseguir pegar a maca no máximo quando ela está imediatamente quase colidindo com a parede. Se a maca tem velocidade constante de 10 km/h (2,78 m/s), então:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow 2,78 = \frac{8}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 2,87 s$$

Conhecendo o tempo que você tem para alcançar a maca, e levando em consideração a distância de percurso dela, temos:

$$\Delta s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \rightarrow 10 = \frac{a(2,87)^2}{2} \\ a = \frac{20}{(2,87)^2} \rightarrow a \cong 2,42 \text{ m/s}^2$$

**24) (UNIG-RJ) A**

O enunciado da questão afirma que a superfície do lago funciona como uma superfície refletora, estilo espelho plano. Sabemos que os espelhos planos fornecem imagens: virtuais, simétricas e direitas.

**25) (UESB-BA) D**

Para encontrar a constante elástica da mola:

$$E_{pe} = \frac{k\Delta x^2}{2}$$

Pelo teorema do trabalho e energia, concluímos que:

$$\tau = \Delta E_C \rightarrow \tau_{peso} + \tau_{elast} + \tau_{Fat} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

Considerando que no instante inicial os blocos estavam em repouso e que o trabalho da força de atrito é negativo, então:

$$m_A gh + \frac{k\Delta x^2}{2} - F_{at}\Delta S = \frac{(m_A + m_B)v^2}{2}$$

Vale lembrar que a força de atrito cinética é calculada por  $F_{at} = \mu \cdot F_N$  e que nesse caso a normal é igual ao módulo do peso do bloco B. Daí:

$$2.10.0,5 + \frac{k(0,2)^2}{2} - 0,2.3.10.0,5 = \frac{(2+3)2^2}{2}$$

$$\frac{k(0,2)^2}{2} = 10 - 10 + 3 \rightarrow k = \frac{6}{0,04}$$

$$k = 150 \text{ N/m}$$

Note que as distâncias em cm foram todas transformadas para metro

**26) (UESB-BA) D**

Inicialmente devemos transformar 27°C para 300 K e 127°C para 400 K ( $T_K = T_C + 273$ )

Transformando 800 J para calorias, temos:

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

$$x = 800 \text{ J}$$

$$x = \frac{800}{4,186} \rightarrow x = 191,11 \text{ cal}$$

Para toda máquina térmica, vale:

$$\tau = Q_1 - Q_2 \rightarrow 191,11 + Q_2 = Q_1$$

Como a máquina descrita é de Carnot, podemos usar a relação:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \rightarrow \frac{400}{300} = \frac{191,11 + Q_2}{Q_2}$$

$$\frac{400Q_2}{300} = 191,11 + Q_2 \rightarrow \frac{4}{3}Q_2 - Q_2 = 191,11$$

$$\frac{1}{3}Q_2 = 191,11 \rightarrow Q_2 = 191,11 \times 3$$

$$Q_2 = 573,11 \text{ cal}$$

**27) (MULTIVIX-ES) C**

Aqui vamos utilizar a expressão de Pascal para elevador hidráulico:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Usaremos as massas no lugar das forças, afinal as massas estão na mesma proporção (gravidade).

O lado A possui diâmetro de 40 cm (0,4 m), ou seja sua área será:

$$A_1 = \pi \times r^2 \rightarrow A_1 = \pi \times 0,2^2 = 0,04\pi$$

De forma similar o lado B possui área:

$$A_2 = \pi \times r^2 \rightarrow A_2 = \pi \times 1^2 = \pi$$

Substituindo as massas e as áreas na equação de Pascal:

$$\frac{m_1}{0,04\pi} = \frac{800}{\pi} \rightarrow m_1 = \frac{800 \times 0,04\pi}{\pi}$$

$$m_1 = 32 \text{ kg}$$

**28) (UERJ) B**

Pelo princípio da equivalência, tudo o que soubermos sobre sistemas em repouso pode ser aplicado para sistemas em M.R.U. Se o objeto abandonado do alto do mastro atinge o navio em Q com ele em repouso, atingirá o mesmo ponto caso abandonado do mesmo local com o navio em velocidade constante e trajetória reta.

**29) (INSPER-SP 2018/1) C**

Ondas de rádio e ondas de TV são ambas eletromagnéticas, no ar (quase vácuo) elas se propagam com velocidades próximas, mas ondas de rádio são refletidas pela ionosfera enquanto ondas de TV por estarem com frequências mais altas, precisam de satélites para poderem refletir.

**30) (UNESC-ES) E**

Essa é uma situação de equilíbrio de corpo extenso. Nesse caso, as forças em uma balança com pratos, se equilibram proporcionalmente de acordo com o tamanho dos braços.

Nesse caso, vale a relação:

$$m_A \times l_A = m_B \times l_B$$

No primeiro caso citado:

$$m_x \times l_A = m_1 \times l_B$$

No segundo caso:

$$m_2 \times l_A = m_x \times l_B$$

Isolando  $l_A$  dessa ultima relação temos:

$$l_A = \frac{m_x \times l_B}{m_2}$$

Substituindo na expressão anterior:

$$m_x \times \frac{m_x \times l_B}{m_2} = m_1 \times l_B$$

Simplificando:

$$m_x^2 = m_1 \times m_2 \rightarrow m_x = \sqrt{m_1 \times m_2}$$

**31) (MULTIVIX-ES) B**

Usando a expressão para calcular a quantidade de calor sensível, temos:

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$Q = 15 \times 4200 \times (20 - 80)$$

$$Q = 63000 \times (-60) = -3780000 J$$

Observe que não houve a necessidade de mudar as unidades de medida dos dados pois todos estavam adequados a constante (calor específico).

Pela definição de potência,  $1 W = 1 J/s$ , portanto, por uma regra de três, podemos concluir quanto tempo será necessário para que o refrigerador retire essa quantidade de calor (lembre-se,  $5 kW = 5000 W$ ):

$$5000 J \dots \dots \dots 1 s$$

$$3780000 J \dots \dots \dots x$$

$$x = \frac{3780000}{5000} \rightarrow x = 756 s$$

Transformando esse dado para minutos:

$$756 \div 60 = 12,6 \text{ min}$$

**32) (UEL-PR) E**

Nessa questão só podemos avaliar as velocidades após uma análise destas na mesma unidade de medida.

Vamos converter todos valores em m/s por exemplo:

$$v_H = 3,6 \text{ km/h} \div 3,6 = 1 \text{ m/s}$$

$$V_A = 30 \text{ m/min} = \frac{30 \text{ m}}{1 \text{ minuto}} = \frac{30 \text{ m}}{60 \text{ segundos}} \\ V_A = 0,5 \text{ m/s}$$

$$V_I = 60 \text{ cm/s} = \frac{60 \text{ cm}}{\text{s}} = 0,6 \text{ m/s}$$

Daí, concluímos que:

$$V_H > V_I > V_A$$

**33) E**

Observe que o circuito é uma ligação em série de resistores (lâmpadas), portanto a resistência total do circuito é  $45 + 45 + 45 = 135\Omega$ . Com uma d.d.p. de 20 V aplicada, a corrente elétrica é dada por:

$$i \cdot R = U \rightarrow i = \frac{20}{135} \rightarrow i \cong 0,148 A$$

**34) (UNESC-ES) A**

Dois sons com mesma altura, quer dizer (fisicamente falando) que possuem a mesma frequência.

Dois sons com intensidades diferentes possuem energias diferentes, e consequentemente amplitudes diferentes.

Dessa forma, o som com maior intensidade terá maior amplitude.

**35) (INSPER-SP 2019/2) B**

Na refração, a frequência da onda não sofre alteração, mas a velocidade e consequentemente o comprimento de onda ficam modificados.

Para ondas mecânicas (o som nesse caso), quanto maior a densidade do meio maior é o comprimento de onda, portanto se a velocidade aumenta, então o comprimento de onda também aumentará.

**36) (UNESP-SP) D**

A velocidade média da corredora é normalmente de

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow v_m = \frac{5}{0,5} \rightarrow v_m = 10 \text{ km/h}$$

O instrutor orienta em reduzir a velocidade média no valor de 40%, ou seja,  $10 \text{ km/h} - 40\% = 6 \text{ km/h}$ . Com essa nova velocidade escalar média ela conseguirá completar a prova de 15 km em:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow 6 = \frac{15}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{15}{6}$$

$$\Delta t = 2,5 \text{ h} \rightarrow \boxed{\Delta t = 2 \text{ h} + 30 \text{ min}}$$

**37) (UNESC-ES) A**

A expressão de dilatação linear (comprimento) mostra que a dilatação sofrida é diretamente proporcional ao valor do comprimento inicial; da variação de temperatura e do coeficiente de dilatação do material

**38) (UNESC-ES) C**

A partir da potência dada é possível encontrar a resistência elétrica do resistor:

$$P_{ot} = \frac{U^2}{R} \rightarrow 1,44 = \frac{12^2}{R} \rightarrow R = \frac{144}{1,44} = 100 \Omega$$

Com esse mesmo valor de resistência podemos encontrar a potência dissipada na nova situação:

$$P_{ot} = \frac{9^2}{100} \rightarrow P_{ot} = 0,81 \text{ W}$$

**39) (UFU-MG) C**

Note que o comprimento final do material A é maior que do B, portanto o coeficiente de dilatação de A é maior que de B. Observe que a temperatura zero, ambos possuem o mesmo comprimento inicial.

**40) (UNESC-ES) A**

Para troca de calor, vale a relação:

$$Q_A + Q_B = 0$$

Usando a ideia de que 1kg de água corresponde à 1 litro de água e que A representa água quente e B representa a água fria, temos:

$$m_A \cdot c \cdot (T - T_0) + m_B \cdot c \cdot (T - T_0) = 0$$

$$m_A \cdot c \cdot (30 - 50) + 100 \cdot c \cdot (30 - 20) = 0$$

$$-20m_A \cdot c + 100 \cdot c \cdot 10 = 0$$

$$1000c = 20m_A c$$

$$m_A = 50 \text{ kg} \rightarrow \boxed{V_A = 50 \text{ L}}$$

**41) (FUVEST-SP) B**

Calculemos a quantidade de calor necessária para derreter o gelo completamente:

$$Q = m \times L \rightarrow Q = 900 \times 80$$

$$Q = 72000 \text{ cal.}$$

Levando em conta de que 1 cal = 4 J, temos que 72000 cal = 288000 J.

A potência é calculada por:

$$P_{ot} = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow 1200 = \frac{288000}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{288000}{1200} \rightarrow \Delta t = 240 \text{ s} = 4 \text{ min.}$$

**42) (UESB-BA) D**

Usando a regra da mão esquerda (ou da mão direita espalmada) percebemos que a partícula gira no sentido horário.

**43) B**

Os espelhos côncavos são utilizados como elementos principais na construção de fogões solares. Raios solares que incidem paralelo ao eixo principal refletem no espelho e se concentram no foco principal.

**44) (USCS-SP) D**

Utilizando a expressão fundamental das ondas:

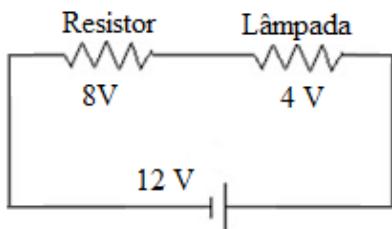
$$v = \lambda \times f \rightarrow 330 = \lambda \times 160$$

$$\lambda = \frac{330}{160} \rightarrow \lambda \cong 2,06 \text{ m}$$

Esse valor de comprimento, está melhor representado pela largura de carro popular de passeio.

**31) (UNINORTE-AM) C**

Para que a lâmpada seja ligada a bateria, os 12 V do gerador devem cair para 4 V até chegar na lâmpada, ou seja, vamos ligar um resistor em série com a lâmpada para desviar 8V, nesse caso, termos:



Vamos calcular a resistência da lâmpada pelos valores nominais dados na questão:

$$R = \frac{U^2}{P_{ot}} \rightarrow R = \frac{4^2}{2} \rightarrow R = 8\Omega$$

Como na ligação em série da lâmpada com o resistor a corrente elétrica é a mesma, vale a igualdade:

$$\begin{aligned} \frac{U_L}{R_L} &= \frac{U_R}{R_R} \rightarrow \frac{4}{8} = \frac{8}{R_R} \\ R_R &= \frac{8 \times 8}{4} \rightarrow R_R = 16\Omega \end{aligned}$$

**46) (FCMSC-SP 2019) D**

Pela figura notamos que o comprimento de onda é de 40 cm (distância entre duas regiões mais escuras). Usando esse valor em metros e utilizando a frequência dada, temos:

$$v = \lambda \times f \rightarrow v = 0,4 \times 4$$

$$v = 1,6 \text{ m/s}$$

**47) (UNESC-ES) C**

Note que o pedido da questão é sobre o movimento vertical da pedra, ou seja, só precisamos nos preocupar com a componente vertical (queda livre). Numa altura de 180 m e com a aceleração da gravidade de 10 m/s<sup>2</sup>, daí:

$$\begin{aligned} s &= s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \rightarrow 180 = \frac{10t^2}{2} \\ 10t^2 &= 360 \rightarrow t^2 = 36 \\ t &= \sqrt{36} \rightarrow t = 6 \text{ s} \end{aligned}$$

**48) (FAMEMA-SP) E**

O espelho fornece uma imagem simétrica do muro, portanto o reflexo deveria estar atrás do espelho a 60 cm. Portanto a distância total do muro até sua ponta virtual seria de 180 cm. Aplicando o teorema de Tales, temos:

$$\frac{180}{m} = \frac{40}{60} \rightarrow m = 270 \text{ cm}$$

Logo o tamanho do muro  $m = 2,70 \text{ m}$

**49) (UFCE) A**

Pela intensidade da corrente elétrica é possível encontrar a quantidade de cargas em movimento:

$$i = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow 4 = \frac{Q}{60} \rightarrow Q = 240 \text{ C}$$

Daqui é possível encontrar o número de portadores de cargas em movimento:

$$Q = n \times e \rightarrow 240 = n \times 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$n = \frac{240}{1,6 \cdot 10^{-19}} \rightarrow n = 150 \cdot 10^{19} \text{ C} = 1,5 \cdot 10^{21}$$

**50) (UVV-ES) D**

A unidade de medida para campo elétrico é o N/C (newton por coulomb), ou seja, a unidade surge da relação força sobre carga. Observe que  $F = m \cdot a$  e que quantidade de carga é  $Q = i \cdot \Delta t$ , e por fim, note que a unidade para aceleração é  $\text{m/s}^2$ . Com base nessas informações temos:

$$E = \frac{F}{q} \rightarrow E = \frac{m \cdot a}{i \cdot \Delta t} \rightarrow E = \frac{kg \cdot m/s^2}{A \cdot s}$$

$$E = \frac{kg \cdot m}{A \cdot s^2} \rightarrow E = \frac{kg \cdot m}{s^2} \times \frac{1}{A \cdot s}$$

$$E = \frac{kg \cdot m}{A \cdot s^3}$$