

FÍSICA

Apostila de Exercícios



“Se enxerguei mais longe, foi porque me apoiei sobre os ombros de gigantes”

Isaac Newton

Cursinho Popular Laudelina de Campos Melo

Contents

1	Cinemática	3
1.1	Movimento Uniforme	3
1.2	Movimento Uniformemente Variado	3
2	Força	4
2.1	Vetores	4
2.2	Leis de Newton	4
3	Energia Mecânica e Trabalho	5
3.1	Energia Mecânica	5
3.2	Trabalho	6
4	Ondulatória	6
5	Óptica	8
6	Circuitos Elétricos	10
7	Energia Elétrica	12
8	Gabarito	13

1 Cinemática

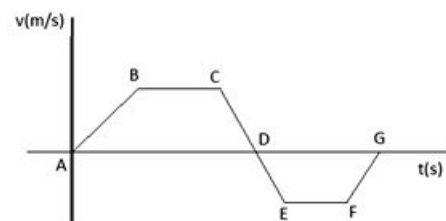
1.1 Movimento Uniforme

- Um automóvel, em movimento uniforme por uma rodovia passou pelo km AB às 4 horas, pelo Km BA às 5 horas e pelo KM AOB às 6 horas. Determine a velocidade escalar do automóvel. (A e B são algarismos desconhecidos e O é o zero)
 - 45 km/h
 - 55 km/h
 - 65 km/h
 - 75 km/h
 - 80 km/h
- A e B são dois pontos de uma reta e M é o ponto médio de AB. Um móvel percorre essa reta, sempre no mesmo sentido e com velocidade constante em cada um dos trechos AM e MB. A velocidade no trecho AM é 72 km/h e no trecho MB é 30 m/s. Qual a velocidade média entre os ponto A e B ?
 - 24 km/h
 - 30 km/h
 - 42 km/h
 - 56 km/h
 - 72 km/h
- Em um treino de Fórmula 1 a velocidade média de um carro é igual a 240 km/h. Supondo que o treino dure 30 min e que o comprimento da pista seja 5 km, quantas voltas foram dadas pelo piloto durante o treino?
 - 24
 - 30
 - 50
 - 64
 - 70
- Um terço de percurso retilíneo é percorrido por um móvel com velocidade escalar média de 60 km/h e o restante do percurso, com velocidade escalar média da 80 km/h. Então, a velocidade escalar média do móvel, em km/h, em todo percurso, é
 - 70
 - 72
 - 73
 - 75
 - 77
- Em um sistema solar, a distância entre dois planetas é $9,1509 \cdot 10^{10}$ m. Qual é o tempo que a luz, viajando a $3,0000 \cdot 10^5$ km/s, levará para ir de um planeta ao outro?
 - 353,30 s
 - 350,30 s
 - 35,30 s
 - 305,03 s
 - 30,53 s

1.2 Movimento Uniformemente Variado

- Numa avenida retilínea, um automóvel parte do repouso ao abrir o sinal de um semáforo, e atinge a velocidade de 72 km/h em 10 s. Esta velocidade é mantida constante durante 20 s, sendo que, em seguida, o motorista deve frear parando o carro em 5 s devido a um sinal vermelho no próximo semáforo. Considerando os trechos com velocidades variáveis uniformemente, o espaço total percorrido pelo carro entre os dois semáforos é, em m,
 - 450.
 - 500.
 - 550.
 - 650.
 - 700.

- Os vencedores da prova de 100 m rasos são chamados de homem/mulher mais rápidos do mundo. Em geral, após o disparo e acelerando de maneira constante, um bom corredor atinge a velocidade máxima de 12,0 m/s a 36,0 m do ponto de partida. Esta velocidade é mantida por 3,0s. A partir deste ponto o corredor desacelera também de maneira constante com $a = -0,5 \text{ m/s}^2$ completando a prova em aproximadamente 10 s. É correto afirmar que a **aceleração** nos primeiros 36,0 m, a **distância** percorrida nos 3,0 s seguintes e a **velocidade final** do corredor ao cruzar a linha de chegada são, respectivamente:
 - 2,0 m/s²; 36,0 m; 10,8 m/s.
 - 2,0 m/s²; 38,0 m; 21,6 m/s.
 - 2,0 m/s²; 72,0 m; 32,4 m/s.
 - 4,0 m/s²; 36,0 m; 10,8 m/s.
 - 4,0 m/s²; 38,0 m; 21,6 m/s.
- Um corredor olímpico de 100 metros rasos acelera desde a largada, com aceleração constante, até atingir a linha de chegada, por onde ele passará com velocidade instantânea de 12 m/s no instante final. Qual a sua aceleração constante?
 - 10,0 m/s²
 - 1,0 m/s²
 - 1,66 m/s²
 - 0,72 m/s²
 - 2,0 m/s²
- Caracterizar o movimento de um móvel implica em compreender os conceitos de **velocidade** e **aceleração**, esses determinados a partir da variação de posição em função do tempo. Assim, para um carro que se desloca de Joinville a Florianópolis pela BR-101, sem parar, é correto afirmar que para esse trajeto o movimento do carro é:
 - uniformemente variado, pois a aceleração do carro é constante.
 - variado, pois ocorre variação da posição do carro.
 - uniforme, pois a aceleração do carro é constante.
 - variado, pois ocorre variação da velocidade do carro.
 - NDA
- O gráfico representa a velocidade em função do tempo de um movimento de um móvel.



Quais sentenças abaixo são corretas?

- Nos trechos BC e EF o móvel está com velocidade constante.
- No trecho AB o movimento é acelerado.
- No trecho CD o movimento é retardado.

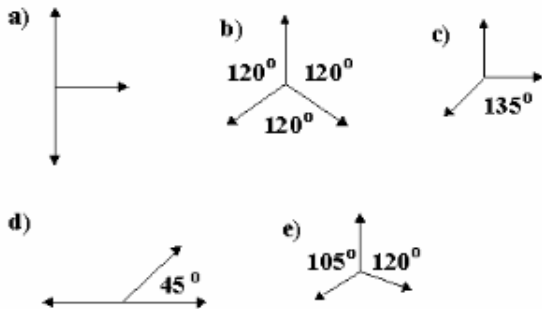
IV. No trecho DF o movimento é retardado.

- a) apenas I
- b) I e II
- c) I, II e III
- d) I, II e IV
- e) I, III e IV

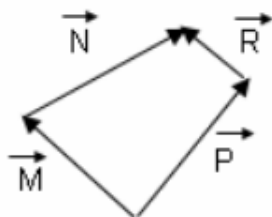
2 Força

2.1 Vetores

11. Um trenó de massa igual a 10,0 kg é puxado por uma criança por meio de uma corda, que forma um ângulo de 45° com a linha do chão. Se a criança aplicar uma força de 60,0 N ao longo da corda, considerando $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, indique a alternativa que contém afirmações corretas: (considere $\sqrt{2} \approx 1,41$)
- a) As componentes horizontal e vertical da força aplicada pela criança são iguais e valem 30 N.
 - b) As componentes são iguais e valem 42,3 N.
 - c) A força vertical é tão grande que ergue o trenó.
 - d) A componente horizontal da força vale 42,3 N e a componente vertical vale 30,0 N.
 - e) A componente vertical é 42,3 N e a componente horizontal vale 30,0 N.
12. Um corpo, que está sob a ação de 3 forças coplanares de mesmo módulo, está em equilíbrio. Assinale a alternativa na qual esta situação é possível.



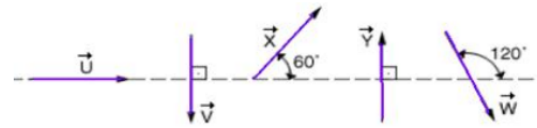
13. Qual é a relação entre os vetores \vec{M} , \vec{N} , \vec{P} e \vec{R} ?



- a) $\vec{M} + \vec{N} + \vec{P} + \vec{R} = 0$
- b) $\vec{P} + \vec{M} = \vec{N} + \vec{R}$
- c) $\vec{P} + \vec{R} = \vec{M} + \vec{N}$

- d) $\vec{P} - \vec{R} = \vec{M} - \vec{N}$
- e) $\vec{P} + \vec{R} + \vec{N} = \vec{M}$

14. Dados os vetores \vec{U} , \vec{V} , \vec{X} , \vec{Y} e \vec{W} , de mesmo módulo, qual das relações abaixo é a correta?



- a) $\vec{U} + \vec{W} = \vec{Y}$
- b) $\vec{X} + \vec{W} = \vec{U}$
- c) $\vec{X} + \vec{Y} = \vec{U}$
- d) $\vec{X} + \vec{Y} + \vec{V} = \vec{U}$
- e) $\vec{U} + \vec{V} + \vec{Y} = \vec{U}$

15. Dentre as grandezas físicas relacionadas a seguir, assinale a que é escalar:

- a) corrente elétrica
- b) impulso
- c) campo elétrico
- d) empuxo
- e) velocidade

2.2 Leis de Newton

16. Um corpo de massa 25 kg encontra-se em repouso numa superfície horizontal perfeitamente lisa. Num dado instante, passa a agir sobre ele uma força horizontal de intensidade 75 N. Após um deslocamento de 96m, a velocidade deste corpo é:
- a) 14 m/s
 - b) 24 m/s
 - c) 192 m/s
 - d) 289 m/s
 - e) 576 m/s

17. Com relação às Leis de Newton, analise as proposições.

I. Quando um corpo exerce força sobre o outro, este reage sobre o primeiro com uma força de mesma intensidade, mesma direção e mesmo sentido.

II. A resultante das forças que atuam em um corpo de massa m é proporcional à aceleração que este corpo adquire.

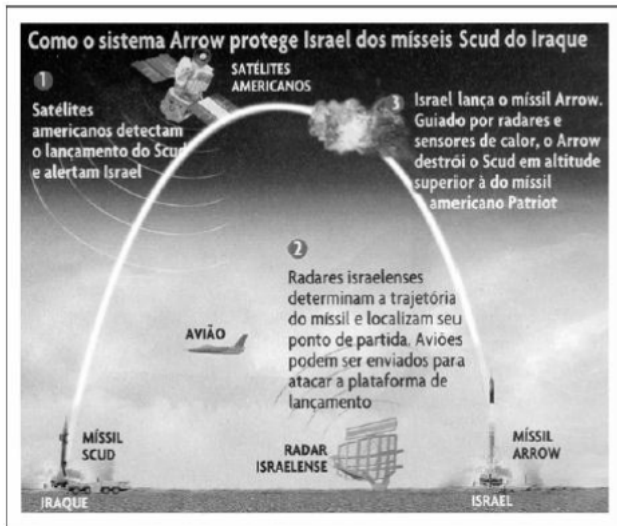
III. Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força resultante, agindo sobre ele, altere a sua velocidade.

IV. A intensidade, a direção e o sentido da força resultante agindo em um corpo é igual à intensidade, à direção e ao sentido da aceleração que este corpo adquire.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- d) Todas as afirmativas são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.

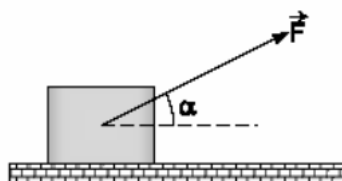
18. Observe a figura e responda.



Os mísseis *Scud*, de origem russa, foram modernizados por engenheiros iraquianos, que aumentaram seu alcance. Os resultados foram o *Al-Husseïn*, com 650 km de alcance e o *Al-Abbas*, com 900 km de alcance. O tempo de vôo deste último míssil entre o Iraque e Israel é de apenas seis a sete minutos. Sobre o movimento de qualquer desses mísseis, após um lançamento bem-sucedido, é correto afirmar:

- a) Quando lançado, as forças que atuam no míssil são a força de propulsão e a força peso. Após o lançamento, as forças peso e de resistência do ar atuam em toda a trajetória, ambas na mesma direção e com sentidos contrários.
- b) A força propulsora atua durante o lançamento e, em seguida, o míssil fica apenas sob a ação da força gravitacional, que o faz descrever uma trajetória parabólica.
- c) A força de resistência do ar, proporcional ao quadrado da velocidade do míssil, reduz o alcance e a altura máxima calculados quando são desprezadas as forças de resistência.
- d) Durante o lançamento, a única força que atua no míssil é a força de propulsão.
- e) Durante toda a trajetória, há uma única força que atua no míssil: a força peso.

19. Um corpo de 4 kg desloca-se com movimento retilíneo uniformemente acelerado, apoiado sobre uma superfície horizontal e lisa, devido à ação da força \vec{F} . A reação da superfície de apoio sobre o corpo tem intensidade 28 N.



Dados: $\cos \alpha = 0,8$, $\sin \alpha = 0,6$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$
 A aceleração escalar desse corpo vale:

- a) $2,3 \text{ m/s}^2$
- b) $4,0 \text{ m/s}^2$
- c) $6,2 \text{ m/s}^2$
- d) $7,0 \text{ m/s}^2$
- e) $8,7 \text{ m/s}^2$

20. Qual dessas expressões melhor define uma das leis de Newton?

- a) Todo corpo mergulhado num líquido desloca um volume igual ao seu peso.
- b) A força gravitacional é definida como a força que atua num corpo de massa m.
- c) O somatório das forças que atuam num corpo é sempre igual ao peso do corpo.
- d) A força de atrito é igual ao produto da massa de um corpo pela sua aceleração.
- e) A toda ação existe uma reação.

3 Energia Mecânica e Trabalho

3.1 Energia Mecânica

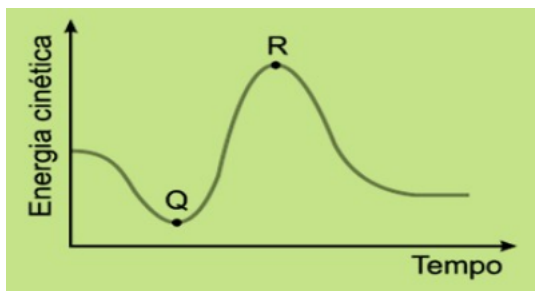
21. Uma objeto com 6,0 kg de massa é solto de uma determinada altura. Após alguns instantes, ele atinge a velocidade constante de 2,5 m/s. A aceleração da gravidade é 10 m/s^2 . A quantidade de calor produzida pelo atrito com o ar, durante 2,0 min e após ter atingido a velocidade constante, é:
 (1 J = 0.000239006 kcal)

- a) 18.000 cal
- b) 71,7 cal
- c) 300 J
- d) 4.300 cal
- e) 4,186 J

22. Um bloco de massa M desliza com velocidade constante sobre um plano inclinado de 30° . Podemos afirmar que:

- a) a força de atrito cinético é igual em módulo e atua em sentido contrário à componente do peso perpendicular ao plano inclinado.
- b) a força de atrito cinético é igual em módulo e atua no mesmo sentido que a componente do peso paralela ao plano inclinado.
- c) a força de atrito cinético é nula.
- d) a força de atrito cinético é igual em módulo e atua em sentido contrário à componente do peso paralela ao plano inclinado.
- e) a força de atrito cinético é igual em módulo e atua no mesmo sentido que a componente do peso perpendicular ao plano inclinado.

23. Um esquiador está numa montanha dos Andes. A energia cinética desse movimento em função do tempo, durante parte do trajeto, está representada no gráfico abaixo. Os pontos Q e R, indicados nesse gráfico, correspondem a dois instantes diferentes do movimento. Despreze todas as formas de atrito. Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que a pessoa atinge



- a) velocidade máxima em Q e altura mínima em R.
- b) velocidade máxima em R e altura máxima em Q.
- c) velocidade máxima em Q e altura máxima em R.
- d) velocidade máxima em R e altura mínima em Q.
- e) NDA.

24. Determine a massa de um avião viajando a 720 km/h, a uma altura de 3.000 m do solo, cuja energia mecânica total é de $70,0 \cdot 10^6$ J

Considere a energia potencial gravitacional como zero no solo. ($g=10\text{m/s}^2$)

- a) 1000 kg. b) 1400 kg. c) 2800 kg.
- d) 5000 kg. e) 10000 kg.

25. Uma pedra, deixada cair de um edifício, leva 4 s para atingir o solo. Desprezando a resistência do ar e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, escolha a opção que indica a altura do edifício em metros.

- a) 20 b) 40 c) 80 d) 120 e) 160

3.2 Trabalho

26. Considere um corpo sendo arrastado, com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal onde o atrito não é desprezível. Considere as afirmações I, II e III a respeito da situação descrita.

- I. O trabalho da força de atrito é nulo.
- II. O trabalho da força peso é nulo.
- III. A força que arrasta o corpo é nula.

A afirmação está **INCORRETA** em:

- a) I apenas. b) I e III, apenas.
- c) II apenas. d) I, II e III.
- e) apenas III

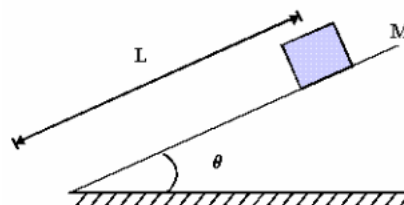
27. Um projétil é lançado obliquamente para cima. Considere que o projétil retorna ao nível de onde foi lançado. Desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que

- a) o sistema projétil + Terra não é conservativo.
- b) a variação da energia cinética do projétil é positiva.
- c) a energia cinética do projétil é nula no ponto mais alto da trajetória.
- d) a energia mecânica do sistema projétil + Terra varia durante o movimento.
- e) o trabalho realizado pela força gravitacional no deslocamento total do projétil é nulo.

28. Durante a Olimpíada 2000, em Sidney, um atleta de salto em altura, de 60 kg, atingiu a altura máxima de 2,10 m, aterrissando a 3m do seu ponto inicial. Qual o trabalho realizado pelo peso durante a sua descida? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 1800 J b) 1260 J c) 300 J
- d) 180 J e) 21 J

29. Um bloco de massa M desliza uma distância L ao longo de uma prancha inclinada por um ângulo θ em relação à horizontal. Se a aceleração da gravidade vale g , podemos afirmar que durante a descida do bloco o trabalho realizado por sua força peso vale:



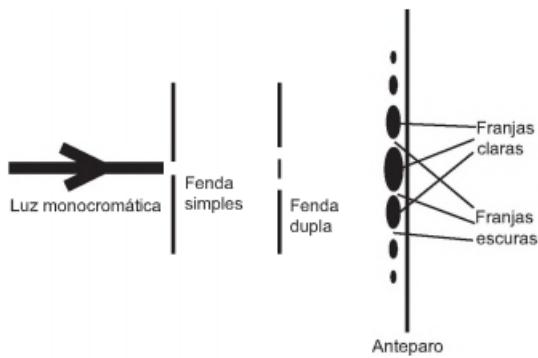
- a) MgL b) $MgL \tan \theta$ c) $MgL \sin \theta$
- d) $MgL \cos \theta$ e) $MgL \sec \theta$

30. De acordo com publicação médica especializada, uma pessoa caminhando à velocidade constante de 3,2 km/h numa pista plana horizontal consome, em média, 240 kcal em uma hora. Adotando $1,0 \text{ kcal} = 4 \text{ 200 J}$, pode-se afirmar que a potência desenvolvida pelo organismo e a força motriz exercida pelo solo, por meio do atrito, sobre os pés dessa pessoa valem, em média, aproximadamente,

- a) 280 W e 0 N. b) 280 W e 315 N.
- c) 1 400 W e 175 N. d) 1 400 W e 300 N.
- e) 2 000 W e 300 N.

4 Ondulatória

31. O debate a respeito da natureza da luz perdurou por séculos, oscilando entre a teoria corpuscular e a teoria ondulatória. No início do século XIX, Thomas Young, com a finalidade de auxiliar na discussão, realizou o experimento apresentado de forma simplificada na figura. Nele, um feixe de luz monocromático passa por dois anteparos com fendas muito pequenas. No primeiro anteparo há uma fenda e no segundo, duas fendas. Após passar pelo segundo conjunto de fendas, a luz forma um padrão com franjas claras e escuras.

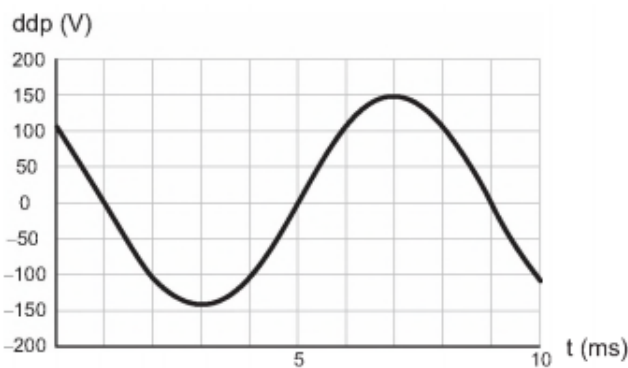


SILVA, F. W. O. A evolução da teoria ondulatória da luz e os livros didáticos. Revista Brasileira de Ensino de Física, n. 1, 2007 (adaptado).

Com esse experimento, Young forneceu fortes argumentos para uma interpretação a respeito da natureza da luz, baseada em uma teoria

- a) corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e refração.
- b) corpuscular, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer dispersão e reflexão.
- c) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e polarização.
- d) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer interferência e reflexão.
- e) ondulatória, justificada pelo fato de, no experimento, a luz sofrer difração e interferência.

32. O osciloscópio é um instrumento que permite observar uma diferença de potencial (ddp) em um circuito elétrico em função do tempo ou em função de outra ddp. A leitura do sinal é feita em uma tela sob a forma de um gráfico tensão x tempo.



BOMFIM, M. Disponível em: www.ufpr.br. Acesso em: 14 ago. 2012 (adaptado).

A frequência de oscilação do circuito elétrico estudado é mais próxima de

- a) 300 Hz.
- b) 250 Hz.
- c) 200 Hz.
- d) 150 Hz.
- e) 125 Hz.

33. .



DAVIS, J. Disponível em: http://gifer.com. Acesso em: 15 ago. 2014.

A faixa espectral da radiação solar que contribui fortemente para o efeito mostrado na tirinha é caracterizada como

- a) visível.
- b) amarela.
- c) vermelha.
- d) ultravioleta.
- e) infravermelha.

34. Em mídias ópticas como CDs, DVDs e blue-rays, a informação é representada na forma de bits (zeros e uns) e é fisicamente gravada e lida por feixes de luz laser. Para gravar um valor “zero”, o laser brilha intensamente, de modo a “queimar” (tornar opaca) uma pequena área do disco, de tamanho comparável a seu comprimento de onda. Ao longo dos anos, as empresas de tecnologia vêm conseguindo aumentar a capacidade de armazenamento de dados em cada disco; em outras palavras, a área usada para se representar um bit vem se tornando cada vez mais reduzida.

Qual alteração da onda eletromagnética que constitui o laser permite o avanço tecnológico citado no texto?

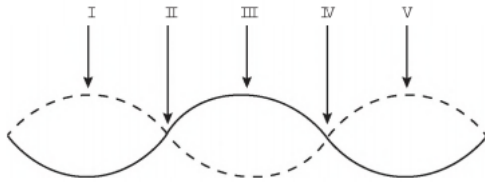
- a) A diminuição de sua energia.
- b) O aumento de sua frequência.
- c) A diminuição de sua amplitude.
- d) O aumento de sua intensidade.
- e) A diminuição de sua velocidade.

35. As notas musicais podem ser agrupadas de modo a formar um conjunto. Esse conjunto pode formar uma escala musical. Dentre as diversas escalas existentes, a mais difundida é a escala diatônica, que utiliza as notas denominadas dó, ré, mi, fá, sol, lá e si. Essas notas estão organizadas em ordem crescente de alturas, sendo a nota dó a mais baixa e a nota si a mais alta.

Considerando uma mesma oitava, a nota si é a que tem menor

- a) amplitude.
- b) frequência.
- c) velocidade.
- d) intensidade.
- e) comprimento de onda.

36. Um experimento para comprovar a natureza ondulatória da radiação de micro-ondas foi realizado da seguinte forma: anotou-se a frequência de operação de um forno de micro-ondas e, em seguida, retirou-se sua plataforma giratória. No seu lugar, colocou-se uma travessa refratária com uma camada grossa de manteiga. Depois disso, o forno foi ligado por alguns segundos. Ao se retirar a travessa refratária do forno, observou-se que havia três pontos de manteiga derretida alinhados sobre toda a travessa. Parte da onda estacionária gerada no interior do forno é ilustrada na figura.



De acordo com a figura, que posições correspondem a dois pontos consecutivos da manteiga derretida?

- a) I e III b) I e V c) II e III
d) II e IV e) II e V

37. Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro. Essa diferenciação se dá principalmente ao(à)

- a) intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
b) potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
c) diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical.
d) timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
e) altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

38. Alguns sistemas de segurança incluem detectores de movimento. Nesses sensores, existe uma substância que se polariza na presença de radiação eletromagnética de certa região de frequência, gerando uma tensão que pode ser amplificada e empregada para efeito de controle. Quando uma pessoa se aproxima do sistema, a radiação emitida por seu corpo é detectada por esse tipo de sensor.

WENDLING, M. Sensores. Disponível em: www2.feg.unesp.br. Acesso em: 7 maio 2014 (adaptado).

A radiação captada por esse detector encontra-se na região de frequência

- a) da luz visível.
b) do ultravioleta.
c) do infravermelho.
d) das micro-ondas.
e) das ondas longas de rádio.

39. Em um violão afinado, quando se toca a corda Lá com seu comprimento efetivo (harmônico fundamental), o som produzido tem frequência de 440 Hz. Se a mesma corda do violão é comprimida na metade do seu comprimento, a frequência do novo harmônico

- a) se reduz à metade, porque o comprimento de onda dobrou.
b) dobra, porque o comprimento de onda foi reduzido à metade.
c) quadruplica, porque o comprimento de onda foi reduzido à metade.
d) quadruplica, porque o comprimento de onda foi

reduzido à quarta parte.

e) não se modifica, porque é uma característica independente do comprimento da corda que vibra.

40. Visando reduzir a poluição sonora de uma cidade, a Câmara de Vereadores aprovou uma lei que impõe o limite máximo de 40 dB (decibéis) para o nível sonoro permitido após as 22 horas. Ao aprovar a referida lei, os vereadores estão limitando qual característica da onda?

- a) A altura da onda sonora.
b) A amplitude da onda sonora.
c) A frequência da onda sonora.
d) A velocidade da onda sonora.
e) O timbre da onda sonora.

5 Óptica

41. Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno óptico conhecido como Fata Morgana pode fazer com que uma falsa parede de água apareça sobre o horizonte molhado. Quando as condições são favoráveis, a luz refletida pela água fria pode ser desviada por uma camada incomum de ar quente acima, chegando até o observador, vinda de muitos ângulos diferentes. De acordo com estudos de pesquisadores da Universidade de San Diego, uma Fata Morgana pode ter obscurecido os icebergs da visão da tripulação que estava a bordo do Titanic. Dessa forma, a certa distância, o horizonte verdadeiro fica encoberto por uma névoa escurecida, que se parece muito com águas calmas no escuro.

Disponível em: <http://apod.nasa.gov>. Acesso em: 6 set. 2012 (adaptado)

O fenômeno óptico que, segundo os pesquisadores, provoca a Fata Morgana é a:

- a) ressonância. b) refração. c) difração.
d) reflexão. e) difusão.

42. Sabe-se que, em um espelho convexo, a imagem formada está mais próxima do espelho do que este está do objeto, o que parece entrar em conflito com a informação apresentada na reportagem.

Os espelhos retrovisores, que deveriam auxiliar os motoristas na hora de estacionar ou mudar de pista, muitas vezes causam problemas. É que o espelho retrovisor do lado direito, em alguns modelos, distorce a imagem, dando a impressão de que o veículo está a uma distância maior do que a real.

Este tipo de espelho, chamado convexo, é utilizado com o objetivo de ampliar o campo visual do motorista, já que no Brasil se adota a direção do lado esquerdo e, assim, o espelho da direita fica muito distante dos olhos do condutor.

Disponível em: <http://noticias.vrum.com.br>. Acesso em: 3 nov. 2010 (adaptado).

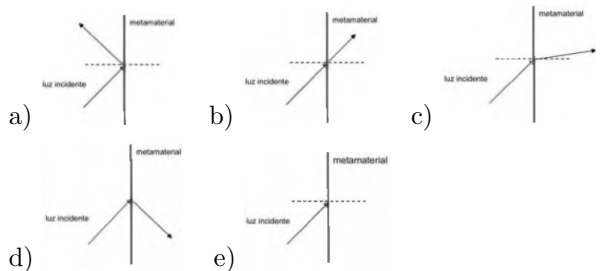
Essa aparente contradição é explicada pelo fato de

- a) a imagem projetada na retina do motorista ser menor do que o objeto.
- b) a velocidade do automóvel afetar a percepção da distância.
- c) o cérebro humano interpretar como distante uma imagem pequena.
- d) o espelho convexo ser capaz de aumentar o campo visual do motorista.
- e) o motorista perceber a luz vinda do espelho com a parte lateral do olho.

43. Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de “canhoto” .

Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?

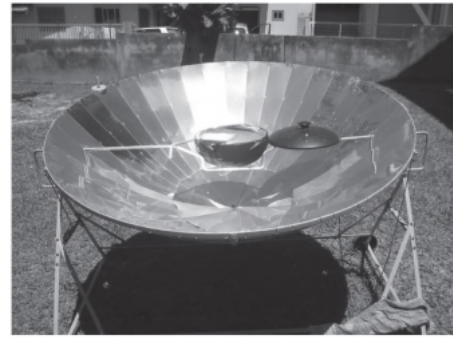


44. Algumas crianças, ao brincarem de esconde-esconde, tapam os olhos com as mãos, acreditando que, ao adotarem tal procedimento, não poderão ser vistas. Essa percepção da criança contraria o conhecimento científico porque, para serem vistos, os objetos:

- a) refletem partículas de luz (fótons), que atingem os olhos.
- b) geram partículas de luz (fótons), convertidas pela fonte externa.
- c) são atingidos por partículas de luz (fótons), emitidas pelos olhos.
- d) refletem partículas de luz (fótons), que se chocam com os fótons emitidos pelos olhos.
- e) são atingidos pelas partículas de luz (fótons), emitidas pela fonte externa e pelos olhos.

45. A figura mostra uma superfície refletora de formato parabólico, que tem sido utilizada como um fogão solar. Esse dispositivo é montado de tal forma que a superfície fique posicionada sempre voltada para o

Sol. Neste, a panela deve ser colocada em um ponto determinado para maior eficiência do fogão.

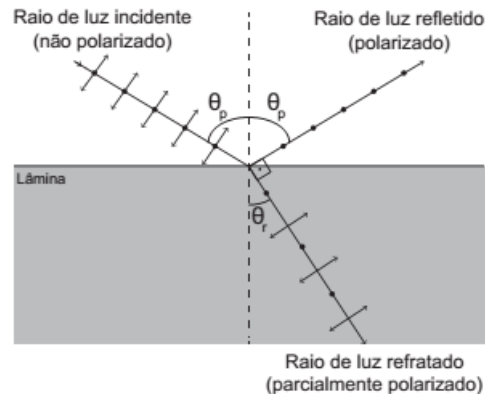


Disponível em: <http://www.deltateta.com> Acesso em: 30 abr. 2010.

Considerando que a panela esteja posicionada no ponto citado, a maior eficiência ocorre porque os raios solares Parte superior do formulário

- a) refletidos passam por esse ponto, definido como ponto de reflexão.
- b) incidentes passam por esse ponto, definido como vértice da parábola.
- c) refletidos se concentram nesse ponto, definido como foco da parábola.
- d) incidentes se concentram nesse ponto, definido como ponto de incidência.
- e) incidentes e refletidos se interceptam nesse ponto, definido como centro de curvatura.

46. A fotografia feita sob luz polarizada é usada por dermatologistas para diagnósticos. Isso permite ver detalhes da superfície da pele que não são visíveis com o reflexo da luz branca comum. Para se obter luz polarizada, pode-se utilizar a luz transmitida por um polaroide ou a luz refletida por uma superfície na condição de Brewster, como mostra a figura. Nessa situação, o feixe da luz refratada forma um ângulo de 90° com o feixe da luz refletida, fenômeno conhecido como Lei de Brewster. Nesse caso, o ângulo de incidência θ_p , também chamado de ângulo de polarização, e o ângulo de refração θ_r estão em conformidade com a Lei de Snell.



Dado:

$$\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Considere um feixe de luz não polarizada proveniente de um meio com índice de refração igual a 1, que incide sobre uma lâmina e faz um ângulo de refração θ_r de 30° .

Nessa situação, qual deve ser o índice de refração da lâmina para que o feixe refletido seja polarizado? Parte superior do formulário

- a) $\sqrt{3}$ b) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ c) 2 d) $\frac{1}{2}$ e) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

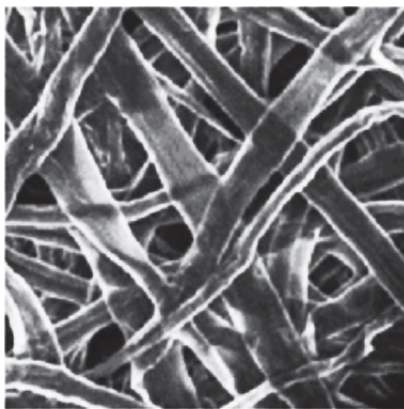
47. As miragens existem e podem induzir a percepção de que há água onde não existe. Elas são a manifestação de um fenômeno óptico que ocorre na atmosfera.

Disponível em: www.invivo.fiocruz.br. Acesso em: 29 fev. 2012.

Esse fenômeno óptico é consequência da Parte superior do formulário

- a) refração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
- b) reflexão da luz ao incidir no solo quente.
- c) reflexão difusa da luz na superfície rugosa.
- d) dispersão da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
- e) difração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.

48. Folhas de papel, como as utilizadas para a impressão de documentos, são opacas e permeáveis aos líquidos. Esse material é constituído de microfibras entrelaçadas de celulose, que são transparentes à luz. Quando sobre elas se derrama glicerina, elas se tornam translúcidas. Uma imagem da superfície de uma folha de papel, ampliada por um microscópio eletrônico de varredura, pode ser vista na figura. No quadro é apresentada a razão (n) entre a velocidade da luz no vácuo e no respectivo material (celulose, glicerina ou ar).



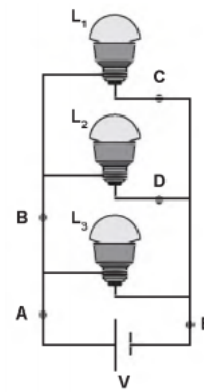
Material	n
celulose	1,46
glicerina	1,47
ar	1,00

Nessa situação, o papel se tornou translúcido porque a luz é Parte superior do formulário

- a) mais refletida.
- b) mais absorvida.
- c) mais espalhada.
- d) menos refratada.
- e) menos transmitida.

6 Circuitos Elétricos

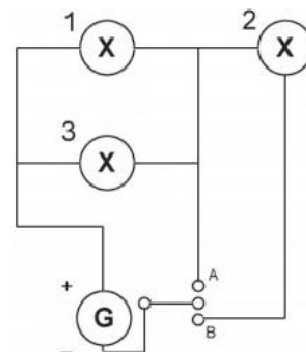
49. Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos: A, B, C, D e E; e rotulou essas correntes de I_A , I_B , I_C , I_D e I_E , respectivamente.



O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são

- a) $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$.
- b) $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$.
- c) $I_A = I_B$, apenas.
- d) $I_A = I_B = I_E$, apenas.
- e) $I_C = I_B$, apenas.

50. Um sistema de iluminação foi construído com um circuito de três lâmpadas iguais conectadas a um gerador (G) de tensão constante. Esse gerador possui uma chave que pode ser ligada nas posições A ou B. Considerando o funcionamento do circuito dado, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver na posição



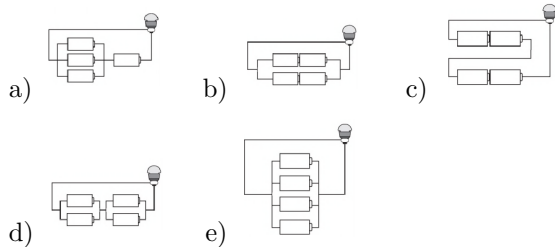
- a) B, pois a corrente será maior nesse caso.
- b) B, pois a potência total será maior nesse caso.
- c) A, pois a resistência equivalente será menor nesse caso.
- d) B, pois o gerador fornecerá uma maior tensão nesse caso.
- e) A, pois a potência dissipada pelo gerador será menor nesse caso.

51. O choque elétrico é uma sensação provocada pela passagem de corrente elétrica pelo corpo. As consequências de um choque vão desde um simples susto até a morte. A circulação das cargas elétricas depende da resistência do material. Para o corpo humano, essa resistência varia de 1 000 Ω, quando a pele está molhada, até 100 000 Ω, quando a pele está seca. Uma pessoa descalça, lavando sua casa com água, molhou os pés e, acidentalmente, pisou em um fio desencapado, sofrendo uma descarga elétrica em uma tensão de 120 V.

Qual a intensidade máxima de corrente elétrica que passou pelo corpo da pessoa?

- a) 1,2 mA b) 120 mA c) 8,3 A
- d) 833 A e) 120 kA

52. Em um laboratório, são apresentados aos alunos uma lâmpada, com especificações técnicas de 6 V e 12 W, e um conjunto de 4 pilhas de 1,5 V cada. Qual associação de geradores faz com que a lâmpada produza maior brilho?



53. Um eletricista deve instalar um chuveiro que tem as especificações 220 V — 4 400 W a 6 800 W. Para a instalação de chuveiros, recomenda-se uma rede própria, com fios de diâmetro adequado e um disjuntor dimensionado à potência e à corrente elétrica previstas, com uma margem de tolerância próxima de 10%. Os disjuntores são dispositivos de segurança utilizados para proteger as instalações elétricas de curtos-circuitos e sobrecargas elétricas e devem desarmar sempre que houver passagem de corrente elétrica superior à permitida no dispositivo.

Para fazer uma instalação segura desse chuveiro, o valor da corrente máxima do disjuntor deve ser

- a) 20 A. b) 25 A. c) 30 A. d) 35 A. e) 40 A.

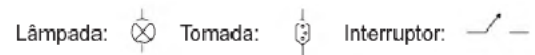
54. Uma lâmpada LED (diodo emissor de luz), que funciona com 12 V e corrente contínua de 0,45 A, produz a mesma quantidade de luz que uma lâmpada incandescente de 60 W de potência. Qual é o valor

da redução da potência consumida ao se substituir a lâmpada incandescente pela de LED?

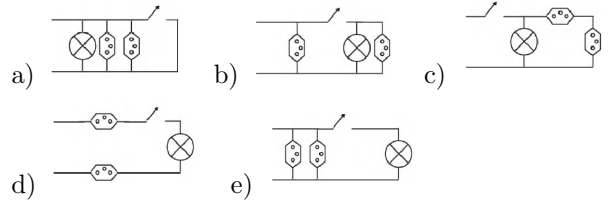
- a) 54,6 W b) 27,0 W c) 26,6 W
- d) 5,4 W e) 5,0 W

55. Um estudante, precisando instalar um computador, um monitor e uma lâmpada em seu quarto, verificou que precisaria fazer a instalação de duas tomadas e um interruptor na rede elétrica. Decidiu esboçar com antecedência o esquema elétrico.

“O circuito deve ser tal que as tomadas e a lâmpada devem estar submetidas à tensão nominal da rede elétrica e a lâmpada deve poder ser ligada ou desligada por um interruptor sem afetar os outros dispositivos” — pensou. Símbolos adotados:



Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?



56. O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em 110 V pode ser adaptado para funcionar em 220 V, de modo a manter inalterada sua potência.

Uma das maneiras de fazer essa adaptação é trocar a resistência do chuveiro por outra, de mesmo material e com o(a)

- a) dobro do comprimento do fio.
- b) metade do comprimento do fio.
- c) metade da área da seção reta do fio.
- d) quádruplo da área da seção reta do fio.
- e) quarta parte da área da seção reta do fio.

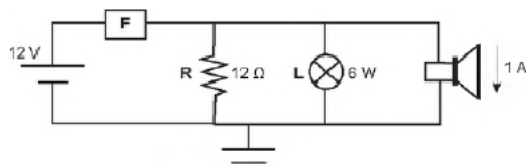
57. No manual de uma máquina de lavar, o usuário vê o símbolo:



Este símbolo orienta o consumidor sobre a necessidade de a máquina ser ligada a

- a) um fio terra para evitar sobrecarga elétrica.
- b) um fio neutro para evitar sobrecarga elétrica.
- c) um fio terra para aproveitar as cargas elétricas do solo.
- d) uma rede de coleta de água da chuva.
- e) uma rede de coleta de esgoto doméstico.

58. Fusíveis são dispositivos de proteção de um circuito elétrico, sensíveis ao excesso de corrente elétrica. Os modelos mais simples consistem de um filamento metálico de baixo ponto de fusão, que se funde quando a corrente ultrapassa determinado valor, evitando que as demais partes do circuito sejam danificadas. A figura mostra um diagrama de um circuito em que o fusível F protege um resistor R de 12 *Omega*, uma lâmpada L de 6 W e um alto-falante que conduz 1 A.

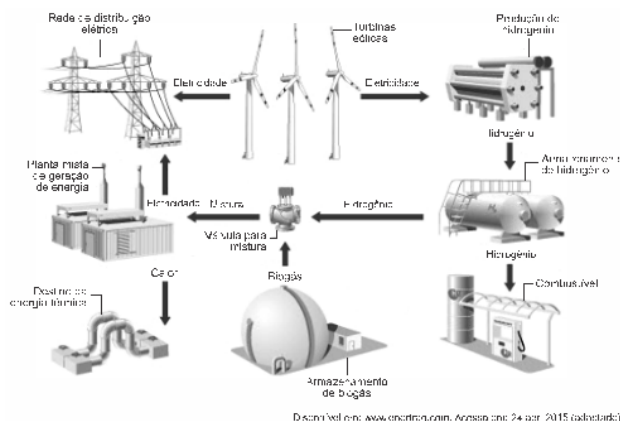


Sabendo que esse fusível foi projetado para trabalhar com uma corrente até 20% maior que a corrente nominal que atravessa esse circuito, qual é o valor, em ampères, da corrente máxima que o fusível F permite passar?

- a) 1,0 b) 1,5 c) 2,0 d) 2,5 e) 3,0

7 Energia Elétrica

59. A figura mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de eletricidade movida a energia eólica e biogás. Essa estação possibilita que a energia gerada no parque eólico seja armazenada na forma de gás hidrogênio, usado no fornecimento de energia para a rede elétrica comum e para abastecer células a combustível.

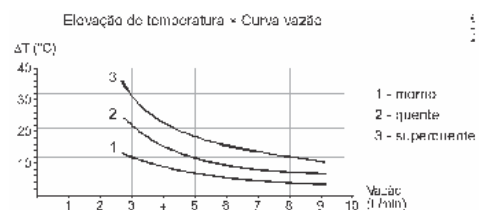


Mesmo com ausência de ventos por curtos períodos, essa estação continua abastecendo a cidade onde está instalada, pois o(a)

- a) planta mista de geração de energia realiza eletrólise para enviar energia à rede de distribuição elétrica.
 b) hidrogênio produzido e armazenado é utilizado na combustão com o biogás para gerar calor e eletricidade.

- c) conjunto de turbinas continua girando com a mesma velocidade, por inércia, mantendo a eficiência anterior.
 d) combustão da mistura biogás-hidrogênio gera diretamente energia elétrica adicional para a manutenção da estação.
 e) planta mista de geração de energia é capaz de utilizar todo o calor fornecido na combustão para a geração de eletricidade.

60. No manual fornecido pelo fabricante de uma ducha elétrica de 220 V é apresentado um gráfico com a variação da temperatura da água em função da vazão para três condições (morno, quente e superquente). Na condição superquente, a potência dissipada é de 6500 W. Considere o calor específico da água igual a 4200 J/kg°C e densidade da água igual a 1kg/L



Com base nas informações dadas, a potência na condição morno corresponde a que fração da potência na condição superquente?

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{1}{5}$ c) $\frac{3}{5}$ d) $\frac{3}{8}$ e) $\frac{5}{8}$

61. A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de 690 m³ por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local (10 m/s²) e a densidade da água 1000 kg/m³. A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

Disponível em: www.itaipu.gov.br. Acesso em: 11 mai. 2013 (adaptado).

Qual é a potência, em MW não aproveitada em cada unidade geradora de Itaipu?

- a) 0 b) 1,18 c) 116,96
 d) 816,96 e) 13183,04





62. Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada à beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25 °C, e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com 1,0 MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011,

do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3 °C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg °C)

Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- a) 42. b) 84. c) 167. d) 250. e) 500.

63. Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível, e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
Especificação				
Modelo		A	B	
Tensão (V~)		127	220	
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas		0	0
			244 0	254 0
			440 0	440 0
			550 0	600 0
Disjuntor ou fusível (Ampere)		50	30	
Seção dos condutores (mm ²)		10	4	

Uma pessoa adquiriu um chuveiro do modelo A e, ao ler o manual, verificou que precisava ligá-lo a um disjuntor de 50 amperes. No entanto, intrigou-se com o fato de que o disjuntor a ser utilizado para uma correte instalação de um chuveiro do modelo B devia possuir amperagem 40% menor.

Considerando-se os chuveiros de modelos A e B, funcionando à mesma potência de 4 400 W, a razão entre as suas respectivas resistências elétricas, R_A e R_B , que justifica a diferença de dimensionamento dos disjuntores, é mais próxima de:

- a) 0,3. b) 0,6. c) 0,8. d) 1,7. e) 3,0.

64. Dispositivos elétricos que aquecem, geralmente, consomem mais energia que outros equipamentos mais simples. Para definirmos o quanto de energia cada equipamento consome, devemos saber a sua potência nominal e quanto tempo ele fica ligado na rede elétrica. Essa energia é medida então em kWh. Observando a inscrição de três equipamentos, Guliver anota numa tabela os seguintes dados dos equipamentos:

	Corrente elétrica (A)	Tensão nominal (V)	Potência (W)
Equipamento A	20	220	4400
Equipamento B	15	120	1800
Equipamento C	10	220	2200

Se os equipamentos ficarem ligados 2 h por dia durante 20 dias no mês, podemos concluir que a energia elétrica nominal consumida em kWh nesse período é de, aproximadamente,

- a) 600. b) 550. c) 426. d) 336. e) 244.

65. Visando economizar energia elétrica, uma família que, em 30 dias, consumia em média 240 kWh, substituiu doze lâmpadas de sua residência, dez de 60 W e duas de 100 W, por lâmpadas econômicas de 25 W. Na situação em que as lâmpadas ficam acesas 4 horas por dia, a troca resultou em uma economia de energia elétrica, aproximadamente, de

- a) 62% b) 37% c) 25% d) 15% e) 5%

66. Para dar a partida em um caminhão, é necessário que sua bateria de 12 V estabeleça uma corrente de 100 A durante um minuto. A energia, em joules, fornecida pela bateria, corresponde a:

- a) $2,0 \cdot 10^1$ b) $1,2 \cdot 10^2$ c) $3,6 \cdot 10^3$ d) $7,2 \cdot 10^4$

67. Outro exemplo de desenvolvimento, com vistas a recargas rápidas, é o protótipo de uma bateria de íon-lítio, com estrutura tridimensional. Considere que uma bateria, inicialmente descarregada, é carregada com uma corrente média $i_m = 3,2$ A até atingir sua carga máxima de $Q = 0,8$ Ah . O tempo gasto para carregar a bateria é de

- a) 240 minutos. b) 90 minutos.
c) 15 minutos. d) 4 minutos.

8 Gabarito

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. a | 2. a | 3. a | 4. b | 5. c |
| 6. c | 7. a | 8. d | 9. d | 10. c |
| 11. b | 12. b | 13. c | 14. e | 15. a |
| 16. b | 17. c | 18. c | 19. b | 20. e |
| 21. b | 22. e | 23. d | 24. d | 25. b |
| 26. b | 27. e | 28. b | 29. c | 30. c |
| 31. e | 32. e | 33. d | 34. b | 35. b |
| 36. a | 37. d | 38. c | 39. b | 40. b |
| 41. b | 42. c | 43. d | 44. a | 45. c |
| 46. a | 47. a | 48. d | 49. a | 50. c |
| 51. b | 52. c | 53. d | 54. a | 55. e |
| 56. e | 57. a | 58. e | 59. b | 60. d |
| 61. c | 62. c | 63. a | 64. d | 65. c |
| 66. d | 67. c | | | |