

## Questões objetivas

### LIVRO 1

#### Física - Frente 1 - Capítulo 3

**2** 2011 • Capítulo 3 ▶ Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

- mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior, de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior.
- a pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la.
- sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda.

O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

Distância percorrida pela régua durante a queda (metro)	Tempo de reação (segundo)
0,30	0,24
0,15	0,17
0,10	0,14

Disponível em: <<http://geocities.com>>. Acesso em: 1 fev. 2009.

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a:

- energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.
- resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.
- aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.
- força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.
- velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.

**1** 2012 • Capítulo 3 ▶ Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h. Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- (a) 0,7                      (c) 1,5                      (e) 3,0  
 (b) 1,4                      (d) 2,0

### GABARITO - LIVRO 1

#### Física - Frente 1 - Capítulo 3

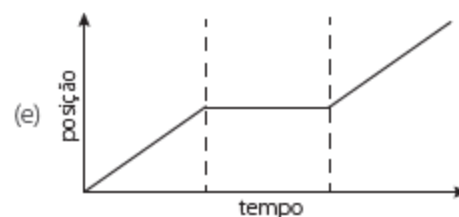
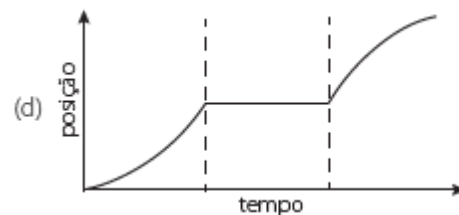
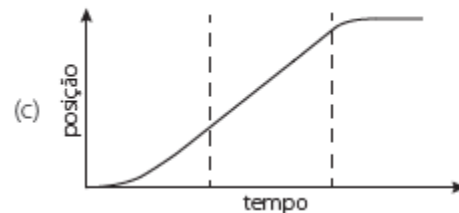
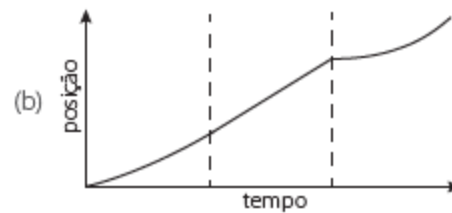
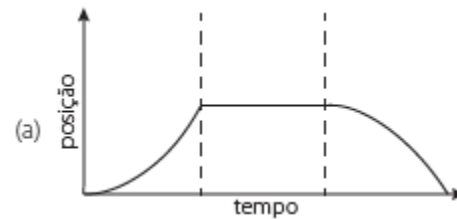
2. D    1. C

### LIVRO 1

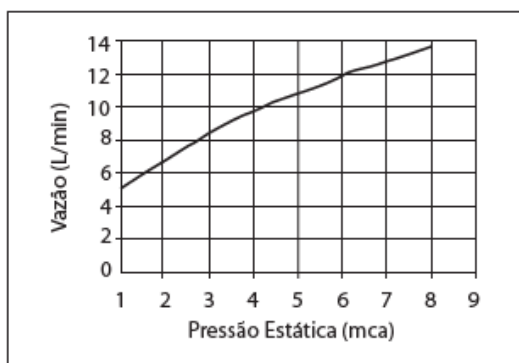
#### Física - Frente 1 - Capítulo 4

**3** 2012 • Capítulo 4 ▶ Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso com aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar.

Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?



**3** 2014 • Uma pessoa, lendo o manual de uma ducha que acabou de adquirir para a sua casa, observa o gráfico, que relaciona a vazão na ducha com a pressão, medida em metros de coluna de água (mca).



Nessa casa residem quatro pessoas. Cada uma delas toma um banho por dia, com duração média de 8 minutos, permanecendo o registro aberto com vazão máxima durante esse tempo. A ducha é instalada em um ponto seis metros abaixo do nível da lâmina de água, que se mantém constante dentro do reservatório.

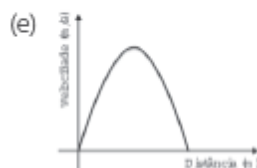
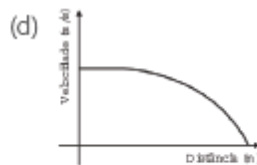
Ao final de 30 dias, esses banhos consumirão um volume de água, em litros, igual a

- (a) 69 120. (d) 8 640.  
 (b) 17 280. (e) 2 880.  
 (c) 11 520.

**3** 2016 • Dois veículos que trafegam com velocidade constante em uma estrada, na mesma direção e sentido, devem manter entre si uma distância mínima. Isso porque o movimento de um veículo, até que ele pare totalmente, ocorre em duas etapas, a partir do momento em que o motorista detecta um problema que exige uma freada brusca. A primeira etapa é associada à distância que o veículo percorre entre o intervalo de tempo da detecção do problema e o acionamento dos freios. Já a segunda se relaciona com a distância que o automóvel percorre enquanto os freios agem com desaceleração constante.

Considerando a situação descrita, qual esboço gráfico representa a velocidade do automóvel em relação à distância percorrida até parar totalmente?

- (a) (b) (c)



**1** 2017 • Um motorista que atende a uma chamada de celular é levado à desatenção, aumentando a possibilidade de acidentes ocorrerem em razão do aumento de seu tempo de reação. Considere dois motoristas, o primeiro atento e o segundo utilizando o celular enquanto dirige. Eles aceleram seus carros inicialmente a  $1,00 \text{ m/s}^2$ . Em resposta a uma emergência, freiam com uma desaceleração igual a  $5,00 \text{ m/s}^2$ . O motorista atento aciona o freio à velocidade de  $14,0 \text{ m/s}$ , enquanto o desatento, em situação análoga, leva  $1,00$  segundo a mais para iniciar a frenagem.

Que distância o motorista desatento percorre a mais do que o motorista atento, até a parada total dos carros?

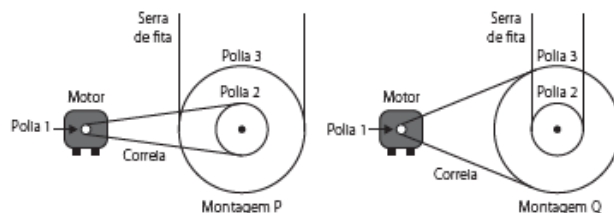
- (a) 2,90 m  
 (b) 14,0 m  
 (c) 14,5 m  
 (d) 15,0 m  
 (e) 17,4 m

**GABARITO - LIVRO 1**  
**Física - Frente 1 - Capítulo 4**

3. C 3. C 3. D 1. E

**LIVRO 1**  
**Física - Frente 1 - Capítulo 5**

**6** 2013 • Capítulo 5 ► Para serrar ossos e carnes congeladas, um açougueiro utiliza uma serra de fita que possui três polias e um motor. O equipamento pode ser montado de duas formas diferentes, P e Q. Por questão de segurança, é necessário que a serra possua menor velocidade linear.

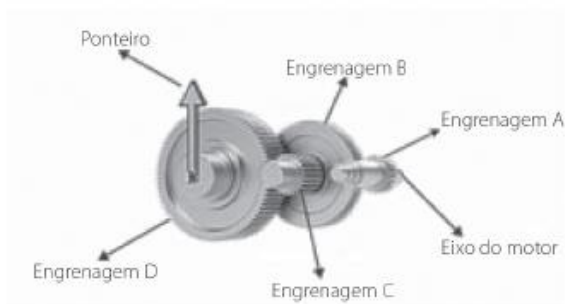


Por qual montagem o açougueiro deve optar e qual a justificativa desta opção?

- (a) Q, pois as polias 1 e 3 giram com velocidades lineares iguais em pontos periféricos e a que tiver maior raio terá menor frequência.
- (b) Q, pois as polias 1 e 3 giram com frequências iguais e a que tiver maior raio terá menor velocidade linear em um ponto periférico.
- (c) P, pois as polias 2 e 3 giram com frequências diferentes e a que tiver maior raio terá menor velocidade linear em um ponto periférico.
- (d) P, pois as polias 1 e 2 giram com diferentes velocidades lineares em pontos periféricos e a que tiver menor raio terá maior frequência.
- (e) Q, pois as polias 2 e 3 giram com diferentes velocidades lineares em pontos periféricos e a que tiver maior raio terá menor frequência.

**6 2016 •** A invenção e o acoplamento entre engrenagens revolucionaram a ciência na época e propiciaram a invenção de várias tecnologias, como os relógios. Ao construir um pequeno cronômetro, um relojoeiro usa o sistema de engrenagens mostrado. De acordo com a figura, um motor é ligado ao eixo e movimenta as engrenagens fazendo o ponteiro girar. A frequência do motor é de 18 RPM, e o número de dentes das engrenagens está apresentado no quadro.

Engrenagem	Dentes
A	24
B	72
C	36
D	108



A frequência de giro do ponteiro, em RPM, é

- (a) 1.
  - (b) 2.
  - (c) 4.
  - (d) 81.
  - (e) 162.
- 3 2018 •** Visando a melhoria estética de um veículo, o vendedor de uma loja sugere ao consumidor que ele troque as rodas de seu automóvel de aro 15 polegadas para aro 17 polegadas, o que corresponde a um diâmetro maior do conjunto roda e pneu. Duas consequências provocadas por essa troca de aro são:
- (a) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
  - (b) Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
  - (c) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
  - (d) Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
  - (e) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.

## GABARITO - LIVRO 1

### Física - Frente 1 - Capítulo 5

6. A 6. B 3. A

## LIVRO 1

### Física - Frente 2 - Capítulo 2

- 11 2013 • Capítulo 2 ▶** Um circuito em série é formado por uma pilha, uma lâmpada incandescente e uma chave interruptora. Ao se ligar a chave, a lâmpada acende quase instantaneamente, irradiando calor e luz. Popularmente, associa-se o fenômeno da irradiação de energia a um desgaste da corrente elétrica, ao atravessar o filamento da lâmpada, e à rapidez com que a lâmpada começa a brilhar. Essa explicação está em desacordo com o modelo clássico de corrente.
- De acordo com o modelo mencionado, o fato de a lâmpada acender quase instantaneamente está relacionado à rapidez com que
- (a) o fluido elétrico se desloca no circuito.
  - (b) as cargas negativas móveis atravessam o circuito.
  - (c) a bateria libera cargas móveis para o filamento da lâmpada.
  - (d) o campo elétrico se estabelece em todos os pontos do circuito.
  - (e) as cargas positivas e negativas se chocam no filamento da lâmpada.

## GABARITO - LIVRO 1

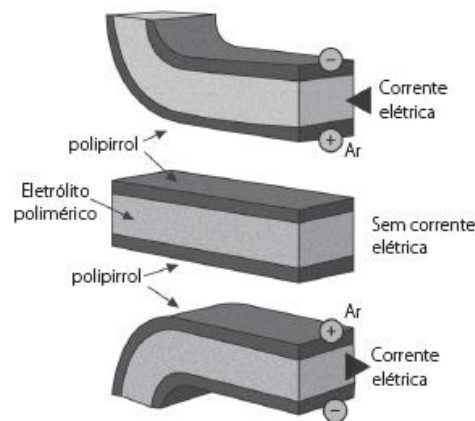
### Física - Frente 2 - Capítulo 2

11. D

## LIVRO 1

### Física - Frente 2 - Capítulo 3

- 12 2013 • Capítulo 3 ▶** Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.



DE PAOLI, M.A. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, São Paulo, maio 2001 (Adapt.).

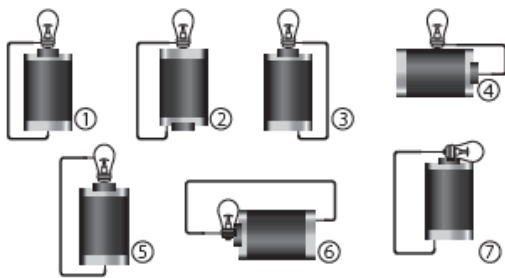
- A camada central de eletrólito polimérico é importante porque
- absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
  - permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.
  - mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
  - permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
  - promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.

**GABARITO - LIVRO 1**  
Física - Frente 2 - Capítulo 3

12. E

**LIVRO 1**  
Física - Frente 2 - Capítulo 4

**15** 2011 • Capítulo 4 ► *Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:*

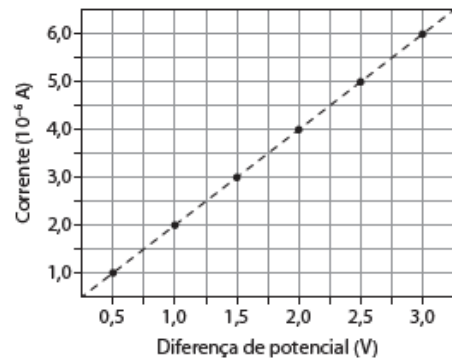


A. Gonçalves Filho; E. Barólli. *Instalação Elétrica: Investigando e aprendendo*. São Paulo: Scipione, 1997 (Adapt.).

Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?

- (1), (3), (6)
- (3), (4), (5)
- (1), (3), (5)
- (1), (3), (7)
- (1), (2), (5)

**20** 2017 • Dispositivos eletrônicos que utilizam materiais de baixo custo, como polímeros semicondutores, têm sido desenvolvidos para monitorar a concentração de amônia (gás tóxico e incolor) em granjas avícolas. A polianilina é um polímero semicondutor que tem o valor de sua resistência elétrica nominal quadruplicado quando exposta a altas concentrações de amônia. Na ausência de amônia, a polianilina se comporta como um resistor ôhmico e a sua resposta elétrica é mostrada no gráfico.



O valor da resistência elétrica da polianilina na presença de altas concentrações de amônia, em ohm, é igual a

- $0,5 \times 10^0$ .
- $2,0 \times 10^0$ .
- $2,5 \times 10^5$ .
- $5,0 \times 10^5$ .
- $2,0 \times 10^6$ .

**GABARITO - LIVRO 1**  
Física - Frente 2 - Capítulo 4

15. D 20. E

**LIVRO 1**  
Física - Frente 3 - Capítulo 1

**10** 2014 • *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](http://www2.feg.unesp.br). Acesso em: 7 maio 2014 (adaptado).

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

- da luz visível.
- do ultravioleta.
- do infravermelho.
- das micro-ondas.
- das ondas longas de rádio.

**GABARITO - LIVRO 1**  
Física - Frente 3 - Capítulo 1

10. C

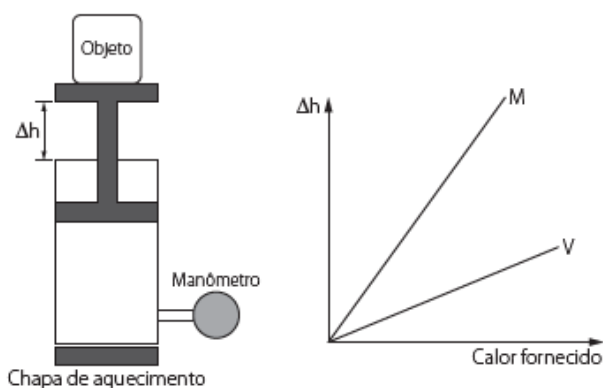


**20** 2013 • Capítulo 3 ▶ Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70 °C. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30 °C. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25 °C.

Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- (a) 0,111. (c) 0,357. (e) 0,833.  
(b) 0,125. (d) 0,428.

**13** 2014 • Um sistema de pistão contendo um gás é mostrado na figura. Sobre a extremidade superior do êmbolo, que pode movimentar-se livremente sem atrito, encontra-se um objeto. Através de uma chapa de aquecimento é possível fornecer calor ao gás e, com auxílio de um manômetro, medir sua pressão. A partir de diferentes valores de calor fornecido, considerando o sistema como hermético, o objeto elevou-se em valores  $\Delta h$ , como mostrado no gráfico. Foram estudadas, separadamente, quantidades equimolares de dois diferentes gases, denominados M e V.



A diferença no comportamento dos gases no experimento decorre do fato de o gás M, em relação ao V, apresentar

- (a) maior pressão de vapor.  
(b) menor massa molecular.  
(c) maior compressibilidade.  
(d) menor energia de ativação.  
(e) menor capacidade calorífica.

**13** 2015 • Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identifica cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa.

O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Tipo de selo	Varição de temperatura
A	menor que 10%
B	entre 10% e 25%
C	entre 25% e 40%
D	entre 40% e 55%
E	maior que 55%

Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10 °C e outra a 40 °C, na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16 °C.

Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?

- (a) A (c) C (e) E  
(b) B (d) D

## GABARITO - LIVRO 1

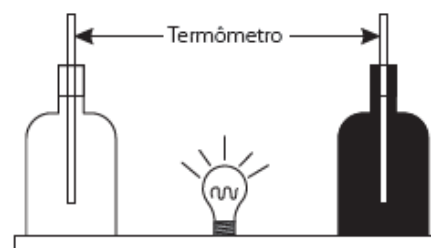
## Física - Frente 3 - Capítulo 3

20. B 13. E 13. D

## LIVRO 1

## Física - Frente 3 - Capítulo 5

**28** 2013 • Capítulo 5 ▶ Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



**19** 2015

Veja também em: Física - Livro 1 - Frente 3 - Capítulo 3

As altas temperaturas de combustão e o atrito entre suas peças móveis são alguns dos fatores que provocam o aquecimento dos motores à combustão interna. Para evitar o superaquecimento e consequentes danos a esses motores, foram desenvolvidos os atuais sistemas de refrigeração, em que um fluido arrefecedor com propriedades especiais circula pelo interior do motor, absorvendo o calor que, ao passar pelo radiador, é transferido para a atmosfera.

Qual propriedade o fluido arrefecedor deve possuir para cumprir seu objetivo com maior eficiência?

- (a) Alto calor específico.  
(b) Alto calor latente de fusão.  
(c) Baixa condutividade térmica.  
(d) Baixa temperatura de ebulição.  
(e) Alto coeficiente de dilatação térmica.

**22** 2016 • Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá

- mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico.
- com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

## GABARITO - LIVRO 1

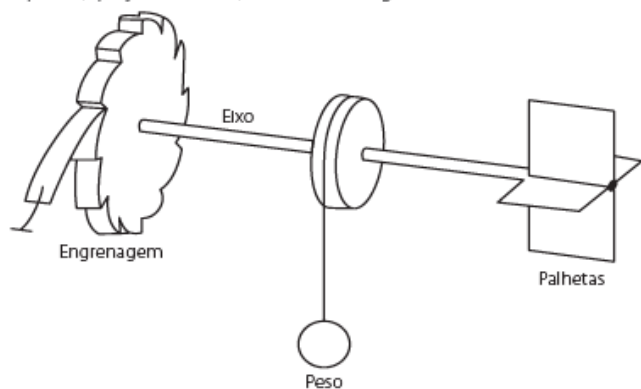
### Física - Frente 3 - Capítulo 5

28. E 19. A 22. A

## LIVRO 1

### Física - Frente 3 - Capítulo 6

**40** 2011 • Capítulo 6 ► Partículas suspensas em um fluido apresentam contínua movimentação aleatória, chamado movimento browniano, causado pelos choques das partículas que compõem o fluido. A ideia de um inventor era construir uma série de palhetas, montadas sobre um eixo, que seriam postas em movimento pela agitação das partículas ao seu redor. Como o movimento ocorreria igualmente em ambos os sentidos de rotação, o cientista concebeu um segundo elemento, um dente de engrenagem assimétrico. Assim, em escala muito pequena, este tipo de motor poderia executar trabalho, por exemplo, puxando um pequeno peso para cima. O esquema, que já foi testado, é mostrado a seguir.



Inovação Tecnológica. Disponível em: <[www.inovacaotecnologica.com.br](http://www.inovacaotecnologica.com.br)>. Acesso em: 22 Jul. 2010. (Adapt.).

A explicação para a necessidade do uso da engrenagem com trava é:

- o travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.
- a seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.
- o controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.
- a determinação do movimento, devido ao caráter aleatório, cuja tendência é o equilíbrio.
- a escolha do ângulo a ser girado, sendo possível, inclusive, medi-lo pelo número de dentes da engrenagem.

**41** 2011 • Capítulo 6 ► Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

A. X. Z. Carvalho. Física Térmica. Belo Horizonte: Pax, 2009. (Adapt.).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de:

- liberação de calor dentro do motor ser impossível.
- realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
- conversão integral de calor em trabalho ser impossível.
- transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
- utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.

**39** 2012 • Capítulo 6 ► Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores a combustão e reduzir suas emissões de poluentes é a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

Disponível em: <[www.inovacaotecnologica.com.br](http://www.inovacaotecnologica.com.br)>. Acesso em: 22 Jul. 2010. (Adapt.).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante:

- o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.
- um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.
- o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.
- as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.
- a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.

**22** 2015 • Uma pessoa abre sua geladeira, verifica o que há dentro e depois fecha a porta dessa geladeira. Em seguida, ela tenta abrir a geladeira novamente, mas só consegue fazer isso depois de exercer uma força mais intensa do que a habitual.

A dificuldade extra para reabrir a geladeira ocorre porque o(a)

- (a) volume de ar dentro da geladeira diminuiu.
- (b) motor da geladeira está funcionando com potência máxima.
- (c) força exercida pelo ímã fixado na porta da geladeira aumenta.
- (d) pressão no interior da geladeira está abaixo da pressão externa.
- (e) temperatura no interior da geladeira é inferior ao valor existente antes de ela ser aberta.

**23** 2015 • O ar atmosférico pode ser utilizado para armazenar o excedente de energia gerada no sistema elétrico, diminuindo seu desperdício, por meio do seguinte processo: água e gás carbônico são inicialmente removidos do ar atmosférico e a massa de ar restante é resfriada até  $-198\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Presente na proporção de 78% dessa massa de ar, o nitrogênio gasoso é liquefeito, ocupando um volume 700 vezes menor. A energia excedente do sistema elétrico é utilizada nesse processo, sendo parcialmente recuperada quando o nitrogênio líquido, exposto à temperatura ambiente, entra em ebulição e se expande, fazendo girar turbinas que convertem energia mecânica em energia elétrica.

MACHADO, R. Disponível em: [www.comeleobrazilense.com.br](http://www.comeleobrazilense.com.br). Acesso em: 9 set. 2013 (adaptado).

No processo descrito, o excedente de energia elétrica é armazenado pela

- (a) expansão do nitrogênio durante a ebulição.
- (b) absorção de calor pelo nitrogênio durante a ebulição.
- (c) realização de trabalho sobre o nitrogênio durante a liquefação.
- (d) retirada de água e gás carbônico da atmosfera antes do resfriamento.
- (e) liberação de calor do nitrogênio para a vizinhança durante a liquefação.

### GABARITO - LIVRO 1

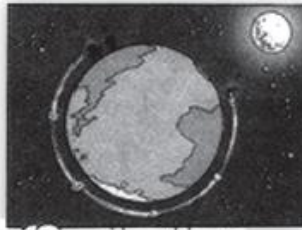
#### Física - Frente 3 - Capítulo 6

40. D 41. C 39. B 22. D 23. C

### LIVRO 2

#### Física - Frente 1 - Capítulo 6

**25** 2014 • Um professor utiliza essa história em quadrinhos para discutir com os estudantes o movimento de satélites. Nesse sentido, pede a eles que analisem o movimento do coelhinho, considerando o módulo da velocidade constante.



SOUZA, M. Cebolinha, n. 240, Jun. 2006

Desprezando a existência de forças dissipativas, o vetor aceleração tangencial do coelhinho, no terceiro quadrinho, é

- (a) nulo.
- (b) paralelo à sua velocidade linear e no mesmo sentido.
- (c) paralelo à sua velocidade linear e no sentido oposto.
- (d) perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para o centro da Terra.
- (e) perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para fora da superfície da Terra.

### GABARITO - LIVRO 2

#### Física - Frente 1 - Capítulo 6

25. A



**26** 2014 • Para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.

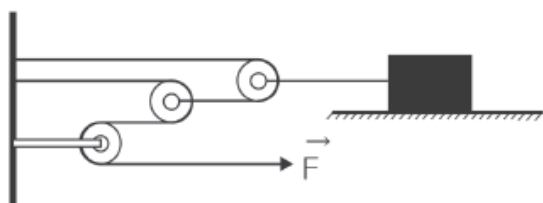


Galileu e o plano inclinado. Disponível em: [www.fisica.ufpb.br](http://www.fisica.ufpb.br). Acesso em: 21 ago. 2012 (adaptado).

Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera

- manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.
- manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.
- diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.
- diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.
- aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

**34** 2016 • Uma invenção que significou um grande avanço tecnológico na Antiguidade, a polia composta ou a associação de polias, é atribuída a Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.). O aparato consiste em associar uma série de polias móveis a uma polia fixa. A figura exemplifica um arranjo possível para esse aparato. É relatado que Arquimedes teria demonstrado para o rei Hierão um outro arranjo desse aparato, movendo sozinho, sobre a areia da praia, um navio repleto de passageiros e cargas, algo que seria impossível sem a participação de muitos homens. Suponha que a massa do navio era de 3 000 kg, que o coeficiente de atrito estático entre o navio e a areia era de 0,8 e que Arquimedes tenha puxado o navio com uma força  $\vec{F}$ , paralela à direção do movimento e de módulo igual a 400 N. Considere os fios e as polias ideais, a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e que a superfície da praia é perfeitamente horizontal.



Disponível em: [www.histedebcfae.unicamp.br](http://www.histedebcfae.unicamp.br). Acesso em: 28 fev. 2013 (adaptado).

O número mínimo de polias móveis usadas, nessa situação, por Arquimedes foi

- 3.
- 6.

**53** 2011 • Capítulo 5 ► 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.

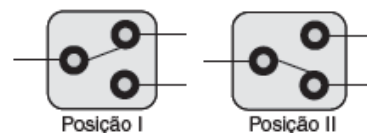
Características técnicas				
Especificação				
Modelo		A	B	
Tensão (V ~)		127	220	
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas	○	0	0
		●	2.440	2.540
		●●	4.400	4.400
		●●●	5.500	6.000
Disjuntor ou Fusível (Ampère)		50	30	
Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )		10	4	

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 correta instalação de um chuveiro do modelo B devia possuir amperagem 40% menor.

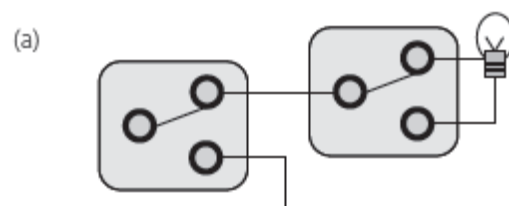
Considerando-se os chuveiros de modelos A e B, funcionando à mesma potência de 4.400 W, a razão entre as suas respectivas resistências elétricas,  $R_A$  e  $R_B$ , que justifica a diferença de dimensionamento dos disjuntores, é mais próxima de:

- 0,3
- 0,6
- 0,8
- 1,7
- 3,0

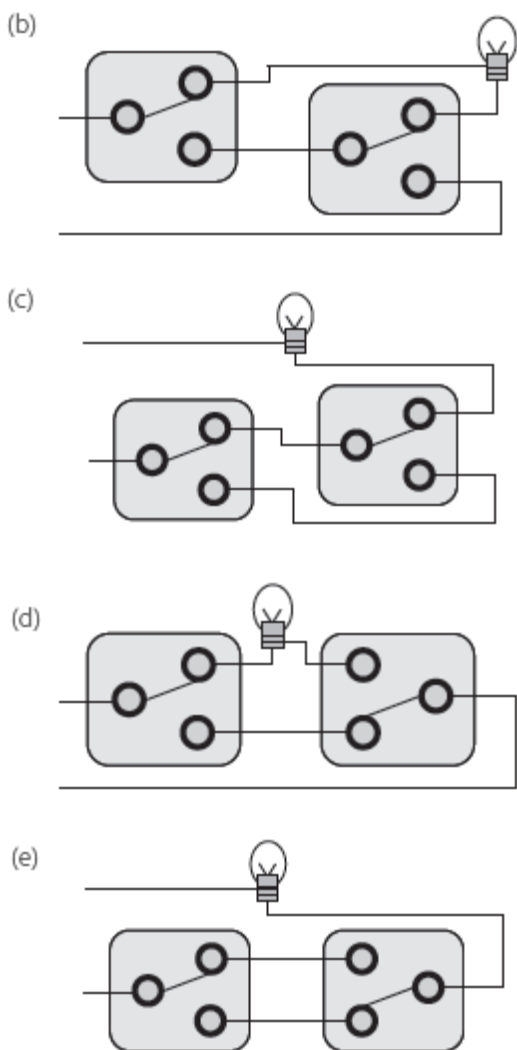
**52** 2012 • Capítulo 5 ► Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na Posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na Posição II a chave o conecta ao terminal inferior.



O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:





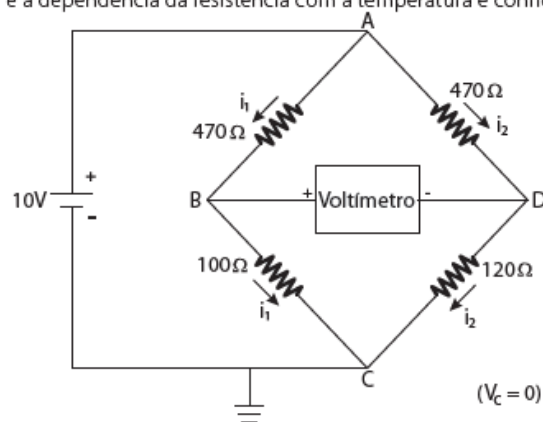


**50** 2013 • Capítulo 5 ► O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em 110 V pode ser adaptado para funcionar em 220 V, de modo a manter inalterada sua potência.

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.

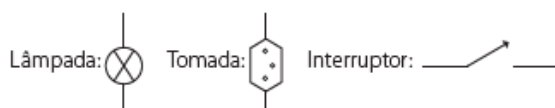
**51** 2013 • Capítulo 5 ► Medir temperatura é fundamental em muitas aplicações, e apresentar a leitura em mostradores digitais é bastante prático. O seu funcionamento é baseado na correspondência entre valores de temperatura e de diferença de potencial elétrico. Por exemplo, podemos usar o circuito elétrico apresentado, no qual o elemento sensor de temperatura ocupa um dos braços do circuito ( $R_3$ ) e a dependência da resistência com a temperatura é conhecida.



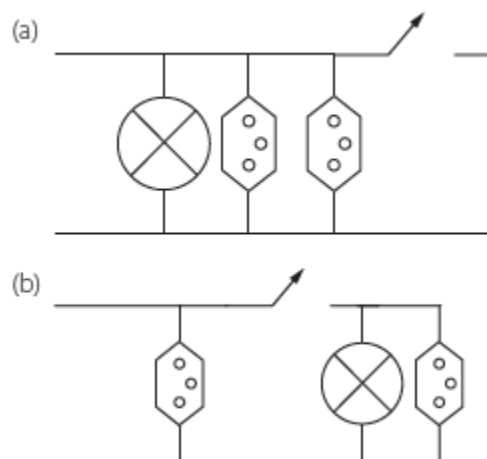
Para um valor de temperatura em que  $R_3 = 100 \Omega$ , a leitura apresentada pelo voltímetro será de

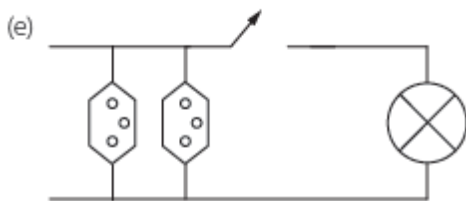
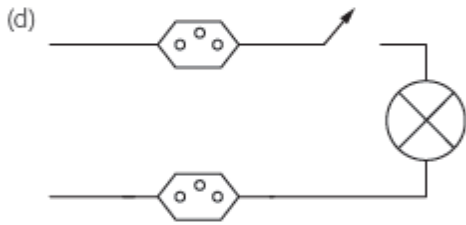
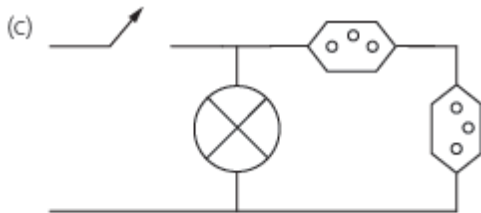
- (a) + 6,2 V.
- (b) + 1,7 V.
- (c) + 0,3 V.
- (d) - 0,3 V.
- (e) - 6,2 V.

**31** 2015 • 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:

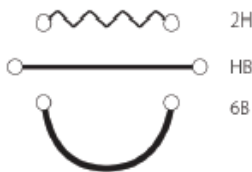


Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?

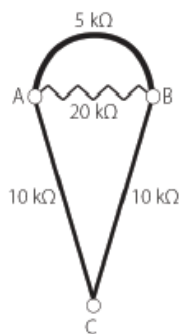




**36** 2016 • Por apresentar significativa resistividade elétrica, o grafite pode ser utilizado para simular resistores elétricos em circuitos desenhados no papel, com o uso de lápis e lapiseiras. Dependendo da espessura e do comprimento das linhas desenhadas, é possível determinar a resistência elétrica de cada traçado produzido. No esquema foram utilizados três tipos de lápis diferentes (2H, HB e 6B) para efetuar três traçados distintos.



Munido dessas informações, um estudante pegou uma folha de papel e fez o desenho de um sorvete de casquinha utilizando-se desses traçados. Os valores encontrados nesse experimento, para as resistências elétricas ( $R$ ), medidas com o auxílio de um ohmímetro ligado nas extremidades das resistências, são mostrados na figura. Verificou-se que os resistores obedeciam à Lei de Ohm.

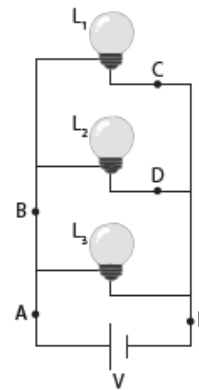


Na sequência, conectou o ohmímetro nos terminais A e B do desenho e, em seguida, conectou-o nos terminais B e C, anotando as leituras  $R_{AB}$  e  $R_{BC}$  respectivamente.

Ao estabelecer a razão  $\frac{R_{AB}}{R_{BC}}$ , qual resultado o estudante obteve?

- (a) 1
- (b)  $\frac{4}{7}$
- (c)  $\frac{10}{27}$
- (d)  $\frac{14}{81}$
- (e)  $\frac{4}{81}$

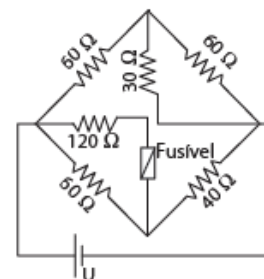
**37** 2016 • Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos A, B, C, D e E; e rotulou essas correntes de  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ,  $I_D$  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.

**21** 2017 • Fusível é um dispositivo de proteção contra sobrecorrente em circuitos. Quando a corrente que passa por esse componente elétrico é maior que sua máxima corrente nominal, o fusível queima. Dessa forma, evita que a corrente elevada danifique os aparelhos do circuito. Suponha que o circuito elétrico mostrado seja alimentado por uma fonte de tensão  $U$  e que o fusível suporte uma corrente nominal de 500 mA.



Qual é o máximo valor da tensão  $U$  para que o fusível não queime?

- (a) 20 V
- (b) 40 V
- (c) 60 V
- (d) 120 V
- (e) 185 V

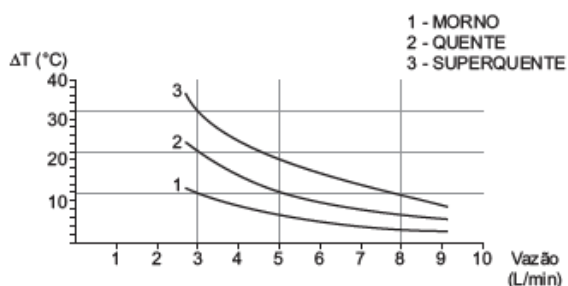
**22** 2017 • Em algumas residências, cercas eletrificadas são utilizadas com o objetivo de afastar possíveis invasores. Uma cerca eletrificada funciona com uma diferença de potencial elétrico de aproximadamente 10000 V. Para que não seja letal, a corrente que pode ser transmitida através de uma pessoa não deve ser maior do que 0,01 A. Já a resistência elétrica corporal entre as mãos e os pés de uma pessoa é da ordem de 1000  $\Omega$ .

Para que a corrente não seja letal a uma pessoa que toca a cerca eletrificada, o gerador de tensão deve possuir uma resistência interna que, em relação à do corpo humano, é

- (a) praticamente nula. (d) da ordem de 10 vezes maior.  
 (b) aproximadamente igual. (e) da ordem de 10 vezes menor.  
 (c) milhares de vezes maior.

**23** 2017 • 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 6 500 W. Considere o calor específico da água igual a 4 200 J/(kg  $^{\circ}$ C) e densidade da água igual a 1 kg/L.

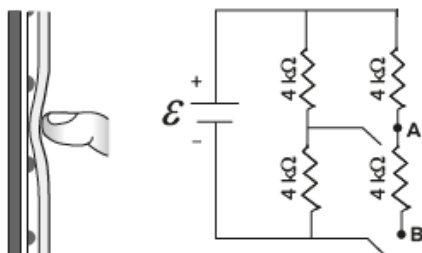
Elevação de temperatura x Curva vazão



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

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

**21** 2018 • Muitos smartphones e tablets não precisam mais de teclas, uma vez que todos os comandos podem ser dados ao se pressionar a própria tela. Inicialmente essa tecnologia foi proporcionada por meio das telas resistivas, formadas basicamente por duas camadas de material condutor transparente que não se encostam até que alguém as pressione, modificando a resistência total do circuito de acordo com o ponto onde ocorre o toque. A imagem é uma simplificação do circuito formado pelas placas, em que **A** e **B** representam pontos onde o circuito pode ser fechado por meio do toque.



Qual é a resistência equivalente no circuito provocada por um toque que fecha o circuito no ponto **A**?

- (a) 1,3  $k\Omega$  (d) 6,7  $k\Omega$   
 (b) 4,0  $k\Omega$  (e) 12,0  $k\Omega$   
 (c) 6,0  $k\Omega$

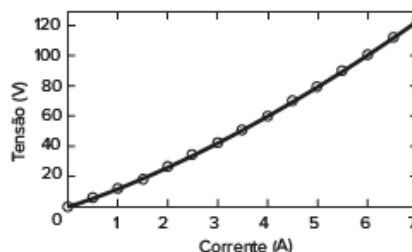
**22** 2018 • Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts. O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1200
Secadora de roupas	3600

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a)

- (a) exaustor.  
 (b) computador.  
 (c) aspirador de pó.  
 (d) churrasqueira elétrica.  
 (e) secadora de roupas.

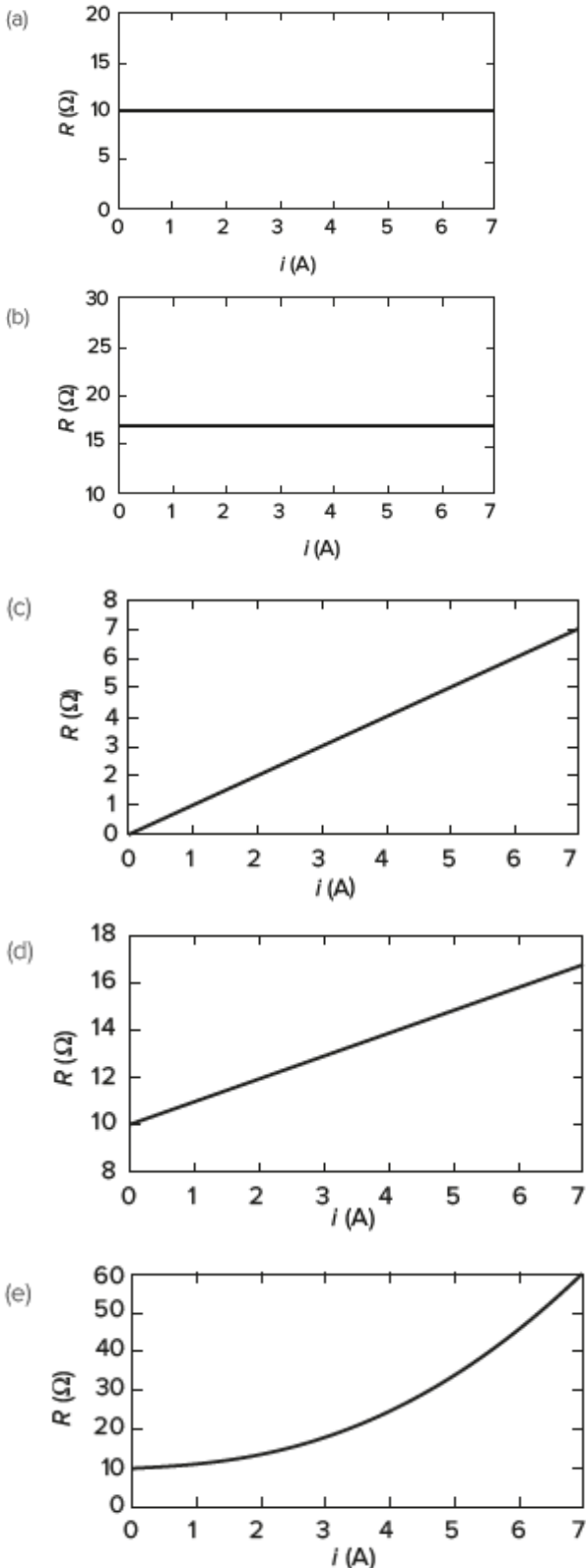
**23** 2018 • Ao pesquisar um resistor feito de um novo tipo de material, um cientista observou o comportamento mostrado no gráfico tensão versus corrente.



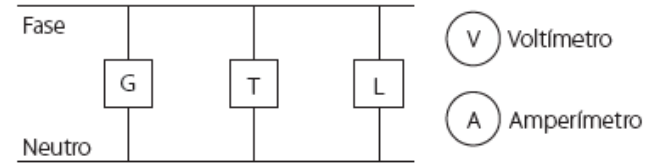


Após a análise do gráfico, ele concluiu que a tensão em função da corrente é dada pela equação  $V = 10i + i^2$ .

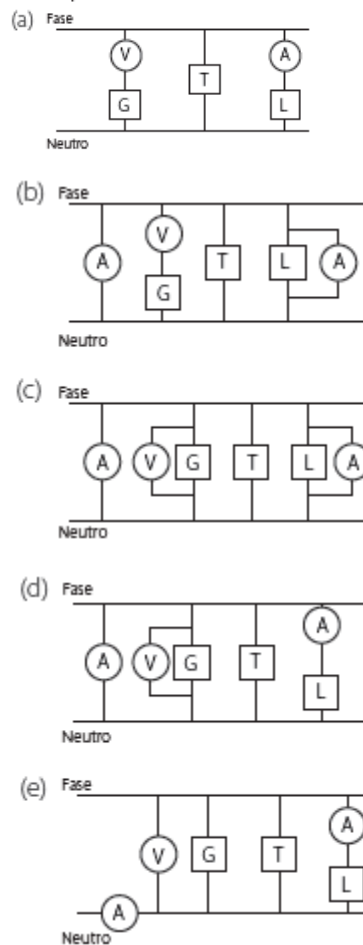
O gráfico da resistência elétrica ( $R$ ) do resistor em função da corrente ( $i$ ) é



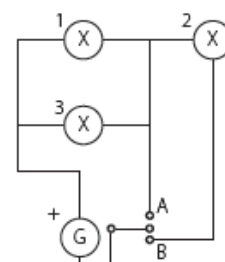
**64** 2013 • Capítulo 6 ▶ Um electricista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O electricista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).



Para realizar essas medidas, o esquema da ligação desses instrumentos está representado em:



**36** 2014 • 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.



**GABARITO - LIVRO 2**  
**Física - Frente 2 - Capítulo 5**

53. A 52. E 50. E 51. D 31. E 36. B 37. A  
 21. D 22. C 23. D 21. C 22. D 23. D

Considerando o funcionamento do circuito dado, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver na posição

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

**GABARITO - LIVRO 2**  
Física - Frente 2 - Capítulo 6

64. E 36. C

**LIVRO 2**  
Física - Frente 2 - Capítulo 7

**52** 2016 • A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e consequente aquecimento da célula.

A elevação de temperatura descrita ocorre porque

- o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor.
- o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito.
- as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor.
- o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo.
- as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação com o campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor.

**32** 2017 • Para demonstrar o processo de transformação de energia mecânica em elétrica, um estudante constrói um pequeno gerador utilizando:

- um fio de cobre de diâmetro  $D$  enrolado em  $N$  espiras circulares de área  $A$ ;
- dois ímãs que criam no espaço entre eles um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ ; e
- um sistema de engrenagens que lhe permite girar as espiras em torno de um eixo com uma frequência  $f$ .

Ao fazer o gerador funcionar, o estudante obteve uma tensão máxima  $V$  e uma corrente de curto-circuito  $i$ .

Para dobrar o valor da tensão máxima  $V$  do gerador mantendo constante o valor da corrente de curto  $i$ , o estudante deve dobrar o(a):

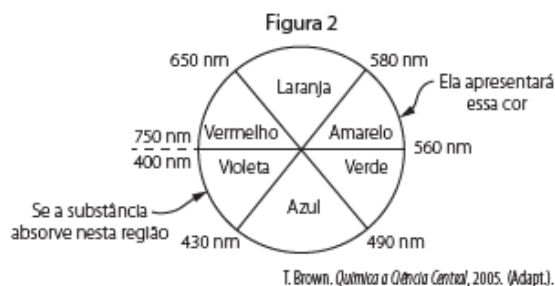
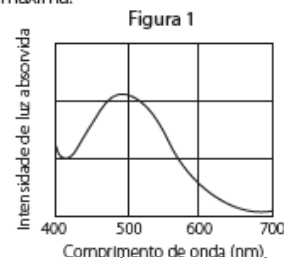
- número de espiras.
- frequência de giro.
- intensidade do campo magnético.
- área das espiras.
- diâmetro do fio.

**GABARITO - LIVRO 2**  
Física - Frente 2 - Capítulo 7

52. B 32. A

**LIVRO 2**  
Física - Frente 3 - Capítulo 7

**69** 2011 • Capítulo 7 ► Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebermos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.



Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- Azul.
- Verde.
- Violeta.
- Laranja.
- Vermelho.

**68** 2012 • Capítulo 7 ► Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum.

O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de:

- baixa intensidade.
- baixa frequência.
- um espectro contínuo.
- amplitude inadequada.
- curto comprimento de onda.

**40** 2014 • É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- (a) Ciano.
- (b) Verde.
- (c) Amarelo.
- (d) Magenta.
- (e) Vermelho.

**GABARITO - LIVRO 2**  
**Física - Frente 3 - Capítulo 7**

69. E 68. B 40. D

**LIVRO 2**  
**Física - Frente 3 - Capítulo 9**

**72** 2012 • **Capítulo 9** ▶ Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz:

- (a) refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- (b) emitidos pelos olhos do Índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- (c) espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- (d) emitidos pelos olhos do Índio são espalhados pela superfície da água.
- (e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

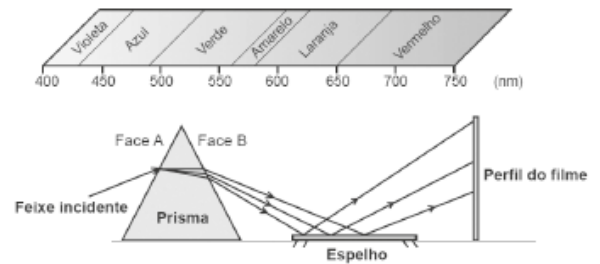
**49** 2015 • *Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno óptico conhecido como Fata Morgana pode fazer com que uma falsa parede de água apareça sobre o horizonte molhado. Quando as condições são favoráveis, a luz refletida pela água fria pode ser desviada por uma camada incomum de ar 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.

**54** 2018 • A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho, incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.



Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constata-se as seguintes cores:

- (a) Vermelha, verde, azul.
- (b) Verde, vermelha, azul.
- (c) Azul, verde, vermelha.
- (d) Verde, azul, vermelha.
- (e) Azul, vermelha, verde.

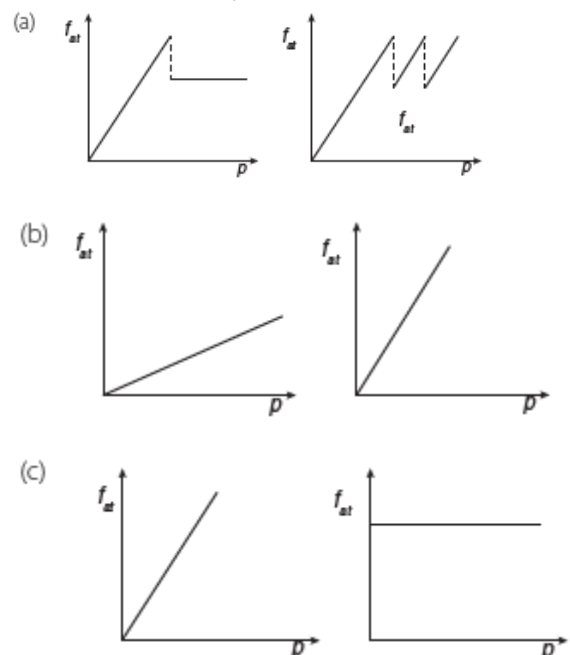
**GABARITO - LIVRO 2**  
**Física - Frente 3 - Capítulo 9**

72. E 49. B/D 54. A

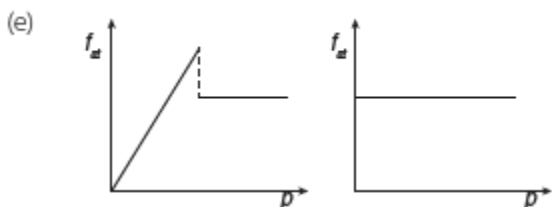
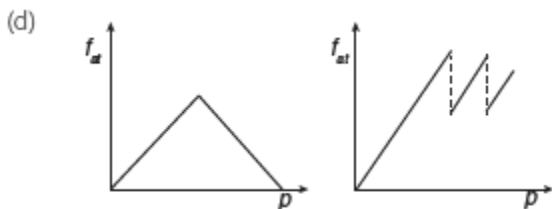
**LIVRO 3**  
**Física - Frente 1 - Capítulo 9**

**77** 2012 • **Capítulo 9** ▶ Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético.

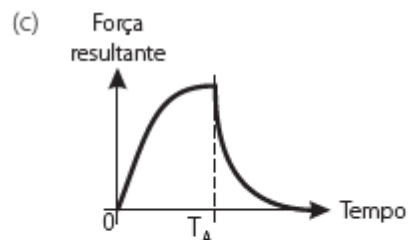
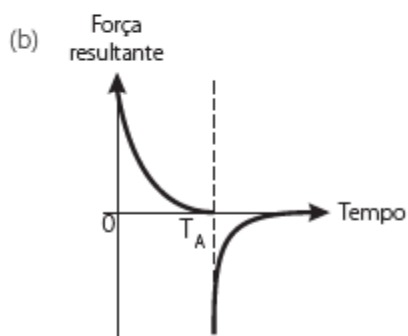
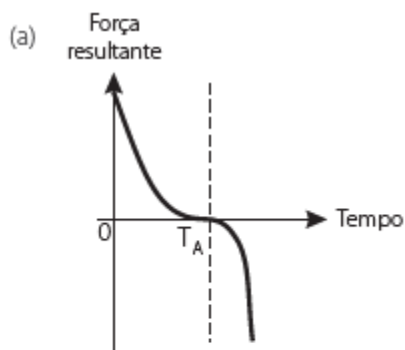
As representações esquemáticas da força de atrito  $f_{at}$  entre os pneus e a pista, em função da pressão  $p$  aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:







**75** 2013 - Capítulo 9 ▶ Em um dia sem vento, ao saltar de um avião, um paraquedista cai verticalmente até atingir a velocidade limite. No instante em que o paraquedas é aberto (instante  $T_A$ ), ocorre a diminuição de sua velocidade de queda. Algum tempo após a abertura do paraquedas, ele passa a ter velocidade de queda constante, que possibilita sua aterrissagem em segurança. Que gráfico representa a força resultante sobre o paraquedista, durante o seu movimento de queda?



**76** 2013 - Capítulo 9 ▶ Uma pessoa necessita da força de atrito em seus pés para se deslocar sobre uma superfície. Logo, uma pessoa que sobe uma rampa em linha reta será auxiliada pela força de atrito exercida pelo chão em seus pés. Em relação ao movimento dessa pessoa, quais são a direção e o sentido da força de atrito mencionada no texto?

- Perpendicular ao plano e no mesmo sentido do movimento.
- Paralelo ao plano e no sentido contrário ao movimento.
- Paralelo ao plano e no mesmo sentido do movimento.
- Horizontal e no mesmo sentido do movimento.
- Vertical e sentido para cima.

**8** 2017 - As centrífugas são equipamentos utilizados em laboratórios, clínicas e indústrias. Seu funcionamento faz uso da aceleração centrífuga obtida pela rotação de um recipiente e que serve para a separação de sólidos em suspensão em líquidos ou de líquidos misturados entre si.

RODRI, I. Dicionário Houaiss de física. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005 (adaptado).

Nesse aparelho, a separação das substâncias ocorre em função

- das diferentes densidades.
- dos diferentes raios de rotação.
- das diferentes velocidades angulares.
- das diferentes quantidades de cada substância.
- da diferente coesão molecular de cada substância.

**GABARITO - LIVRO 3**  
Física - Frente 1 - Capítulo 9

77. A 75. B 76. C 8. A

**82** 2011 • Capítulo 10 ► Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que:

- a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
- a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

**80** 2012 • Capítulo 10 ► Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em:

- um dínamo.
- um freio de automóvel.
- um motor a combustão.
- uma usina hidrelétrica.
- uma atiradeira (estilingue).

**81** 2012 • Capítulo 10 ► A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3.000 lm.

Disponível em: <<http://tecnologia.terra.com.br>>. Acesso em: 29 fev. 2012 (Adapt.).

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é:

- maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.
- maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.

**56** 2015 • Um garoto foi à loja comprar um estilingue e encontrou dois modelos: um com borracha mais "dura" e outro com borracha mais "mole". O garoto concluiu que o mais adequado seria o que proporcionasse maior alcance horizontal,  $D$ , para as mesmas condições de arremesso, quando submetidos à mesma força aplicada.

Sabe-se que a constante elástica  $k_d$  (do estilingue mais "duro") é o dobro da constante elástica  $k_m$  (do estilingue mais "mole").

A razão entre os alcances  $\frac{D_d}{D_m}$ , referentes aos estilingues com borrachas "dura" e "mole", respectivamente, é igual a

- $\frac{1}{4}$ .
- $\frac{1}{2}$ .
- 1.
- 2.
- 4.

**57** 2015 • Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final dessa corrida, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s.

Disponível em: <http://esporte.uol.com.br>. Acesso em: 5 ago. 2012 (adaptado).

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de:

- $5,4 \times 10^2$  J.
- $6,5 \times 10^3$  J.
- $8,6 \times 10^3$  J.
- $1,3 \times 10^4$  J.
- $3,2 \times 10^4$  J.

**58** 2015 • Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.



Disponível em: [www.physks.hku.hk](http://www.physks.hku.hk). Acesso em: 3 Jun. 2015.

Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de  $1\,000\text{ W/m}^2$ , que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de  $9,0\text{ m}^2$  e rendimento de 30%.

Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- (a) 1,0 s. (d) 33 s.  
 (b) 4,0 s. (e) 300 s.  
 (c) 10 s.

**64** 2016 • A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14 000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de 690  $\text{m}^3/\text{s}$  por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local ( $10\text{ m/s}^2$ ) e a densidade da água ( $1\,000\text{ kg/m}^3$ ). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

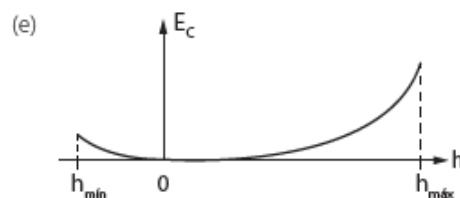
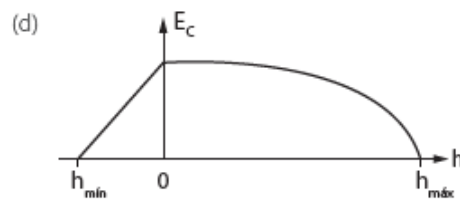
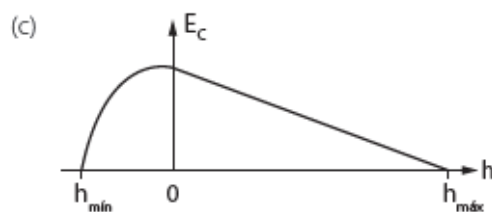
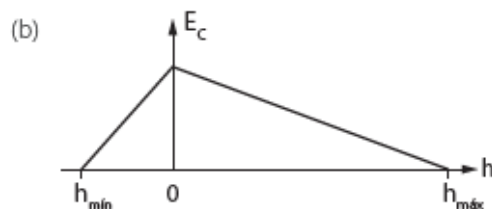
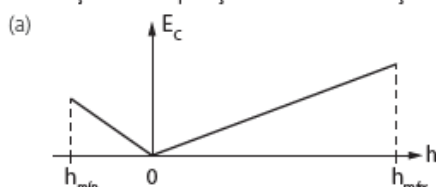
Disponível em: [www.itaipu.gov.br](http://www.itaipu.gov.br). Acesso em: 11 maio 2013 (adaptado).

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

- (a) 0 (c) 116,96 (e) 13 183,04  
 (b) 1,18 (d) 816,96

**12** 2017 • O brinquedo pula-pula (cama elástica) é composto por uma lona circular flexível horizontal presa por molas à sua borda. As crianças brincam pulando sobre ela, alterando e alternando suas formas de energia. Ao pular verticalmente, desprezando o atrito com o ar e os movimentos de rotação do corpo enquanto salta, uma criança realiza um movimento periódico vertical em torno da posição do equilíbrio da lona ( $h = 0$ ), passando pelos pontos de máxima e de mínima alturas,  $h_{\text{máx}}$  e  $h_{\text{mín}}$ , respectivamente.

Esquemáticamente, o esboço do gráfico da energia cinética da criança em função de sua posição vertical na situação descrita é:



**10** 2018 • Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso, ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.



Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve

- (a) manter a mesma mola e aumentar duas vezes a sua deformação.  
 (b) manter a mesma mola e aumentar quatro vezes a sua deformação.  
 (c) manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes a sua deformação.  
 (d) trocar a mola por outra de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.  
 (e) trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.

**GABARITO - LIVRO 3**  
**Física - Frente 1 - Capítulo 10**

82. C 80. E 81. C 56. B 57. B 58. D 64. C  
 12. C 10. B



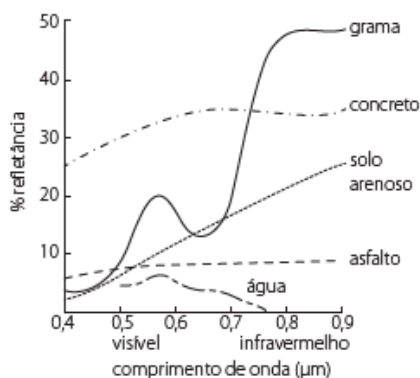
**91** 2011 • Capítulo 9 ► O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto.

*Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante.*

Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon:

- isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
- varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com aço.
- apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

**92** 2011 • Capítulo 9 ► O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.

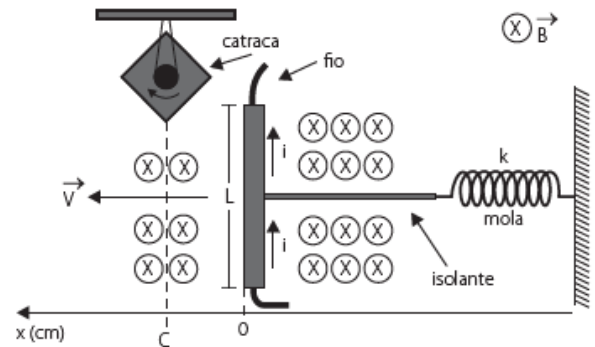


E. D'Arca, *Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos*. INPE. Disponível em: <www.agrounita.u.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm)?

- 0,4 a 0,5.
- 0,5 a 0,6.
- 0,6 a 0,7.
- 0,7 a 0,8.
- 0,8 a 0,9.

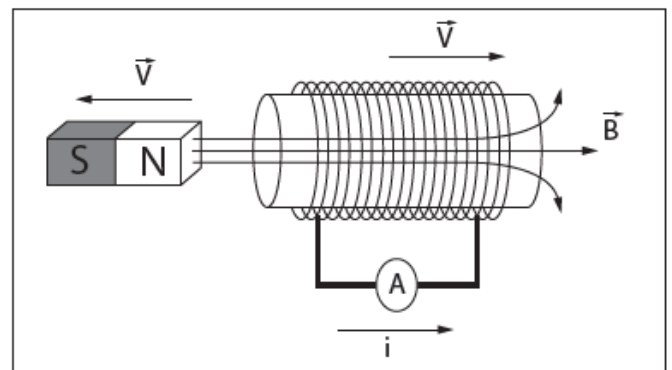
**90** 2013 • Capítulo 9 ► Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta no qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente elétrica  $i = 6\text{ A}$  percorra uma barra condutora de comprimento  $L = 5\text{ cm}$ , cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica  $k = 5 \times 10^{-2}\text{ N/cm}$ . O sistema mola-condutor está imerso em um campo magnético uniforme perpendicular ao plano. Quando acionado o botão, a barra sairá da posição de equilíbrio a uma velocidade média de  $5\text{ m/s}$  e atingirá a catraca em 6 milissegundos, abrindo a porta.



A intensidade do campo magnético, para que o dispositivo funcione corretamente, é de

- $5 \times 10^{-1}\text{ T}$
- $5 \times 10^{-2}\text{ T}$
- $5 \times 10^1\text{ T}$
- $2 \times 10^{-2}\text{ T}$
- $2 \times 10^0\text{ T}$

**53** 2014 • O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a  $v$ , induzindo uma corrente elétrica de intensidade  $i$ , como ilustrado na figura.



A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a

- esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
- direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
- esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.
- direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.

**31** 2018 • A tecnologia de comunicação da etiqueta RFID (chamada de etiqueta inteligente) é usada há anos para rastrear gado, vagões de trem, bagagem aérea e carros nos pedágios. Um modelo mais barato dessas etiquetas pode funcionar sem baterias e é constituído por três componentes: um microprocessador de silício; uma bobina de metal, feita de cobre ou de alumínio, que é enrolada em um padrão circular; e um encapsulador, que é um material de vidro ou polímero envolvendo o microprocessador e a bobina. Na presença de um campo de radiofrequência gerado pelo leitor, a etiqueta transmite sinais. A distância de leitura é determinada pelo tamanho da bobina e pela potência da onda de rádio emitida pelo leitor.

Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

A etiqueta funciona sem pilhas porque o campo

- elétrico da onda de rádio agita elétrons da bobina.
- elétrico da onda de rádio cria uma tensão na bobina.
- magnético da onda de rádio induz corrente na bobina.
- magnético da onda de rádio aquece os fios da bobina.
- magnético da onda de rádio diminui a ressonância no interior da bobina.

### GABARITO - LIVRO 3

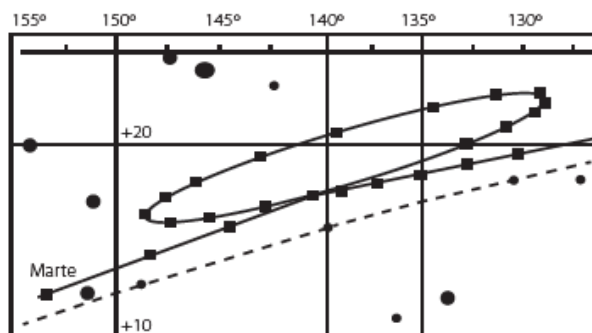
#### Física - Frente 2 - Capítulo 9

91. C 92. E 90. A 53. A 31. C

### LIVRO 3

#### Física - Frente 2 - Capítulo 10

**94** 2012 • Capítulo 10 ► A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.

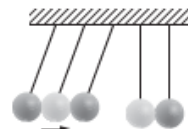


Projeto Física. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980 (Adapt.).

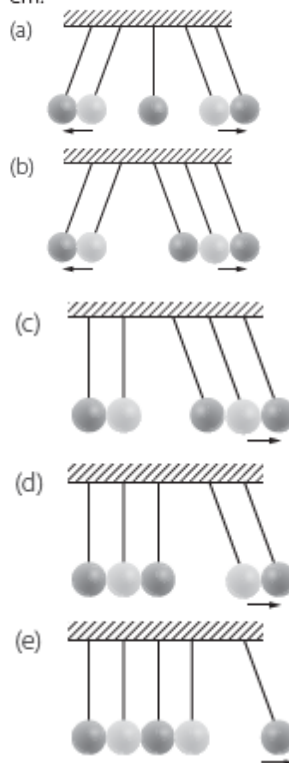
Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

- A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.
- A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
- A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.
- A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.
- A proximidade de Marte de Júpiter, em algumas épocas do ano, faz com que a atração gravitacional de Júpiter interfira em seu movimento.

**57** 2014 • O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:



**58** 2014 • Christiaan Huygens, em 1656, criou o relógio de pêndulo. Nesse dispositivo, a pontualidade baseia-se na regularidade das pequenas oscilações do pêndulo. Para manter a precisão desse relógio, diversos problemas foram contornados. Por exemplo, a haste passou por ajustes até que, no início do século XX, houve uma inovação, que foi sua fabricação usando uma liga metálica que se comporta regularmente em um largo intervalo de temperaturas.

YODER, J. G. *Unwinding Time: Christiaan Huygens and the mathematization of nature*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004 (adaptado).

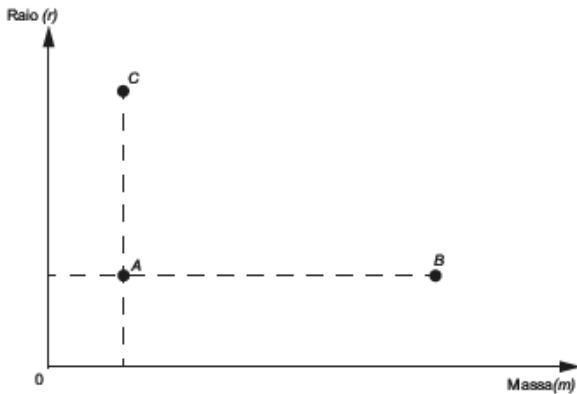
Desprezando a presença de forças dissipativas e considerando a aceleração da gravidade constante, para que esse tipo de relógio realize corretamente a contagem do tempo, é necessário que o(a)

- comprimento da haste seja mantido constante.
- massa do corpo suspenso pela haste seja pequena.
- material da haste possua alta condutividade térmica.
- amplitude da oscilação seja constante a qualquer temperatura.
- energia potencial gravitacional do corpo suspenso se mantenha constante.

**34** 2018 • De acordo com a Lei Universal da Gravitação, proposta por Isaac Newton, a intensidade da força gravitacional  $F$  que a Terra exerce sobre um satélite em órbita circular é proporcional à massa  $m$  do satélite e inversamente proporcional ao quadrado do raio  $r$  da órbita, ou seja,

$$F = \frac{km}{r^2}$$

No plano cartesiano, três satélites,  $A$ ,  $B$  e  $C$ , estão representados, cada um, por um ponto ( $m$ ;  $r$ ) cujas coordenadas são, respectivamente, a massa do satélite e o raio da sua órbita em torno da Terra.



Com base nas posições relativas dos pontos no gráfico, deseja-se comparar as intensidades  $F_A$ ,  $F_B$  e  $F_C$  da força gravitacional que a Terra exerce sobre os satélites  $A$ ,  $B$  e  $C$ , respectivamente.

As intensidades  $F_A$ ,  $F_B$  e  $F_C$  expressas no gráfico satisfazem a relação

- (a)  $F_C = F_A < F_B$
- (b)  $F_A = F_B < F_C$
- (c)  $F_A < F_B < F_C$
- (d)  $F_A < F_C < F_B$
- (e)  $F_C < F_A < F_B$

**GABARITO - LIVRO 3**

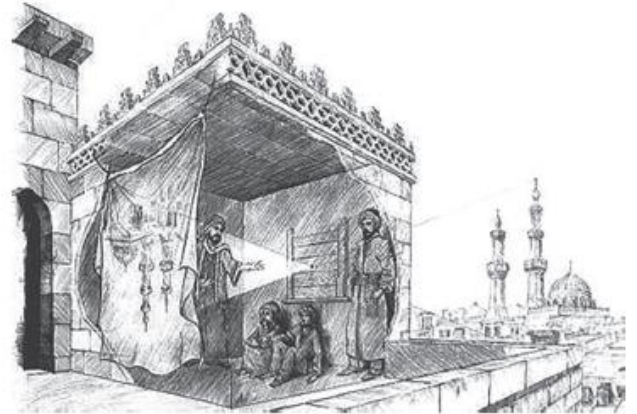
**Física - Frente 2 - Capítulo 10**

94. A    57. C    58. A    34. E

**LIVRO 3**

**Física - Frente 3 - Capítulo 10**

**70** 2015 • Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (*Ibn al-Haytham*; 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o Livro da Óptica, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em um tecido utilizado como anteparo.



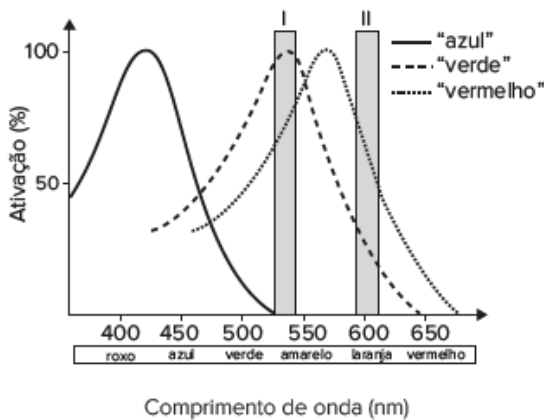
ZEWAL, A.H. *Micrographia of twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy*. Philosophical Transactions of the Royal Society A, v. 368, 2010 (adaptado).

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(a)

- (a) íris.
- (b) retina.
- (c) pupila.
- (d) córnea.
- (e) cristalino.

**57** 2018 • Muitos primatas, incluindo nós humanos, possuem visão tricromática: têm três pigmentos visuais na retina sensíveis à luz de uma determinada faixa de comprimentos de onda. Informalmente, embora os pigmentos em si não possuam cor, estes são conhecidos como pigmentos "azul", "verde" e "vermelho" e estão associados à cor que causa grande excitação (ativação). A sensação que temos ao observar um objeto colorido decorre da ativação relativa dos três pigmentos. Ou seja, se estimulássemos a retina com uma luz na faixa de 530 nm (retângulo I no gráfico), não excitaríamos o primeiro pigmento "azul", o pigmento "verde" seria ativado ao máximo e o "vermelho" seria ativado em aproximadamente 75%, e isso nos daria a sensação de ver uma cor amarelada. Já uma luz na faixa de comprimento de onda de 600 nm (retângulo II) estimularia o pigmento "verde" um pouco e o "vermelho" em cerca de 75%, e isso nos daria a sensação de ver laranja-avermelhado. No entanto, há características genéticas presentes em alguns indivíduos, conhecidas coletivamente como Daltonismo, em que um ou mais pigmentos não funcionam perfeitamente.





Disponível em: [www.comprehensivephysiology.com](http://www.comprehensivephysiology.com).  
Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Caso estimulássemos a retina de um indivíduo com essa característica, que não possuísse o pigmento conhecido como "verde", com as luzes de 530 nm e 600 nm na mesma intensidade luminosa, esse indivíduo seria incapaz de

- identificar o comprimento de onda do amarelo, uma vez que não possui o pigmento "verde".
- ver o estímulo de comprimento de onda laranja, pois não haveria estimulação de um pigmento visual.
- detectar ambos os comprimentos de onda, uma vez que a estimulação dos pigmentos estaria prejudicada.
- visualizar o estímulo do comprimento de onda roxo, já que este se encontra na outra ponta do espectro.
- distinguir os dois comprimentos de onda, pois ambos estimulam o pigmento "vermelho" na mesma intensidade.

### GABARITO - LIVRO 3

#### Física - Frente 3 - Capítulo 10

70. B 57. E

### LIVRO 3

#### Física - Frente 3 - Capítulo 12

**61** 2014 • Ao sintonizarmos uma estação de rádio ou um canal de TV em um aparelho, estamos alterando algumas características elétricas de seu circuito receptor.

Das inúmeras ondas eletromagnéticas que chegam simultaneamente ao receptor, somente aquelas que oscilam com determinada frequência resultarão em máxima absorção de energia.

O fenômeno descrito é a

- difração.
- refração.
- polarização.
- interferência.
- ressonância.

**62** 2014 • Quando adolescente, as nossas tardes, após as aulas, consistiam em tomar às mãos o violão e o dicionário de acordes de Almir Chediak e desafiar nosso amigo Hamilton a descobrir, apenas ouvindo o acorde, quais notas eram escolhidas. Sempre perdíamos a aposta, ele possui o ouvido absoluto.

O ouvido absoluto é uma característica perceptual de poucos indivíduos capazes de identificar notas isoladas sem outras referências, isto é, sem precisar relacioná-las com outras notas de uma melodia.

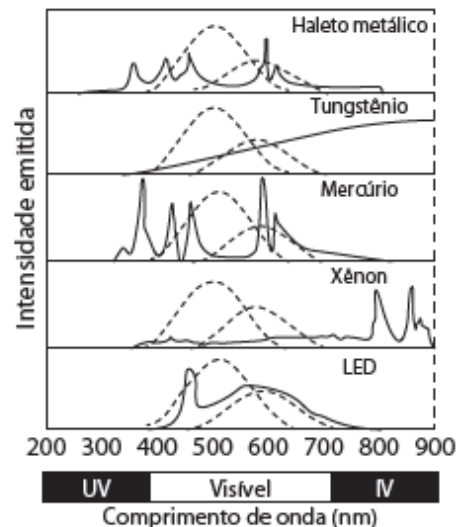
LENT, R. *O cérebro do meu professor de acordeão*. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 15 ago. 2012 (adaptado).

No contexto apresentado, a propriedade física das ondas que permite essa distinção entre as notas é a

- frequência.
- intensidade.
- forma da onda.
- amplitude da onda.
- velocidade de propagação.

**54** 2017 • A figura mostra como é a emissão de radiação eletromagnética para cinco tipos de lâmpada: haleto metálico, tungstênio, mercúrio, xênon e LED (diodo emissor de luz). As áreas marcadas em cinza são proporcionais à intensidade da energia liberada pela lâmpada. As linhas pontilhadas mostram a sensibilidade do olho humano aos diferentes comprimentos de onda. UV e IV são as regiões do ultravioleta e do infravermelho, respectivamente.

Um arquiteto deseja iluminar uma sala usando uma lâmpada que produza boa iluminação, mas que não aqueça o ambiente.

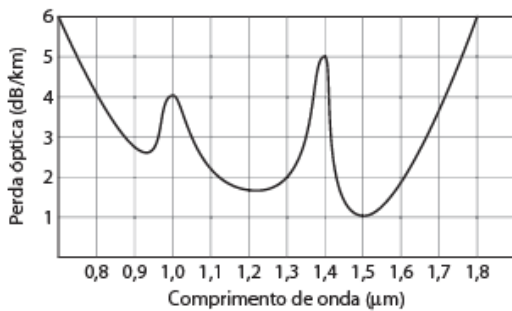


Disponível em: <http://zds-campus.magnet.fsu.edu>. Acesso em: 8 maio 2017 (adaptado).

Qual tipo de lâmpada melhor atende ao desejo do arquiteto?

- Haleto metálico.
- Tungstênio.
- Mercúrio.
- Xênon.
- LED.

**55** 2017 • Em uma linha de transmissão de informações por fibra óptica, quando um sinal diminui sua intensidade para valores inferiores a 10 dB, este precisa ser retransmitido. No entanto, intensidades superiores a 100 dB não podem ser transmitidas adequadamente. A figura apresenta como se dá a perda de sinal (perda óptica) para diferentes comprimentos de onda para certo tipo de fibra óptica.

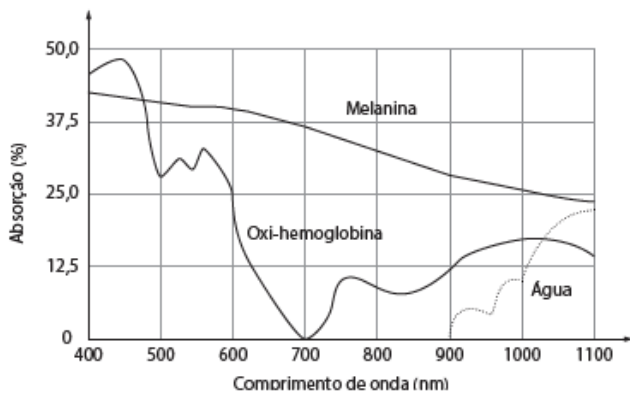


Atenuação e limitações das fibras ópticas. Disponível em: [www.gta.ufrj.br](http://www.gta.ufrj.br). Acesso em: 25 maio 2017 (adaptado).

Qual é a máxima distância, em km, que um sinal pode ser enviado nessa fibra sem ser necessária uma retransmissão?

- (a) 6 (c) 60 (e) 100  
(b) 18 (d) 90

**56** 2017 • A epilação a laser (popularmente conhecida como depilação a laser) consiste na aplicação de uma fonte de luz para aquecer e causar uma lesão localizada e controlada nos folículos capilares. Para evitar que outros tecidos sejam danificados, selecionam-se comprimentos de onda que são absorvidos pela melanina presente nos pelos, mas que não afetam a oxi-hemoglobina do sangue e a água dos tecidos da região em que o tratamento será aplicado. A figura mostra como é a absorção de diferentes comprimentos de onda pela melanina, oxi-hemoglobina e água.



MACEDO, F. S.; MONTEIRO, E. O. Epilação com laser e luz intensa pulsada. *Revista Brasileira de Medicina*. Disponível em: [www.moretraj.com.br](http://www.moretraj.com.br). Acesso em: 4 set. 2015 (adaptado).

Qual é o comprimento de onda, em nm, ideal para a epilação a laser?

- (a) 400 (c) 1 100 (e) 500  
(b) 700 (d) 900

### GABARITO - LIVRO 3

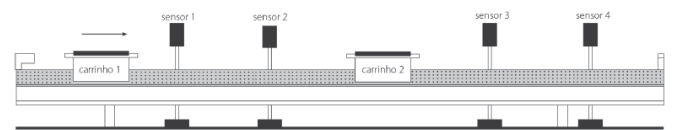
#### Física - Frente 3 - Capítulo 12

61. E 62. A 54. E 55. D 56. B

### LIVRO 4

#### Física - Frente 1 - Capítulo 11

82. 2016 • O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.

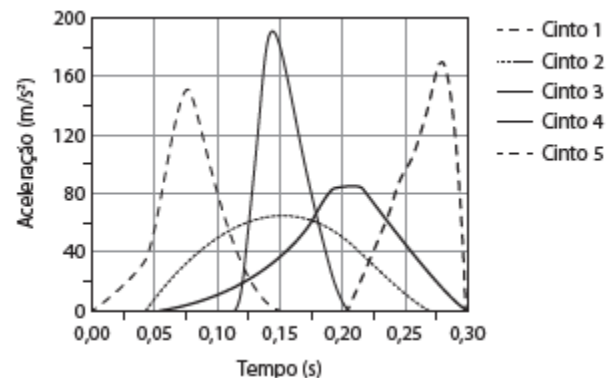


Carrinho 1		Carrinho 2	
Posição (cm)	Instante (s)	Posição (cm)	Instante (s)
15,0	0,0	45,0	0,0
30,0	1,0	45,0	1,0
75,0	8,0	75,0	8,0
90,0	11,0	90,0	11,0

Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a

- (a) 50,0 g.  
(b) 250,0 g.  
(c) 300,0 g.  
(d) 450,0 g.  
(e) 600,0 g.

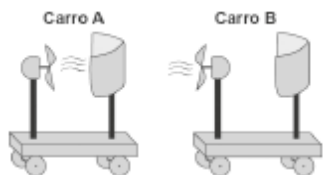
17. 2017 • Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.



Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

- (a) 1 (b) 2  
(c) 3 (d) 4 (e) 5

16. 2018 • Em desenhos animados é comum vermos a personagem tentando impulsionar um barco soprando ar contra a vela para compensar a falta de vento. Algumas vezes usam o próprio fôlego, foles ou ventiladores. Estudantes de um laboratório didático resolveram investigar essa possibilidade. Para isso, usaram dois pequenos carros de plástico, **A** e **B**, instalaram sobre estes pequenas ventoinhas e fixaram verticalmente uma cartolina de curvatura parabólica para desempenhar uma função análoga à vela de um barco. No carro **B** inverteu-se o sentido da ventoinha e manteve-se a vela, a fim de manter as características físicas do barco, massa e formato da cartolina. As figuras representam os carros produzidos. A montagem do carro **A** busca simular a situação dos desenhos animados, pois a ventoinha está direcionada para a vela.



Com os carros orientados de acordo com as figuras, os estudantes ligaram as ventoinhas, aguardaram o fluxo de ar ficar permanente e determinaram os módulos das velocidades médias dos carros **A** ( $V_A$ ) e **B** ( $V_B$ ) para o mesmo intervalo de tempo.

A respeito das intensidades das velocidades médias e do sentido de movimento do carro **A**, os estudantes observaram que:

- (a)  $V_A = 0$ ;  $V_B > 0$ ; o carro **A** não se move.
- (b)  $0 < V_A < V_B$ ; o carro **A** se move para a direita.
- (c)  $0 < V_A < V_B$ ; o carro **A** se move para a esquerda.
- (d)  $0 < V_B < V_A$ ; o carro **A** se move para a direita.
- (e)  $0 < V_B < V_A$ ; o carro **A** se move para a esquerda.

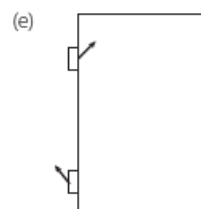
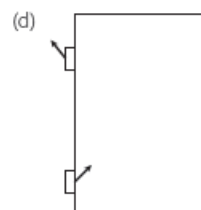
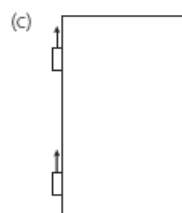
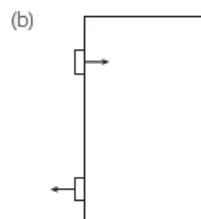
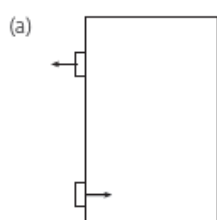
**GABARITO - LIVRO 4**  
Física - Frente 1 - Capítulo 11

82. C 17. B 16. B

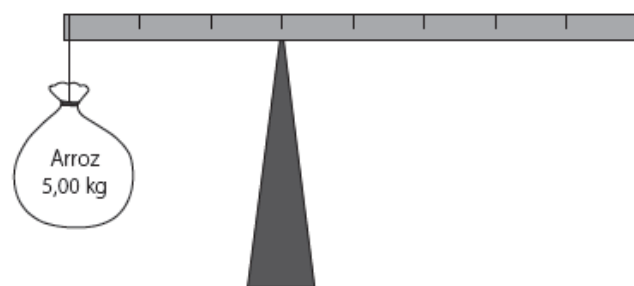
**LIVRO 4**  
Física - Frente 2 - Capítulo 11

98 2012 - Capítulo 11 ► O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade.

No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em:



73 2015 • Em um experimento, um professor levou para a sala de aula um saco de arroz, um pedaço de madeira triangular e uma barra de ferro cilíndrica e homogênea. Ele propôs que fizessem a medição da massa da barra utilizando esses objetos. Para isso, os alunos fizeram marcações na barra, dividindo-a em oito partes iguais, e em seguida apoiaram-na sobre a base triangular, com o saco de arroz pendurado em uma de suas extremidades, até atingir a situação de equilíbrio.



Nessa situação, qual foi a massa da barra obtida pelos alunos?

- (a) 3,00 kg
- (b) 3,75 kg
- (c) 5,00 kg
- (d) 6,00 kg
- (e) 15,00 kg

**35** 2018 • As pessoas que utilizam objetos cujo princípio de funcionamento é o mesmo do das alavancas aplicam uma força, chamada de força potente, em um dado ponto da barra, para superar ou equilibrar uma segunda força, chamada de resistente, em outro ponto da barra. Por causa das diferentes distâncias entre os pontos de aplicação das forças, potente e resistente, os seus efeitos também são diferentes. A figura mostra alguns exemplos desses objetos.



Em qual dos objetos a força potente é maior que a força resistente?

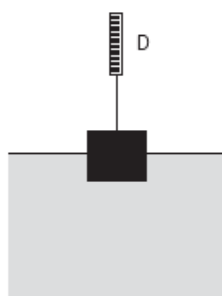
- (a) Pinça. (d) Carrinho de mão.  
 (b) Alicate. (e) Abridor de garrafa.  
 (c) Quebra-nozes.

**GABARITO - LIVRO 4**  
**Física - Frente 2 - Capítulo 11**

98. D 73. E 35. A

**LIVRO 4**  
**Física - Frente 2 - Capítulo 12**

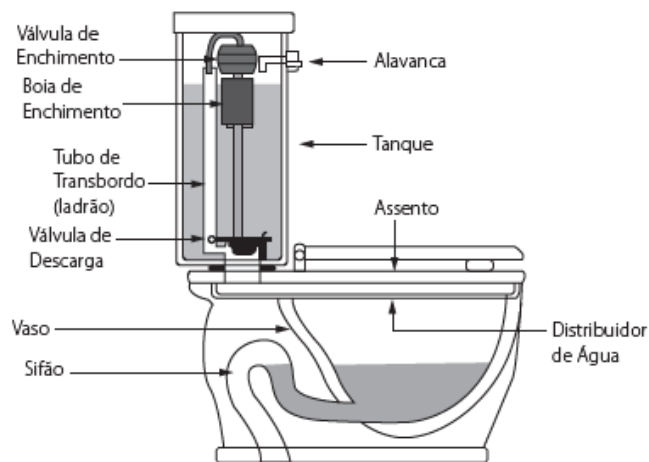
**105** 2011 • Capítulo 12 ► Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.



Considerando que a aceleração da gravidade local é de  $10 \text{ m/s}^2$ , a densidade da água do lago, em  $\text{g/cm}^3$ , é:

- (a) 0,6  
 (b) 1,2  
 (c) 1,5  
 (d) 2,4  
 (e) 4,8

**106** 2011 • Capítulo 12 ► Um tipo de vaso sanitário que vem substituindo as válvulas de descarga está esquematizado na figura. Ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto. A válvula da caixa de descarga se fecha e ocorre o seu enchimento. Em relação às válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água.



Faça você mesmo. Disponível em: <[www.facavocemesmo.net](http://www.facavocemesmo.net)>. Acesso em: 22 jul. 2010.

A característica de funcionamento que garante essa economia é devida:

- (a) à altura do sifão de água.  
 (b) ao volume do tanque de água.  
 (c) à altura do nível de água no vaso.  
 (d) ao diâmetro do distribuidor de água.  
 (e) à eficiência da válvula de enchimento do tanque.

**102** 2012 • Capítulo 12 ► Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica, contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficara totalmente submersa, com 1/3 de seu volume fora d'água. Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde,  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ .

No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma).

Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a:

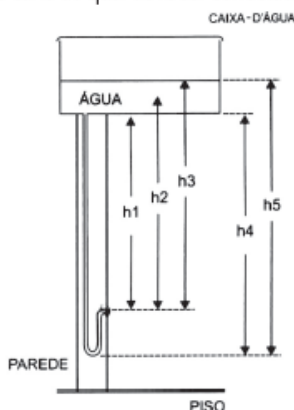
- (a) 0,073 kg. (d) 0,375 kg.  
 (b) 0,167 kg. (e) 0,750 kg.  
 (c) 0,250 kg.



**103** 2012 - Capítulo 12 ► Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas. Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores por pneus mais:

- (a) largos, reduzindo pressão sobre o solo.
- (b) estreitos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- (c) largos, aumentando a pressão sobre o solo.
- (d) estreitos, aumentando a pressão sobre o solo.
- (e) altos, reduzindo a pressão sobre o solo.

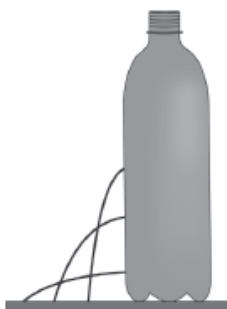
**104** 2012 - Capítulo 12 ► O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa-d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha.



O valor da pressão da água na ducha está associado à altura:

- (a) h1.
- (b) h2.
- (c) h3.
- (d) h4.
- (e) h5.

**100** 2013 - Capítulo 12 ► Para realizar um experimento com uma garrafa PET cheia d'água, perfurou-se a lateral da garrafa em três posições a diferentes alturas. Com a garrafa tampada, a água não vazou por nenhum dos orifícios, e, com a garrafa destampada, observou-se o escoamento da água conforme ilustrado na figura.



Como a pressão atmosférica interfere no escoamento da água, nas situações com a garrafa tampada e destampada, respectivamente?

- (a) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.
- (b) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- (c) Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- (d) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; regula a velocidade de escoamento, que só depende da pressão atmosférica.
- (e) Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.

**101** 2013 - Capítulo 12 ► Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de  $10 \text{ m/s}^2$ , deseja-se elevar uma pessoa de 65 kg em uma cadeira de rodas de 15 kg sobre a plataforma de 20 kg.

Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- (a) 20 N
- (b) 100 N
- (c) 200 N
- (d) 1 000 N
- (e) 5 000 N

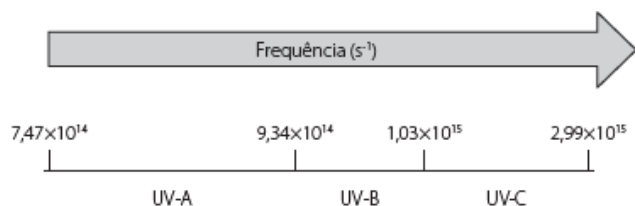
**37** 2018 - Talvez você já tenha bebido suco usando dois canudinhos iguais. Entretanto, pode-se verificar que, se colocar um canudo imerso no suco e outro do lado de fora do líquido, fazendo a sucção simultaneamente em ambos, você terá dificuldade em bebê-lo. Essa dificuldade ocorre porque o(a)

- (a) força necessária para a sucção do ar e do suco simultaneamente dobra de valor.
- (b) densidade do ar é menor que a do suco, portanto, o volume de ar aspirado é muito maior que o volume de suco.
- (c) velocidade com que o suco sobe deve ser constante nos dois canudos, o que é impossível com um dos canudos de fora.
- (d) peso da coluna de suco é consideravelmente maior que o peso da coluna de ar, o que dificulta a sucção do líquido.
- (e) pressão no interior da boca assume praticamente o mesmo valor daquela que atua sobre o suco.

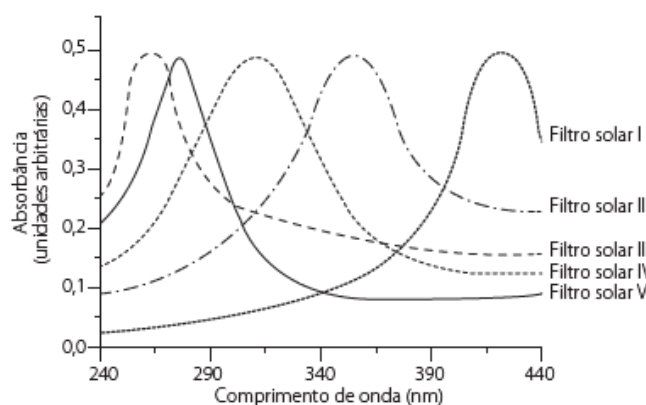
**GABARITO - LIVRO 4**  
**Física - Frente 2 - Capítulo 12**

105. B   106. B   102. D   103. A   104. C   100. A  
101. C   37. E

**83** 2015 • A radiação ultravioleta (UV) é dividida, de acordo com três faixas de frequência, em UV-A, UV-B e UV-C, conforme a figura



Para selecionar um filtro solar que apresente absorção máxima na faixa UV-B, uma pessoa analisou os espectros de absorção de radiação UV de cinco filtros solares:



Considere:

velocidade da luz =  $3,0 \times 10^8$  m/s e  $1 \text{ nm} = 1,0 \times 10^{-9}$  m.

O filtro solar que a pessoa deve selecionar é o

- V.
- IV.
- III.
- II.
- I.

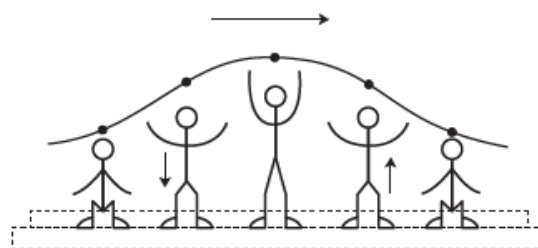
**83. B**

**111** 2012 • Capítulo 13 ► Em um dia de chuva muito forte, constatou-se uma goteira sobre o centro de uma piscina coberta, formando um padrão de ondas circulares. Nessa situação, observou-se que caíam duas gotas a cada segundo. A distância entre duas cristas consecutivas era de 25 cm e cada uma delas se aproximava da borda da piscina com velocidade de 1,0 m/s. Após algum tempo a chuva diminuiu e a goteira passou a cair uma vez por segundo.

Com a diminuição da chuva, a distância entre as cristas e a velocidade de propagação da onda se tornaram, respectivamente,

- maior que 25 cm e maior que 1,0 m/s.
- maior que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- menor que 25 cm e menor que 1,0 m/s.
- menor que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- igual a 25 cm e igual a 1,0 m/s.

**109** 2013 • Capítulo 13 ► Uma manifestação comum das torcidas em estádios de futebol é a *ola mexicana*. Os espectadores de uma linha, sem sair do lugar e sem se deslocarem lateralmente, ficam de pé e se sentam, sincronizados com os da linha adjacente. O efeito coletivo se propaga pelos espectadores do estádio, formando uma onda progressiva, conforme ilustração.



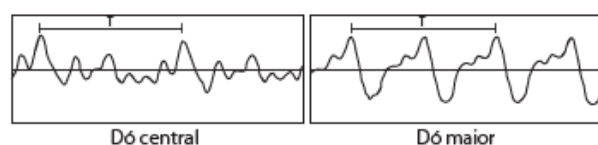
Calcula-se que a velocidade de propagação dessa "onda humana" é 45 km/h, e que cada período de oscilação contém 16 pessoas, que se levantam e sentam organizadamente e distanciadas entre si por 80 cm.

Disponível em: [www.ufsm.br](http://www.ufsm.br). Acesso em: 7 dez. 2012 (Adapt.).

Nessa *ola mexicana*, a frequência da onda, em hertz, é um valor mais próximo de

- 0,3.
- 0,5.
- 1,0.
- 1,9.
- 3,7.

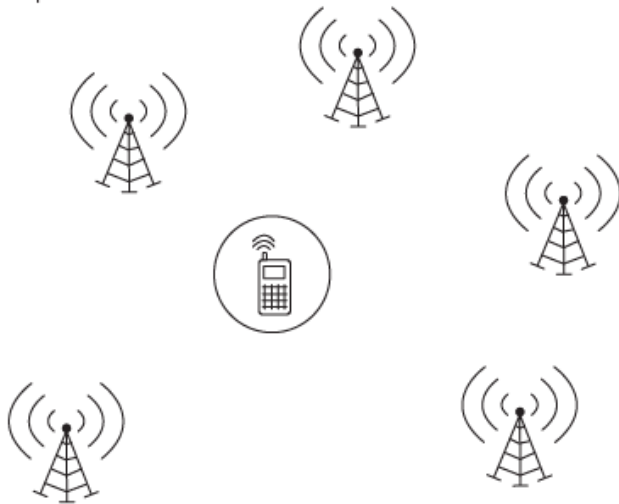
**110** 2013 • Capítulo 13 ► Em um piano, o Dó central e a próxima nota Dó (Dó maior) apresentam sons parecidos, mas não idênticos. É possível utilizar programas computacionais para expressar o formato dessas ondas sonoras em cada uma das situações como apresentado nas figuras, em que estão indicados intervalos de tempo idênticos (T).



A razão entre as frequências do Dó central e do Dó maior é de:

- (a)  $\frac{1}{2}$
- (b) 2
- (c) 1
- (d)  $\frac{1}{4}$
- (e) 4

**84** 2015 • Para obter a posição de um telefone celular, a polícia baseia-se em informações do tempo de resposta do aparelho em relação às torres de celular da região de onde se originou a ligação. Em uma região, um aparelho está na área de cobertura de cinco torres, conforme o esquema.



Considerando que as torres e o celular são puntiformes e que estão sobre um mesmo plano, qual o número mínimo de torres necessárias para se localizar a posição do telefone celular que originou a ligação?

- (a) Uma.
- (b) Duas.
- (c) Três.
- (d) Quatro.
- (e) Cinco.

**GABARITO - LIVRO 4**

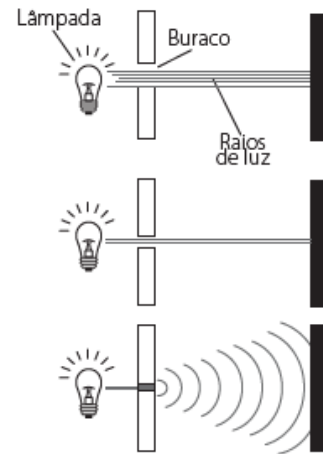
**Física - Frente 3 - Capítulo 13**

111. B 109. C 110. A 84. C

**LIVRO 4**

**Física - Frente 3 - Capítulo 14**

**115** 2011 • Capítulo 14 ► Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como o ilustrado nas figuras. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.



C. Fiolhais. Física de ventôlos. Brasília, UnB, 2000 (Adapt.).

Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

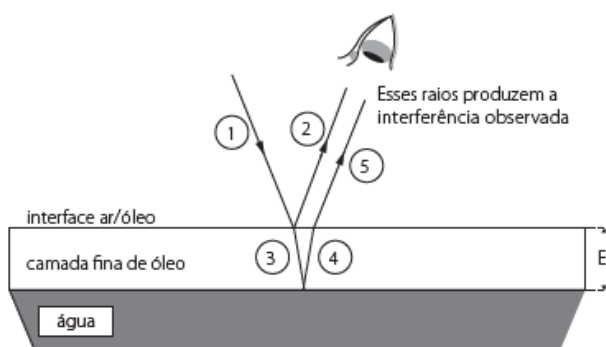
- (a) Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.
- (b) Ao gritar diante de um desfiladeiro, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.
- (c) Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.
- (d) Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.
- (e) Ao emitir uma nota musical muito aguda, uma cantora de ópera faz com que uma taça de cristal se despedace.

**77** 2014 • Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postas e, conseqüentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível.

Em uma fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9. Qual foi o comportamento do raio refratado?

- (a) Mudou de sentido.
- (b) Sofreu reflexão total.
- (c) Atingiu o valor do ângulo limite.
- (d) Direcionou-se para a superfície de separação.
- (e) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

Certos tipos de superfícies na natureza podem refletir luz de forma a gerar um efeito de arco-íris. Essa característica é conhecida como iridescência e ocorre por causa do fenômeno da interferência de película fina. A figura ilustra o esquema de uma fina camada iridescente de óleo sobre uma poça d'água. Parte do feixe de luz branca incidente (1) reflete na interface ar/óleo e sofre inversão de fase (2), o que equivale a uma mudança de meio comprimento de onda. A parte refratada do feixe (3) incide na interface óleo/água e sofre reflexão sem inversão de fase (4). O observador indicado enxergará aquela região do filme com coloração equivalente à do comprimento de onda que sofre interferência completamente construtiva entre os raios (2) e (5), mas essa condição só é possível para uma espessura mínima da película. Considere que o caminho percorrido em (3) e (4) corresponde ao dobro da espessura  $E$  da película de óleo.



Disponível em: <http://2011.igem.org>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Expressa em termos do comprimento de onda ( $\lambda$ ), espessura mínima é igual a

- (a)  $\frac{\lambda}{4}$   
 (b)  $\frac{\lambda}{2}$   
 (c)  $\frac{3\lambda}{4}$   
 (d)  $\lambda$   
 (e)  $2\lambda$

### GABARITO - LIVRO 4

### Física - Frente 3 - Capítulo 14

115. A 77. E 90. A

### LIVRO 4

### Física - Frente 3 - Capítulo 15

**116** 2011 - Capítulo 15 ► Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que "vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público". A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic. Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de S. Paulo. Disponível em: <[www.estadao.com.br](http://www.estadao.com.br)>. Acesso em: 27 jul. 2010 (Adapt.).

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a:

- (a) a propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.  
 (b) absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.  
 (c) refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.  
 (d) atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.  
 (e) reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

#### Observação:

A geração das imagens através de sedimentos está associada à reflexão das ondas.

A reflexão da luz nas camadas de sedimentos será difusa, portanto, menos intensa que a reflexão do som neste material.

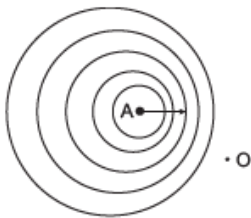
**94** 2015 • Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro.

Essa diferenciação se deve principalmente ao(à)

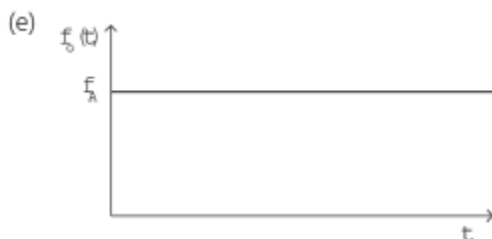
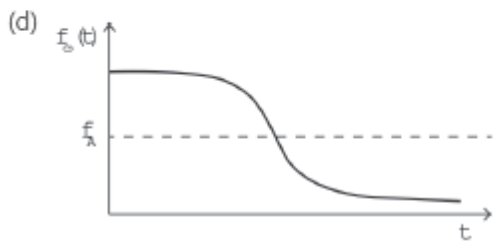
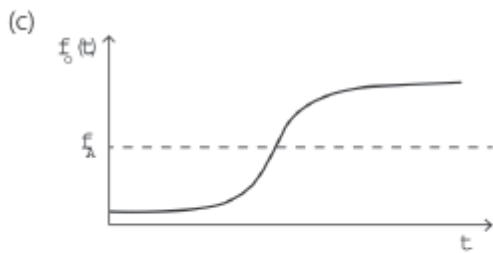
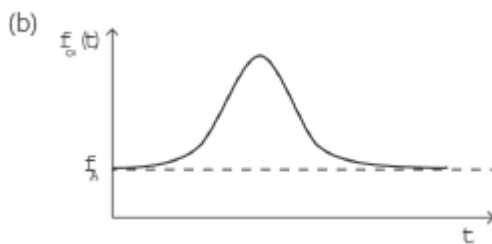
- (a) intensidade sonora do som de cada instrumento musical.  
 (b) potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.  
 (c) diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical.  
 (d) timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento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

**104** 2016 • Uma ambulância A em movimento retilíneo e uniforme aproxima-se de um observador O, em repouso. A sirene emite um som de frequência constante  $f_A$ . O desenho ilustra as frentes de onda do som emitido pela ambulância. O observador possui um detector que consegue registrar, no esboço de um gráfico, a frequência da onda sonora detectada em função do tempo  $f_O(t)$ , antes e depois da passagem da ambulância por ele.



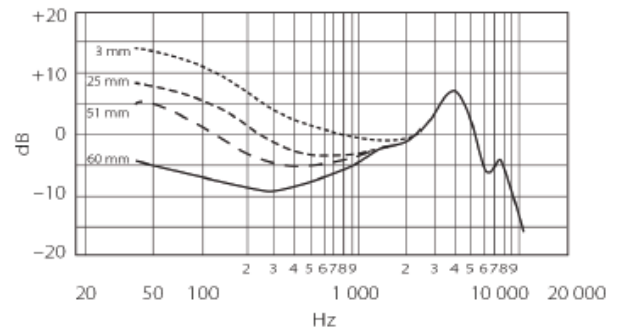


Qual esboço gráfico representa a frequência  $f_o(t)$  detectada pelo observador?



**105** 2016 • A Figura 1 apresenta o gráfico da intensidade, em decibéis (dB), da onda sonora emitida por um alto-falante, que está em repouso, e medida por um microfone em função da frequência da onda para diferentes distâncias: 3 mm, 25 mm, 51 mm e 60 mm. A Figura 2 apresenta um diagrama com a indicação das diversas faixas do espectro de frequência sonora para o modelo de alto-falante utilizado neste experimento.

**FIGURA 1**  
Resposta de frequência



Disponível em: [www.batera.com.br](http://www.batera.com.br). Acesso em: 8 fev. 2015.

**FIGURA 2**  
Faixas do espectro de frequência sonora

Subgrave	Grave	Média baixa	Média	Média alta	Aguda
20 Hz	63 Hz	250 Hz	640 Hz	2,5 kHz	5 kHz
					20 kHz

Disponível em: [www.somsc.com.br](http://www.somsc.com.br). Acesso em: 2 abr. 2015.

Relacionando as informações presentes nas figuras 1 e 2, como a intensidade sonora percebida é afetada pelo aumento da distância do microfone ao alto-falante?

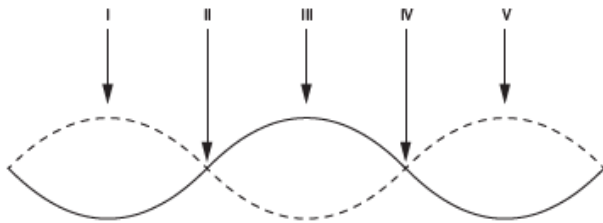
- Aumenta na faixa das frequências médias.
- Diminui na faixa das frequências agudas.
- Diminui na faixa das frequências graves.
- Aumenta na faixa das frequências médias altas.
- Aumenta na faixa das frequências médias baixas.

**106** 2016 • O morcego emite pulsos de curta duração de ondas ultrassônicas, os quais voltam na forma de ecos após atingirem objetos no ambiente, trazendo informações a respeito das suas dimensões, suas localizações e dos seus possíveis movimentos. Isso se dá em razão da sensibilidade do morcego em detectar o tempo gasto para os ecos voltarem, bem como das pequenas variações nas frequências e nas intensidades dos pulsos ultrassônicos. Essas características lhe permitem caçar pequenas presas mesmo quando estão em movimento em relação a si. Considere uma situação unidimensional em que uma mariposa se afasta, em movimento retilíneo e uniforme, de um morcego em repouso.

A distância e velocidade da mariposa, na situação descrita, seriam detectadas pelo sistema de um morcego por quais alterações nas características dos pulsos ultrassônicos?

- Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida diminuída.
- Intensidade aumentada, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida diminuída.
- Intensidade diminuída, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida aumentada.
- Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada.
- Intensidade aumentada, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada.

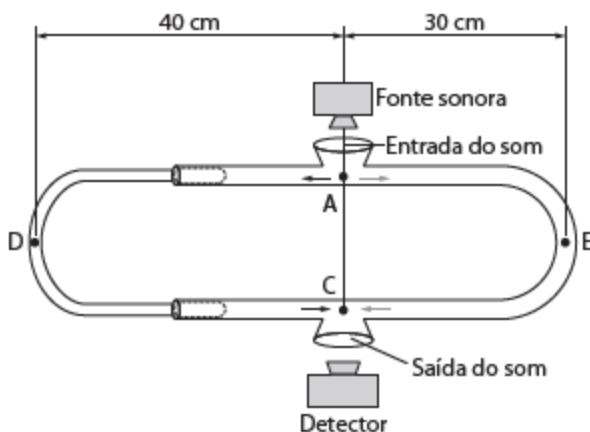
**107** 2016 • Um experimento para comprovar a natureza ondulatória da radiação de micro-ondas foi realizado da seguinte forma: anotou-se a frequência de operação de um forno de micro-ondas e, em seguida, retirou-se sua plataforma giratória. No seu lugar, colocou-se uma travessa refratária com uma camada 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.

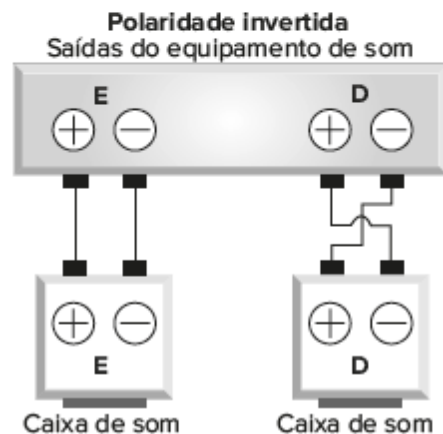
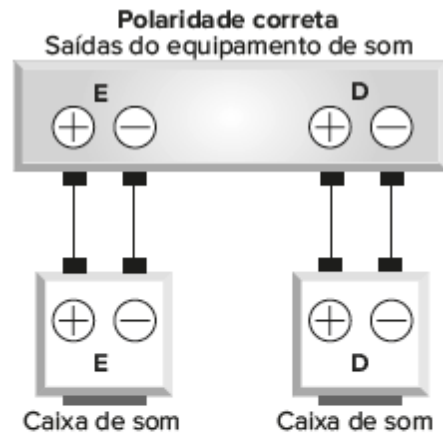
**66** 2017 • O trombone de Quincke é um dispositivo experimental utilizado para demonstrar o fenômeno da interferência de ondas sonoras. Uma fonte emite ondas sonoras de determinada frequência na entrada do dispositivo. Essas ondas se dividem pelos dois caminhos (ADC e AEC) e se encontram no ponto C, a saída do dispositivo, onde se posiciona um detector. O trajeto ADC pode ser aumentado pelo deslocamento dessa parte do dispositivo. Com o trajeto ADC igual ao AEC, capta-se um som muito intenso na saída. Entretanto, aumentando-se gradativamente o trajeto ADC, até que fique como mostrado na figura, a intensidade do som na saída fica praticamente nula. Desta forma, conhecida a velocidade do som no interior do tubo (320 m/s), é possível determinar o valor da frequência do som produzido pela fonte.



O valor da frequência, em hertz, do som produzido pela fonte sonora é

- (a) 3 200.
- (b) 1 600.
- (c) 800.
- (d) 640.
- (e) 400.

**66** 2018 • Nos manuais de instalação de equipamentos de som há o alerta aos usuários para que observem a correta polaridade dos fios ao realizarem as conexões das caixas de som. As figuras ilustram o esquema de conexão das caixas de som de um equipamento de som mono, no qual os alto-falantes emitem as mesmas ondas. No primeiro caso, a ligação obedece às especificações do fabricante e no segundo mostra uma ligação na qual a polaridade está invertida.



O que ocorre com os alto-falantes E e D se forem conectados de acordo com o segundo esquema?

- (a) O alto-falante E funciona normalmente e o D entra em curto-circuito e não emite som.
- (b) O alto-falante E emite ondas sonoras com frequências ligeiramente diferentes do alto-falante D provocando o fenômeno de batimento.
- (c) O alto-falante E emite ondas sonoras com frequências e fases diferentes do alto-falante D provocando o fenômeno conhecido como ruído.
- (d) O alto-falante E emite ondas sonoras que apresentam um lapso de tempo em relação às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de reverberação.
- (e) O alto-falante E emite ondas sonoras em oposição de fase às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de interferência destrutiva nos pontos equidistantes aos alto-falantes.

**67** 2018 • O sonorizador é um dispositivo físico implantado sobre a superfície de uma rodovia de modo que provoque uma trepidação e ruído quando da passagem de um veículo sobre ele, alertando para uma situação atípica à frente, como obras, pedágios ou travessia de pedestres. Ao passar sobre os sonorizadores, a suspensão do veículo sofre vibrações que produzem ondas sonoras, resultando em um barulho peculiar. Considere um veículo que passe com velocidade constante igual a  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sobre um sonorizador cujas faixas são separadas por uma distância de 8 cm.

Disponível em: [www.denatran.gov.br](http://www.denatran.gov.br).  
Acesso em: 2 set. 2015 (adaptado).

A frequência da vibração do automóvel percebida pelo condutor durante a passagem nesse sonorizador é mais próxima de

- (a) 8,6 hertz.
- (b) 13,5 hertz.
- (c) 375 hertz.
- (d) 1350 hertz.
- (e) 4860 hertz.

#### GABARITO - LIVRO 4

#### Física - Frente 3 - Capítulo 15

116. D   94. D   104. D   105. C   106. A   107. A  
66. C   66. E   67. C