

Índice

1. Conceitos Gerais	2
Gabarito	6
2. O Movimento – Parte 1	7
Gabarito	13
3. O Movimento – Parte 2	14
Gabarito	19
4. Dinâmica – As Leis de Newton	20
Gabarito	24
5. Equilíbrio	25
Gabarito	29
6. Momento Linear	30
Gabarito	34
7. Hidrostática	35
Gabarito	43
8. Energia, Trabalho e Potência	44
Gabarito	52
9. Gravitação	53
Gabarito	59
10. Termologia	60
Gabarito	66
11. Óptica Geométrica	67
Gabarito	72
12. Ondas	73
Gabarito	79
13. Eletrostática	80
Gabarito	86
14. Eletrodinâmica	87
Gabarito	95
15. Magnetismo e Eletromagnetismo	96
Gabarito	103

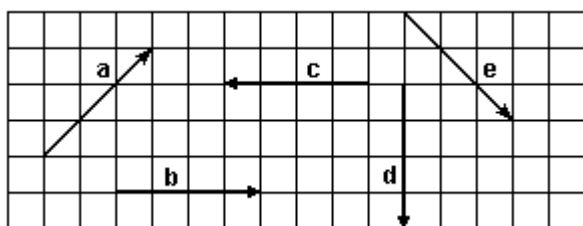
Conceitos Gerais

Exercícios

1. (UEPG – adaptada) O estudo da física em duas e três dimensões requer o uso de uma ferramenta matemática conveniente e poderosa conhecida como vetor. Sobre os vetores, assinale o que for correto.

- a) A direção de um vetor é dada pelo ângulo que ele forma com um eixo de referência qualquer dado.
- b) O comprimento do segmento de reta orientado que representa o vetor não é proporcional ao seu módulo.
- c) Dois vetores são iguais somente se seus módulos correspondentes forem iguais.
- d) O módulo do vetor depende de sua direção e nunca é negativo.

2. (CFTCE) Dados os vetores "a", "b", "c", "d" e "e" a seguir representados, obtenha o módulo do vetor soma: $R = a + b + c + d + e$.



- a) zero
- b) $\sqrt{20}$
- c) 1
- d) 2
- e) $\sqrt{50}$

3. (UNIFESP) Uma das grandezas que representa o fluxo de elétrons que atravessa um condutor é a intensidade da corrente elétrica, representada pela letra i . Trata-se de uma grandeza

- a) vetorial, porque a ela sempre se associa um módulo, uma direção e um sentido.
- b) escalar, porque é definida pela razão entre grandezas escalares: carga elétrica e tempo.
- c) vetorial, porque a corrente elétrica se origina da ação do vetor campo elétrico que atua no interior do condutor.
- d) escalar, porque o eletromagnetismo só pode ser descrito por grandezas escalares.
- e) vetorial, porque as intensidades das correntes que convergem em um nó sempre se somam vetorialmente.

4. (UERJ) Suponha que todas as dimensões lineares de uma pessoa dobrem de tamanho e sua massa específica fique constante.

Quando ela estiver em pé, o fator de aumento da razão entre o peso e a força de resistência dos ossos das pernas corresponderá a:

- a) 1
- b) 2
- c) 4
- d) 8

5. (UNESP) Um estudante de física resolvendo certo problema chegou à expressão final:

$$F = 2(m_1 + m_2)vt^2,$$

onde F representa uma força, m_1 e m_2 representam massas, v é uma velocidade linear, t é tempo. Outro estudante resolvendo o mesmo problema chegou à expressão:

$$F = 2(m_1 + m_2)vt^{-1}.$$

Mesmo sem conhecer os detalhes do problema você deve ser capaz de verificar qual das respostas acima obviamente deve estar errada. Explique qual delas é certamente errada.

6. (UERJ) O acelerador de íons pesados relativísticos de Brookhaven (Estados Unidos) foi inaugurado com a colisão entre dois núcleos de ouro, liberando uma energia de 10 trilhões de elétrons-volt. Os cientistas esperam, em breve, elevar a energia a 40 trilhões de elétrons-volt, para simular as condições do Universo durante os primeiros microssegundos após o "Big Bang."

Ciência Hoje, setembro de 2000

Sabendo que 1 elétron-volt é igual a $1,6 \times 10^{-19}$ joules, a ordem de grandeza da energia, em joules, que se espera atingir em breve, com o acelerador de Brookhaven, é:

- a) 10^{-8}
- b) 10^{-7}
- c) 10^{-6}
- d) 10^{-5}

7. (PUC - Rio) Você está viajando a uma velocidade de 1 km/min. Sua velocidade em km/h é:

- a) 3600.
- b) 1/60.
- c) 3,6.
- d) 60.
- e) 1/3600.

8. (Enem)

SEU OLHAR

(Gilberto Gil, 1984)

Na eternidade
Eu quisera ter
Tantos anos-luz
Quantos fosse precisar
Pra cruzar o túnel
Do tempo do seu olhar

Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta ANOS-LUZ. O sentido prático, em geral, não é obrigatoriamente o mesmo que na ciência. Na Física, um ano luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano e que, portanto, se refere a

- a) tempo.
- b) aceleração.
- c) distância.
- d) velocidade.
- e) luminosidade.

9. (UERJ) Uma das fórmulas mais famosas deste século é:

$$E = mc^2$$

Se E tem dimensão de energia e m de massa, c representa a seguinte grandeza:

- a) força
- b) torque
- c) aceleração
- d) velocidade

10. (UNIRIO) Para o movimento de um corpo sólido em contato com o ar foi verificado experimentalmente que a força atrito, F_{at} , é determinada pela expressão $F_{at} = k \cdot v^2$, na qual v é a velocidade do corpo em relação ao ar, e k, uma constante. Considerando a força medida em newtons, N, e a velocidade em m/s, a unidade da constante k será:

- a) $N \cdot s^2 / m^2$
- b) $N \cdot s^2$
- c) N.s
- d) N / m^2
- e) N.m

11. Um estudante deseja medir a área do tampo de uma mesa retangular. Ele encontra os seguintes valores:

Comprimento = 85,6 cm

Largura = 53,4 cm.

Ele multiplica as dimensões e encontra o resultado. Contudo ele deve escrever o resultado com o número correto de algarismos significativos. Sua resposta deverá ser:

- a) 4571,04 cm²
- b) 4571,0 cm²
- c) 4571 cm²
- d) 457 cm²
- e) 4,57 x 10³ cm²

12. A ordem de grandeza do numero de pessoas que assistem a uma partida de futebol em um estádio como o Maracanã lotado é:

- a) 10³ pessoas
- b) 10⁴ pessoas
- c) 10⁵ pessoas
- d) 10⁶ pessoas
- e) 10⁷ pessoas

Conceitos Gerais

Gabarito

1- A

2- E

3- B

4- B

O peso do corpo é proporcional ao volume $P' = 8P$

A força de resistência é proporcional à área $F' = 4F$.

Assim,

$$\frac{P'}{F'} = 2 \frac{P}{F}$$

5- A primeira está errada, pois é dimensionalmente inconsistente.

6- D

7- D

8- C

Ano luz é uma medida de distância. Corresponde a distância percorrida pela luz em um ano ou a distância que uma partícula na velocidade da luz percorre em um ano.

9- D

10- A

11- E

12- C

O Movimento – Parte 1

Exercícios

1. (PUC-Rio) Uma família viaja de carro com velocidade constante de 100 km/h, durante 2 h. Após parar em um posto de gasolina por 30 min, continua sua viagem por mais 1h 30 min com velocidade constante de 80 km/h. A velocidade média do carro durante toda a viagem foi de:

- a) 80 km/h.
- b) 100 km/h.
- c) 120 km/h.
- d) 140 km/h.
- e) 150 km/h.

2. (UERJ) Ao se deslocar do Rio de Janeiro a Porto Alegre, um avião percorre essa distância com velocidade média v no primeiro $1/9$ do trajeto e $2v$ no trecho restante.

A velocidade média do avião no percurso total foi igual a:

- a) $(9/5)v$
- b) $(8/5)v$
- c) $(5/3)v$
- d) $(5/4)v$

3. (PUC-Rio) Um corredor de 100 metros rasos, ao cruzar exatamente a marca de 50,0 m, tem uma velocidade instantânea de 10,0 m/s. Nesse instante começa a soprar um vento contrário que cria uma aceleração total de $-0,36 \text{ m/s}^2$ sobre o atleta. Qual a velocidade do atleta ao cruzar a faixa de chegada?

- a) 10,0 m/s
- b) 9,0 m/s
- c) 8,0 m/s
- d) 12,0 m/s
- e) 14,0 m/s

4. (Unifesp) Uma ambulância desloca-se a 108 km/h num trecho plano de uma rodovia quando um carro, a 72 km/h, no mesmo sentido da ambulância, entra na sua frente a 100 m de distância, mantendo sua velocidade constante. A mínima aceleração, em m/s^2 , que a ambulância deve imprimir para não se chocar com o carro é, em módulo, pouco maior que

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

5. (PUC - Rio) O ponteiro dos minutos de um relógio tem 1 cm. Supondo que o movimento deste ponteiro é contínuo e que $\pi = 3$, a velocidade de translação na extremidade deste ponteiro é:

- a) 0,1 cm/min.
- b) 0,2 cm/min.
- c) 0,3 cm/min.
- d) 0,4 cm/min.
- e) 0,5 cm/min.

6. (UERJ) Uma bicicleta de marchas tem três engrenagens na coroa, que giram com o pedal, e seis engrenagens no pinhão, que giram com a roda traseira. Observe a bicicleta a seguir e as tabelas que apresentam os números de dentes de cada engrenagem, todos de igual tamanho.



engrenagens da coroa	nº de dentes
1ª	49
2ª	39
3ª	27

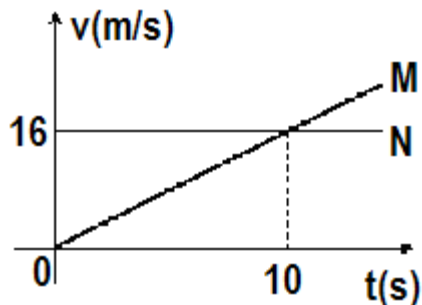
engrenagens do pinhão	nº de dentes
1ª	14
2ª	16
3ª	18
4ª	20
5ª	22
6ª	24

Cada marcha é uma ligação, feita pela corrente, entre uma engrenagem da coroa e uma do pinhão.

Suponha que uma das marchas foi selecionada para a bicicleta atingir a maior velocidade possível. Nessa marcha, a velocidade angular da roda traseira é W_r e a da coroa é W_c . A razão W_r/W_c equivale a:

- a) $7/2$
- b) $9/8$
- c) $27/14$
- d) $49/24$

7. (Fatec) Dois móveis M e N partem de um mesmo ponto e percorrem a mesma trajetória. Suas velocidades variam com o tempo, como mostra o gráfico a seguir.



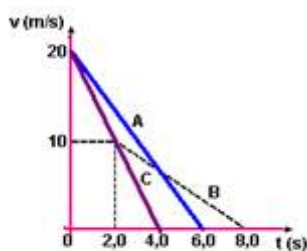
Analise as seguintes afirmações a respeito desses móveis.

- I. Os dois descrevem movimento uniforme.
- II. Os dois se encontram no instante $t = 10$ s.
- III. No instante do encontro, a velocidade de M será 32 m/s.

Deve-se afirmar que apenas

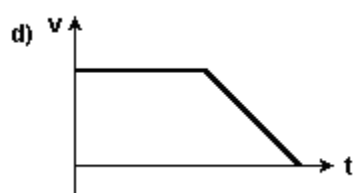
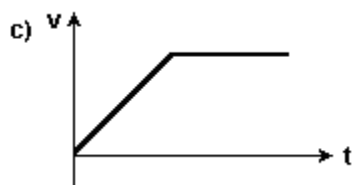
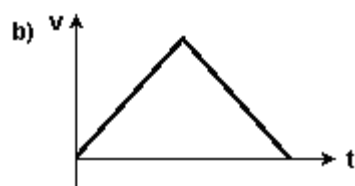
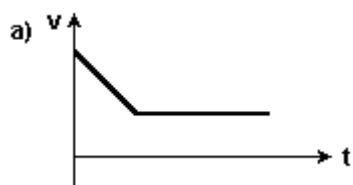
- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e II são corretas.
- e) II e III são corretas.

8. Três carros A, B, e C, trafegando numa avenida reta, estão lado a lado, quando o semáforo a 55 metros à frente fecha. Sabendo-se que o gráfico a seguir mostra a variação da velocidade dos veículos a partir desse momento, é correto afirmar que irá(ão) ultrapassar o sinal somente o(s) carro(s)

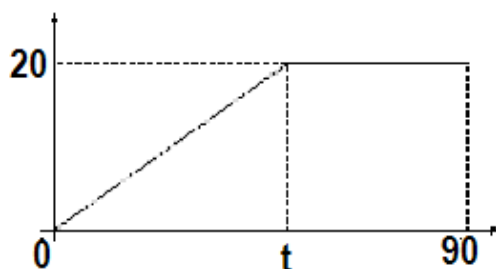


- a) A.
- b) B.
- c) A e B.
- d) A e C.

9. Um ônibus, que trafega em uma via plana, com movimento uniforme, diminuiu sua velocidade até parar, no instante em que o sinal luminoso do semáforo muda para o vermelho. Dentre os gráficos, o que melhor representa esse movimento é:



10. (Ufu) O gráfico a seguir representa a velocidade em função do tempo de um automóvel que parte do repouso. A velocidade máxima permitida é de 72 km/h. No instante t , quando o motorista atinge essa velocidade limite, ele deixa de acelerar o automóvel e passa a se deslocar com velocidade constante.



Sabendo-se que o automóvel percorreu 1,2 km em 90 segundos, o valor do instante t é

- a) 80 s.
- b) 30 s.
- c) 60 s.
- d) 50 s.

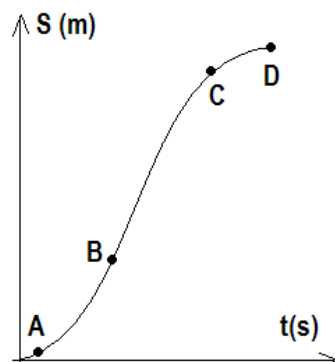
11. Sejam w_1 e w_2 as velocidades angulares dos ponteiros das horas de um relógio da torre de uma igreja e de um relógio de pulso, respectivamente, e v_1 e v_2 as velocidades escalares das extremidades desses ponteiros. Se os dois relógios fornecem a hora certa, pode-se afirmar que:

- a) $w_1 = w_2$ e $v_1 = v_2$.
- b) $w_1 = w_2$ e $v_1 > v_2$
- c) $w_1 > w_2$ e $v_1 = v_2$.
- d) $w_1 > w_2$ e $v_1 > v_2$
- e) $w_1 < w_2$ e $v_1 < v_2$

12. No movimento retilíneo uniformemente variado, com velocidade inicial nula, a distância percorrida é:

- a) diretamente proporcional ao tempo de percurso
- b) inversamente proporcional ao tempo de percurso
- c) diretamente proporcional ao quadrado do tempo de percurso
- d) inversamente proporcional ao quadrado do tempo de percurso
- e) diretamente proporcional à velocidade

13. No gráfico posição versus tempo abaixo, o ponto onde o móvel possui a maior velocidade é:



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

O Movimento – Parte 1

Gabarito

1. [A]
2. [A]
3. [C]
4. [A]
5. [A]
6. [A]
7. [C]
8. [A]
9. [D]
10. [C]
11. [B]
12. [C]
13. [B]

O Movimento – Parte 2

Exercícios

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS DUAS QUESTÕES.

(UERJ) Em um jogo de voleibol, denomina-se tempo de voo o intervalo de tempo durante o qual um atleta que salta para cortar uma bola está com ambos os pés fora do chão, como ilustra a fotografia.

Considere um atleta que consegue elevar o seu centro de gravidade a 0,45 m do chão e a aceleração da gravidade igual a 10m/s^2 .



1. O tempo de vôo desse atleta, em segundos, corresponde aproximadamente a:

- a) 0,1
- b) 0,3
- c) 0,6
- d) 0,9

2. A velocidade inicial do centro de gravidade desse atleta ao saltar, em metros por segundo, foi da ordem de:

- a) 1
- b) 3
- c) 6
- d) 9

3. Um caminhão trafega em uma estrada plana e retilínea com velocidade escalar constante de 36 km/h. Uma pessoa em repouso, na traseira da carroceria desse caminhão, lança uma bolinha verticalmente para cima com certa velocidade e caminha para a parte dianteira da carroceria. Se desprezarmos a resistência do ar, ações do vento e rotação da Terra, podemos afirmar corretamente que a bolinha cairá:

- a) na traseira da carroceria do caminhão.
- b) sobre a pessoa.
- c) na frente da pessoa.
- d) no centro da carroceria, se a velocidade de lançamento for igual à do caminhão.
- e) fora da carroceria.

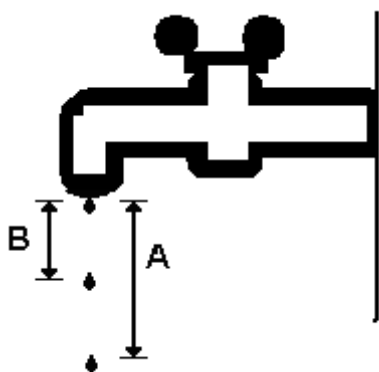
4. Um corpo de pequenas dimensões é abandonado, a partir do repouso, de uma determinada altitude da superfície da Terra. Despreza-se a resistência do ar e considera-se a aceleração da gravidade constante. Sabendo-se que, no primeiro segundo de queda, o corpo percorre uma distância H , no terceiro segundo desse mesmo movimento, percorrerá:

- a) H
- b) $3H$
- c) $5H$
- d) $6H$
- e) $7H$

5. Um corpo em queda livre a partir do repouso possui velocidade v após percorrer uma altura h . A velocidade do corpo, nas mesmas condições, após $4h$, será: (Desprezar a resistência do ar e supor que a aceleração da gravidade no local é constante)

- a) v
- b) $2v$
- c) $4v$
- d) $8v$
- e) $16v$

6. (FUVEST) Uma torneira mal fechada pinga a intervalos de tempo iguais. A figura a seguir mostra a situação no instante em que uma das gotas está se soltando. Supondo que cada pingo abandone a torneira com velocidade nula e desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que a razão A/B entre a distância A e B mostrada na figura (fora de escala) vale:



- a) 2.
- b) 3.
- c) 4.
- d) 5.
- e) 6.

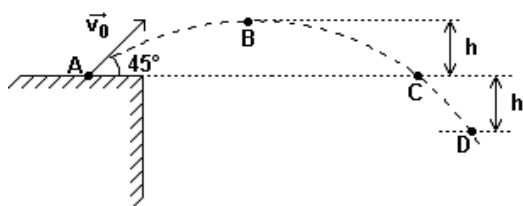
7. (G1) Sobre o movimento de queda livre de um corpo, considere as seguintes afirmações:

- I) Em queda livre, um corpo cai com velocidade constante.
- II) Em queda livre, um corpo cai com aceleração constante.
- III) Se o corpo cai de uma altura de 2 m, gasta o dobro do tempo para chegar ao solo do que gastaria se caísse de uma altura de 1 m.

Está(ão) correta(s) somente:

- a) a afirmação I.
- b) a afirmação II.
- c) a afirmação III.
- d) as afirmações I e II.
- e) as afirmações II e III.

8. (UFPE) Uma pedra é lançada do topo de um edifício, com velocidade inicial v_0 formando um ângulo de 45° com a horizontal, conforme a figura a seguir. Despreze a resistência do ar e indique a afirmativa errada.



- a) A velocidade da pedra ao passar pelo ponto D é $(v_0^2 + 2gh)^{1/2}$.
- b) O tempo gasto pela pedra no percurso BC é menor que o tempo gasto no percurso CD.
- c) O tempo gasto pela pedra no percurso BCD é $\sqrt{2}$ vezes maior que o tempo gasto no percurso BC.
- d) No ponto C os módulos dos componentes vertical e horizontal da velocidade são iguais.
- e) Se o tempo gasto pela pedra no percurso ABC é 2 segundos, h é 5 metros.

9. (PUC - Rio) Em um campeonato recente de voo de precisão, os pilotos de avião deveriam "atirar" um saco de areia dentro de um alvo localizado no solo. Supondo que o avião voe horizontalmente a 500 m de altitude com uma velocidade de 144 km/h e que o saco é deixado cair do avião, ou seja, no instante do "tiro" a componente vertical do vetor velocidade é zero, podemos afirmar que:

(Considere a aceleração da gravidade $g=10\text{m/s}^2$ e despreze a resistência do ar)

- a) o saco deve ser lançado quando o avião se encontra a 100 m do alvo;
- b) o saco deve ser lançado quando o avião se encontra a 200 m do alvo;
- c) o saco deve ser lançado quando o avião se encontra a 300 m do alvo;
- d) o saco deve ser lançado quando o avião se encontra a 400 m do alvo;
- e) o saco deve ser lançado quando o avião se encontra a 500 m do alvo.

10. (PUC - Rio) Um pacote do correio é deixado cair de um avião que voa horizontalmente com velocidade constante. Podemos afirmar que (desprezando a resistência do ar):

- a) um observador no avião e um observador em repouso no solo vêem apenas o movimento vertical do objeto.
- b) um observador no avião e um observador em repouso no solo vêem apenas o movimento horizontal do objeto.
- c) um observador no solo vê apenas um movimento vertical do objeto, enquanto um observador no avião vê o movimento horizontal e vertical.
- d) um observador no solo vê apenas um movimento horizontal do objeto, enquanto um observador no avião vê apenas um movimento vertical.
- e) um observador no solo vê um movimento horizontal e vertical do objeto, enquanto um observador no avião vê apenas um movimento vertical.

11. (Puc-MG) Um arqueiro atira uma flecha, que percorre uma trajetória parabólica vertical até atingir o alvo. No ponto mais alto da trajetória da flecha,

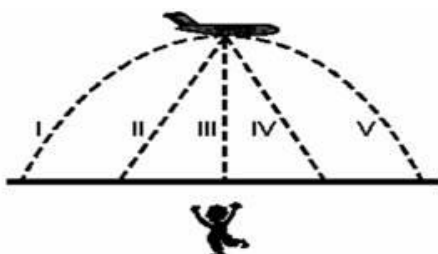
- a) a velocidade e a aceleração são nulas.
- b) a aceleração é nula.
- c) o vetor velocidade e o vetor aceleração são horizontais.
- d) a componente vertical da velocidade é nula.

12. (Puc-RS) Uma bola rolou para fora de uma mesa de 80cm de altura e avançou horizontalmente, desde o instante em que abandonou a mesa até o instante em que atingiu o chão, 80cm. Considerando $g = 10\text{m/s}^2$, a velocidade da bola, ao abandonar a mesa, era de

- a) 8,0m/s
- b) 5,0m/s
- c) 4,0m/s
- d) 2,0m/s
- e) 1,0m/s

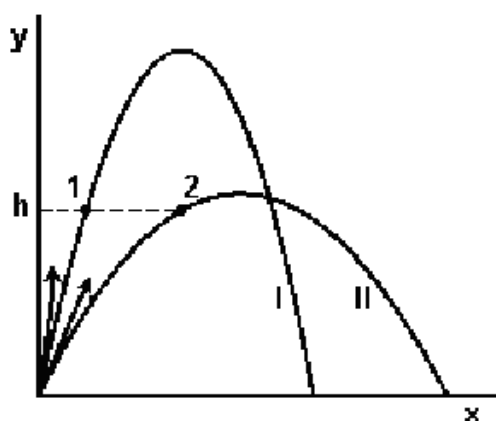
13. (UFF) Recentemente, o PAM (Programa Alimentar Mundial) efetuou lançamentos aéreos de 87 t de alimentos (sem uso de pára-quedas) na localidade de Luvemba, em Angola. Os produtos foram ensacados e amarrados sobre placas de madeira para resistirem ao impacto da queda. www.angola.org.

A figura ilustra o instante em que um desses pacotes é abandonado do avião. Para um observador em repouso na Terra, o diagrama que melhor representa a trajetória do pacote depois de abandonado, é:



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

14. (UFPI) Dois projéteis são lançados de uma mesma posição, com velocidades iniciais de mesmo módulo v_0 e diferentes ângulos de lançamento. As trajetórias dos projéteis estão mostradas na figura a seguir. Sobre os módulos das velocidades e das acelerações dos projéteis nos pontos 1 e 2 podemos afirmar corretamente que:



- a) $v_1 > v_2$ e $a_1 = a_2$.
b) $v_1 = v_2$ e $a_1 = a_2$.
c) $v_1 < v_2$ e $a_1 = a_2$.
d) $v_1 = v_2$ e $a_1 > a_2$.
e) $v_1 < v_2$ e $a_1 > a_2$.

O Movimento – Parte 2

Gabarito

1. [C]
2. [B]
3. [A]
4. [C]
5. [B]
6. [C]
7. [B]
8. [B]
9. [D]
10. [E]
11. [D]
12. [D]
13. [E]
14. [B]

Dinâmica – As Leis de Newton

Exercícios

1. (FGV) Vendedores aproveitam-se da morosidade do trânsito para vender amendoins, mantidos sempre aquecidos em uma bandeja perfurada encaixada no topo de um balde de alumínio; dentro do balde, uma lata de leite em pó, vazada por cortes laterais, contém carvão em brasa (figura 1). Quando o carvão está por se acabar, nova quantidade é reposta. A lata de leite é enganchada a uma haste de metal (figura 2) e o conjunto é girado vigorosamente sob um plano vertical por alguns segundos (figura 3), reavivando a chama.



Figura 1



Figura 2

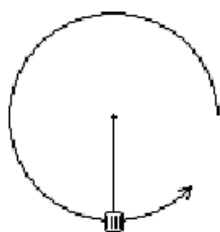
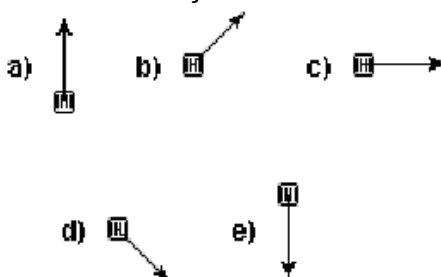


Figura 3

No momento em que o braseiro atinge o ponto mais baixo de sua trajetória, considerando que ele descreve um movimento no sentido anti-horário e que a trajetória é percorrida com velocidade constante, dos vetores indicados, aquele que mais se aproxima da direção e sentido da força resultante sobre a lata é:



2. (UERJ) Uma pessoa de massa igual a 80 kg encontra-se em repouso, em pé sobre o solo, pressionando perpendicularmente uma parede, com uma força de magnitude igual a 120 N, como mostra a ilustração a seguir.



Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , o coeficiente de atrito entre a superfície do solo e a sola do calçado da pessoa é da ordem de:

- a) 0,15
- b) 0,36
- c) 0,67
- d) 1,28

3. Um automóvel desloca-se com velocidade constante em uma estrada plana e horizontal, sob a ação de quatro forças: o peso P , a normal exercida pela estrada N , a propulsora do motor F e a de atrito R .

A relação correta entre os módulos dessas forças é:

- a) $P = N$ e $F = R$
- b) $P = N$ e $F > R$
- c) $P > N$ e $F > R$
- d) $P > N$ e $F = R$

4. (PUC - PR) Complete corretamente a frase a seguir, relativa à primeira lei de Newton: "Quando a força resultante, que atua numa partícula, for nula, então a partícula:

- a) estará em repouso ou em movimento retilíneo uniforme".
- b) poderá estar em movimento circular e uniforme".
- c) terá uma aceleração igual à aceleração da gravidade local".
- d) estará com uma velocidade que se modifica com o passar do tempo".
- e) poderá estar em movimento uniformemente retardado".

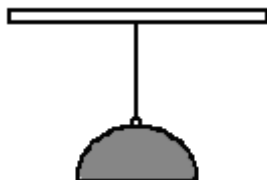
5. (PUC - MG) Um automóvel, com uma massa de 1200 kg, tem uma velocidade de 72 km/h quando os freios são acionados, provocando uma desaceleração constante e fazendo com que o carro pare em 10s. A força aplicada ao carro pelos freios vale, em newtons:

- a) 3600
- b) 2400
- c) 1800
- d) 900

6. (PUC - MG) A força normal que age sobre um livro em repouso em uma mesa é a força que:

- a) a terra exerce sobre o livro.
- b) a mesa exerce sobre o livro.
- c) o livro exerce sobre a terra.
- d) o livro exerce sobre a mesa.

7. (UNIFESP) Na figura está representado um lustre pendurado no teto de uma sala.



Nessa situação, considere as seguintes forças:

- I. O peso do lustre, exercido pela Terra, aplicado no centro de gravidade do lustre.
- II. A tração que sustenta o lustre, aplicada no ponto em que o lustre se prende ao fio.

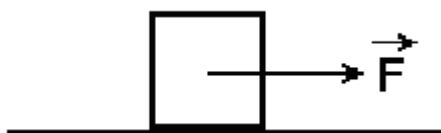
III. A tração exercida pelo fio no teto da sala, aplicada no ponto em que o fio se prende ao teto.

IV. A força que o teto exerce no fio, aplicada no ponto em que o fio se prende ao teto.

Dessas forças, quais configuram um par ação-reação, de acordo com a Terceira Lei de Newton?

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

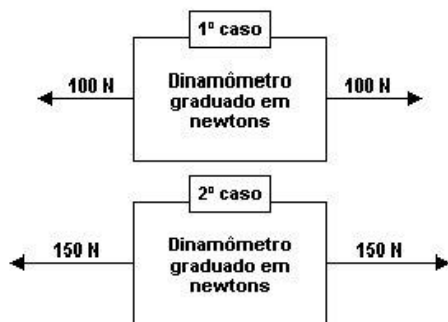
8. (Fatec) O bloco da figura, de massa 5,0 kg, move-se com velocidade constante de 1,0 m/s, num plano horizontal, sob a ação da força F , constante e horizontal.



Se o coeficiente de atrito entre o bloco e o plano vale 0,20, e a aceleração da gravidade, 10 m/s^2 , então o módulo de F , em newtons, vale

- a) 25 b) 20 c) 15 d) 10 e) 5,0

9. (Unirio) O dinamômetro, ou balança de mola, é um instrumento para medir força. Se graduado em newtons, ele indica o par de forças que é exercido sobre ele, distendendo a mola. Com a graduação em quilogramas é que ele se tornou conhecido no tempo do império como "balança de peixeiro", pois o peixe era carregado em cestas sobre burros e comercializado pelas ruas.



A figura mostra um dinamômetro de peso desprezível, em cujas extremidades estão aplicadas as forças indicadas. Assinale a alternativa correta.

- a) A indicação do dinamômetro no primeiro caso é zero.
- b) A leitura do dinamômetro no segundo caso é 300 N.
- c) A resultante sobre o dinamômetro no primeiro caso é 100 N.
- d) A indicação do dinamômetro no primeiro caso é 100 N.
- e) A leitura do dinamômetro no segundo caso é 50 N.

10. (PUC - MG) Um objeto percorre uma circunferência em movimento circular uniforme. A força resultante sobre esse objeto:

- a) é nula, porque não há aceleração.
- b) é dirigida para o centro.
- c) é tangente à velocidade do objeto.
- d) tem sentido contrário ao da velocidade.

11. (PUC - RS) Vamos supor que você esteja em um supermercado, aguardando a pesagem de uma quantidade de maçãs em uma balança de molas cuja unidade de medida é o quilograma-força.

A leitura da balança corresponde:

- a) ao módulo da força normal, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança, cujo valor é supostamente igual ao do módulo do peso das maçãs.
- b) tanto ao valor do módulo da força peso quanto ao do módulo da força normal, pois ambas constituem um par ação-reação, segundo a terceira lei de Newton.
- c) ao módulo do peso das maçãs, pois essa é a força de interação entre as maçãs e a balança.
- d) ao módulo da força resultante sobre as maçãs.
- e) à quantidade de matéria de maçãs.

12. (UFRS) Considere as seguintes afirmações a respeito da aceleração de uma partícula, sua velocidade instantânea e a força resultante sobre ela.

I - Qualquer que seja a trajetória da partícula, a aceleração tem sempre a mesma direção e sentido da força resultante.

II - Em movimentos retilíneos acelerados, a velocidade instantânea tem sempre a mesma direção da força resultante, mas pode ou não ter o mesmo sentido dela.

III - Em movimentos curvilíneos, a velocidade instantânea tem sempre a mesma direção e sentido da força resultante.

Quais estão corretas?

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

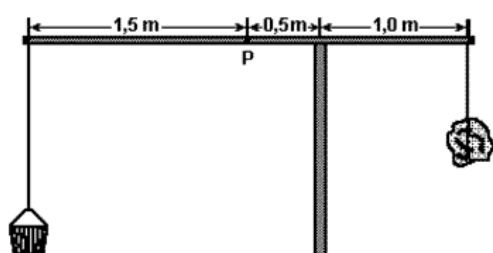
Dinâmica – As Leis de Newton

Gabarito

1. [A]
2. [A]
3. [A]
4. [A]
5. [B]
6. [B]
7. [C]
8. [D]
9. [D]
10. [B]
11. [A]
12. [D]

Equilíbrio Exercícios

1. (FGV) Usado no antigo Egito para retirar água do rio Nilo, o *shaduf* pode ser visto como um ancestral do guindaste. Consistia de uma haste de madeira onde em uma das extremidades era amarrado um balde, enquanto que na outra, uma grande pedra fazia o papel de contra-peso. A haste horizontal apoiava-se em outra verticalmente disposta e o operador, com suas mãos entre o extremo contendo o balde e o apoio (ponto P), exercia uma pequena força adicional para dar ao mecanismo sua mobilidade



Dados:

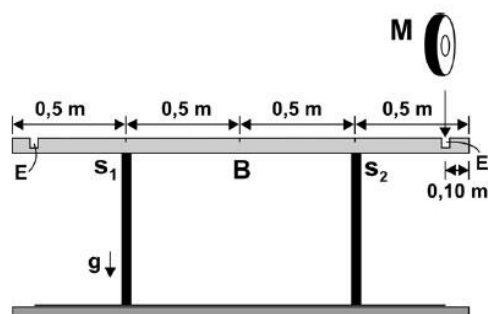
Peso do balde e sua corda: 200 N

Peso da pedra e sua corda: 350 N

Para o esquema apresentado, a força vertical que uma pessoa deve exercer sobre o ponto P, para que o *shaduf* fique horizontalmente em equilíbrio, tem sentido

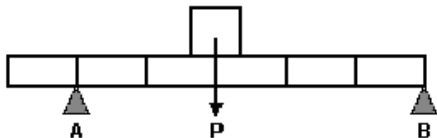
- a) para baixo e intensidade de 100 N.
b) para baixo e intensidade de 50 N.
c) para cima e intensidade de 150 N.
d) para cima e intensidade de 100 N.
e) para cima e intensidade de 50 N.

2. (Fuvest) Em uma academia de musculação, uma barra B, com 2,0 m de comprimento e massa de 10 kg, está apoiada de forma simétrica em dois suportes, S_1 e S_2 , separados por uma distância de 1,0 m, como indicado na figura. Para a realização de exercícios, vários discos, de diferentes massas M , podem ser colocados em encaixes, E, com seus centros a 0,10 m de cada extremidade da barra. O primeiro disco deve ser escolhido com cuidado, para não desequilibrar a barra. Dentre os discos disponíveis, cujas massas estão indicadas a seguir, aquele de maior massa e que pode ser colocado em um dos encaixes, sem desequilibrar a barra, é o disco de:



- a) 5 kg
b) 10 kg
c) 15 kg
d) 20 kg
e) 25 kg

3. Um objeto cujo peso tem módulo P é colocado no ponto médio de uma barra, de peso desprezível, apoiada sobre os cavaletes A e B, conforme ilustrado.

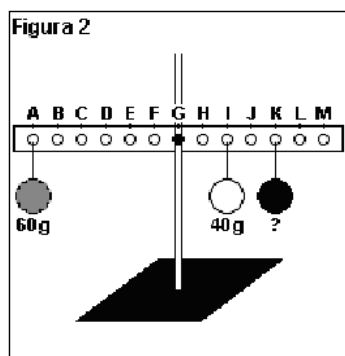
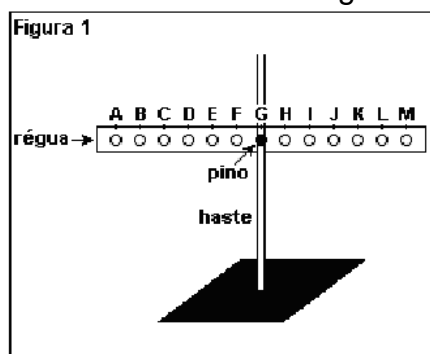


Sendo R_A e R_B as intensidades das forças exercidas na barra pelos apoios, é correto concluir que

- a) $R_A + R_B = P$
- b) $R_A - R_B = P$
- c) $R_A = R_B < P$
- d) $R_A < R_B < P$

4. (UERJ) Para demonstrar as condições de equilíbrio de um corpo extenso, foi montado o experimento na figura 1, em que uma régua, graduada de A a M, permanece em equilíbrio horizontal, apoiada no pino de uma haste vertical.

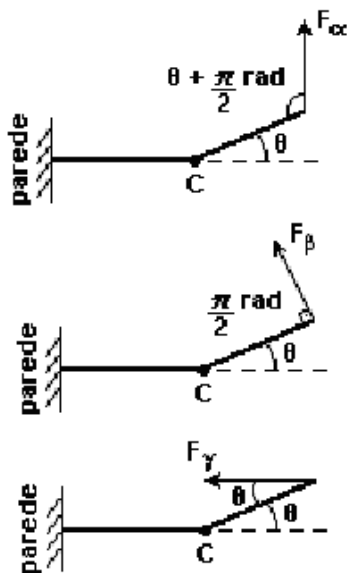
Um corpo de massa 60g é colocado no ponto A e um corpo de massa 40g é colocado no ponto I, conforme ilustrado na figura 2.



Para que a régua permaneça em equilíbrio horizontal, a massa, em gramas, do corpo que deve ser colocado no ponto K, é de:

- a) 90 b) 70 c) 40 d) 20

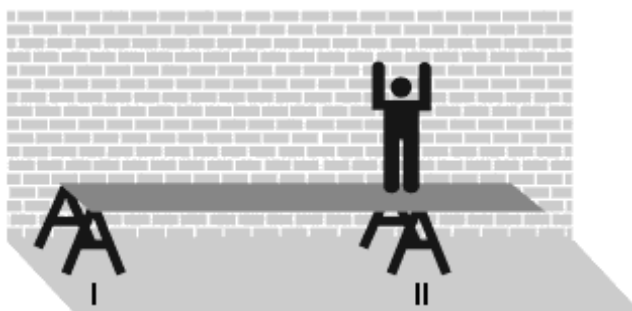
5. (UERJ) Como mostram os esquemas adiante, uma barra fixa em uma parede e articulada em um ponto C pode ser mantida em equilíbrio pela aplicação das forças de intensidades F_α , F_β e F_γ .



Sabendo-se que $\theta < \pi/4$ rad, a relação entre essas forças corresponde a:

- a) $F_\alpha = F_\beta = F_\gamma$
- b) $F_\gamma < F_\alpha < F_\beta$
- c) $F_\beta < F_\gamma < F_\alpha$
- d) $F_\beta < F_\alpha < F_\gamma$

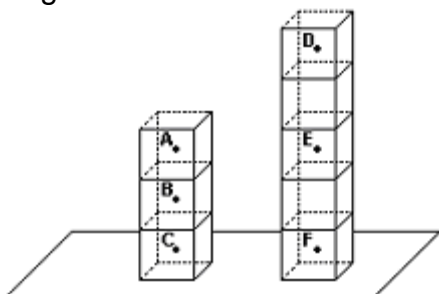
6. (UFF) Para realizar reparos na parte mais alta de um muro, um operário, com $7,0 \times 10^2$ N de peso, montou um andaime, apoiando uma tábua homogênea com 6,0 m de comprimento e $2,8 \times 10^2$ N de peso, sobre dois cavaletes, I e II, conforme a figura adiante. Observa-se que o caveleto II está a 1,5 m da extremidade direita da tábua.



Durante o trabalho, o operário se move sobre o andaime. A partir do caveleto II, a distância máxima que esse operário pode andar para a direita, mantendo a tábua em equilíbrio na horizontal, é, aproximadamente:

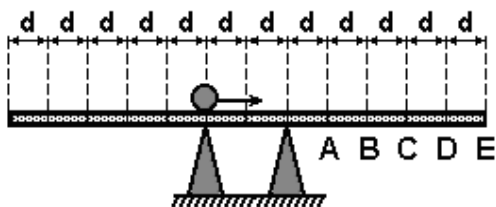
- a) 0,30 m b) 0,60 m c) 0,90 m
- d) 1,2 m e) 1,5 m

7. (UFPE) A figura mostra uma estrutura vertical que consiste de oito blocos cúbicos idênticos, com densidade de massa uniforme. Os pontos A, B, C, D, E e F, são localizados nos centros de cinco cubos. Podemos afirmar que o centro de massa da estrutura está localizado ao longo do segmento de reta:



- a) BD
- b) BE
- c) BF
- d) AE
- e) CE

8. (Unifesp) A figura representa um cilindro de massa m , que rola para a direita sobre uma prancha homogênea e horizontal de massa $2m$, assentada livremente em dois apoios verticais, sobre os quais não desliza.



Pode-se afirmar que a prancha começa a tombar quando o cilindro passa pelo ponto

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

Equilíbrio

Gabarito

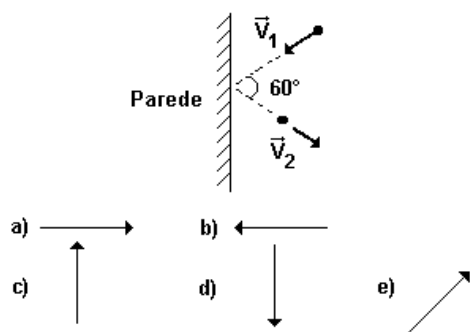
1. [D]
2. [B]
3. [A]
4. [B]
5. [D]
6. [B]
7. [B]
8. [B]

Momento Linear

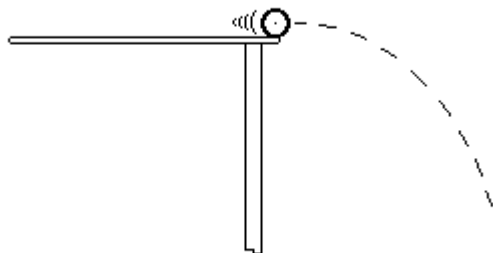
Exercícios

1. (Cesgranrio) Na figura a seguir, uma bola de tênis de massa M colide elasticamente com a parede, de modo a não variar o módulo da velocidade da bola.

Sendo $|\vec{V}_1| = |\vec{V}_2|$, o vetor variação da quantidade de movimento da bola é $\Delta\vec{Q}$ mais bem representada por:



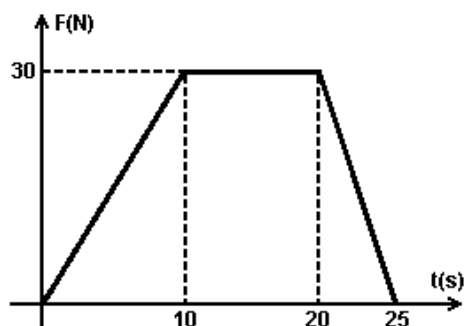
2. (UNESP) Uma pequena esfera rola sobre a superfície plana e horizontal de uma mesa, como mostra a figura adiante.



Desprezando a resistência oferecida pelo ar, pode-se afirmar que, durante o movimento de queda da esfera, após abandonar a superfície da mesa, permanecem constantes:

- a) a aceleração e a força que agem na esfera.
- b) a aceleração e a quantidade de movimento da esfera.
- c) a velocidade e a força que agem na esfera.
- d) a velocidade e a quantidade de movimento da esfera.
- e) a velocidade e a aceleração de esfera.

3. (PUC-SP) O gráfico representa a força resultante sobre um carrinho de supermercado de massa total 40 kg, inicialmente em repouso.

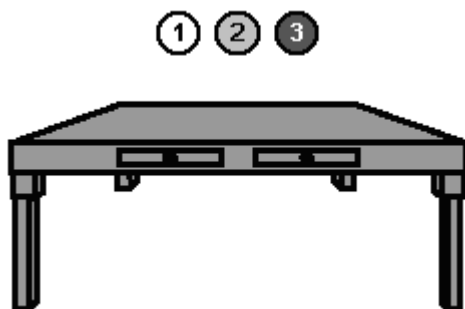


A intensidade da força constante que produz o mesmo impulso que a força representada no gráfico durante o intervalo de tempo de 0 a 25 s é, em newtons, igual a

- a) 1,2
- b) 12
- c) 15
- d) 20
- e) 21

4. (UFF) Diversos jogos e esportes envolvem a colocação de objetos em movimento, os quais podem ser impulsionados por contato direto do atleta ou utilizando-se um equipamento adequado. O conceito físico de impulso tem grande importância na análise dos movimentos e choques envolvidos nesses jogos e esportes. Para exemplificá-lo, três bolas de mesma massa são abandonadas de uma mesma altura e colidem com a superfície horizontal de uma mesa de madeira.

A bola 1 é feita de borracha; a 2 de madeira e a 3 de massa de modelar.



Comparando os impulsos I_1 , I_2 e I_3 que cada uma das bolas exerce, respectivamente, sobre a mesa, é correto afirmar que:

- a) $I_1 = I_2 = I_3$
- b) $I_1 > I_2 > I_3$
- c) $I_1 < I_2 < I_3$
- d) $I_1 < I_2$ e $I_2 > I_3$
- e) $I_1 > I_2$ e $I_2 < I_3$

5. (UNIFESP) Uma esfera de massa 20g atinge uma parede rígida com velocidade de 4,0m/s e volta na mesma direção com velocidade de 3,0m/s. O impulso da força exercida pela parede sobre a esfera, em N.s, é, em módulo, de
- a) 0,020
 - b) 0,040
 - c) 0,10
 - d) 0,14
 - e) 0,70
6. (FGV) Em plena feira, enfurecida com a cantada que havia recebido, a mocinha, armada com um tomate de 120 g, lança-o em direção ao atrevido feirante, atingindo-lhe a cabeça com velocidade de 6 m/s. Se o choque do tomate foi perfeitamente inelástico e a interação trocada pelo tomate e a cabeça do rapaz demorou 0,01 s, a intensidade da força média associada à interação foi de
- a) 20 N.
 - b) 36 N.
 - c) 48 N.
 - d) 72 N.
 - e) 94 N.
7. (Udesc) Um jogador de futebol, ao cobrar uma falta, chuta a bola de forma que ela deixa seu pé com uma velocidade de 25 m/s. Sabendo que a massa da bola é igual a 400 g e que o tempo de contato entre o pé do jogador e a bola, durante o chute, foi de 0,01 s, a força média exercida pelo pé sobre a bola é igual a:
- a) 100 N
 - b) 6250 N
 - c) 2500 N
 - d) 1000 N
 - e) 10000 N
8. Considere a colisão entre dois automóveis. No instante exato da colisão, é(são) conservada(s) a(s) seguinte(s) grandeza(s) física(s):
- a) apenas a energia mecânica
 - b) apenas o momento linear
 - c) a energia mecânica e o momento linear
 - d) a energia e o momento linear
 - e) a energia e a energia mecânica

9. (PUC-Rio) Podemos afirmar, com relação a uma colisão elástica, que:

- a) temos uma colisão onde há conservação de energia, mas não há conservação de momento linear.
- b) temos uma colisão onde não há conservação de energia, mas há conservação de momento linear.
- c) temos uma colisão onde há conservação de energia.
- d) temos uma colisão onde não há conservação de energia e de momento linear.
- e) nenhuma das afirmativas acima é verdadeira.

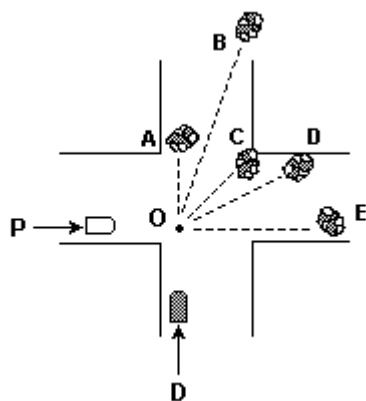
10. (UFPE) Uma bala de massa $m = 20 \text{ g}$ e velocidade $v = 500 \text{ m/s}$ atinge um bloco de massa $M = 480 \text{ g}$ e velocidade $V = 10 \text{ m/s}$, que se move em sentido contrário sobre uma superfície horizontal sem atrito. A bala fica alojada no bloco. Calcule o módulo da velocidade do conjunto (bloco + bala), em m/s , após colisão.

- a) 10,4
- b) 14,1
- c) 18,3
- d) 22,0
- e) 26,5

11. Uma bola verde de massa $2,0 \text{ kg}$ colide com outra bola vermelha de massa $2,0 \text{ kg}$ e mesma dimensão que a verde. A velocidade da bola verde antes do choque é V . A bola vermelha está inicialmente em repouso. A colisão pode ser considerada como perfeitamente elástica e unidimensional. A velocidade da bola vermelha após a colisão é:

- a) igual a V
- b) metade de V
- c) dobro de V
- d) zero

12. Perto de uma esquina, um pipoqueiro, P, e um "dogueiro", D, empurram distraidamente seus carrinhos, com a mesma velocidade (em módulo), sendo que o carrinho do "dogueiro" tem o triplo da massa do carrinho do pipoqueiro. Na esquina, eles colidem (em O) e os carrinhos se engancham, em um choque totalmente inelástico.



Uma trajetória possível dos dois carrinhos, após a colisão, é compatível com a indicada por

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

Momento Linear

Gabarito

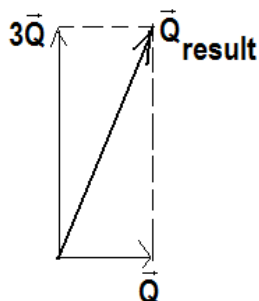
1. [A]
2. [A]
3. [E]
4. [B]
5. [D]
6. [D] Em módulo:

$$F\Delta t = m\Delta v$$

$$F \cdot 0,01 = 0,120 \cdot 6$$

$$F = 0,720 / 0,01 = 72 \text{ N}$$

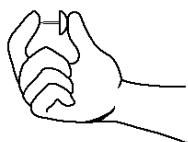
7. [D]
8. [D] A energia mecânica não é conservada na colisão (sofre transformações em outra forma de energia). Mas a energia (total) é sempre conservada.
9. [C]
10. [A]
11. [A]
12. [B] As velocidades são iguais, mas a massa de um é o triplo da do outro. Assim:



Hidrostatica

Exercícios

1. (UFMG) José aperta uma tachinha entre os dedos, como mostrado nesta figura:



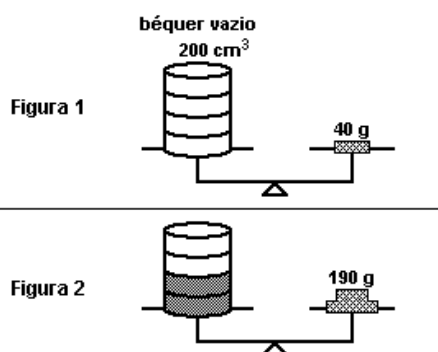
A cabeça da tachinha está apoiada no polegar e a ponta, no indicador.

Sejam $F(i)$ o módulo da força e $p(i)$ a pressão que a tachinha faz sobre o dedo indicador de José. Sobre o polegar, essas grandezas são, respectivamente, $F(p)$ e $p(p)$.

Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

- a) $F(i) > F(p)$ e $p(i) = p(p)$.
- b) $F(i) = F(p)$ e $p(i) = p(p)$.
- c) $F(i) > F(p)$ e $p(i) > p(p)$.
- d) $F(i) = F(p)$ e $p(i) > p(p)$.

2. (G1) Durante uma aula de laboratório de Física, um estudante desenhou, em seu caderno, as etapas de um procedimento utilizado por ele para encontrar a densidade de um líquido, conforme representado a seguir.



Sabendo-se que em ambas as etapas, a balança estava equilibrada, o valor encontrado, em g/cm^3 , foi

- a) 1,9.
- b) 1,5.
- c) 0,40.
- d) 0,20.

3. A figura 1 representa quatro barras metálicas maciças de mesmo volume. Essas barras foram fundidas e, parcelas iguais de suas massas, usadas na construção de novas barras maciças A, B, C, D, mais finas e de diâmetros idênticos, mostradas na figura 2.

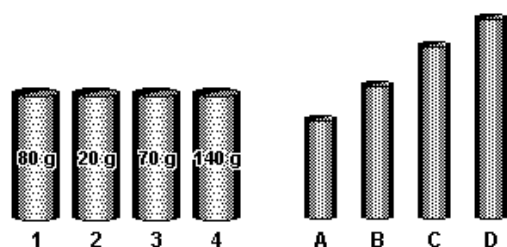


Figura 1

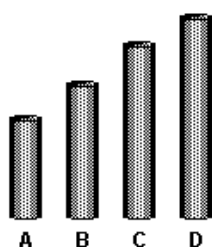
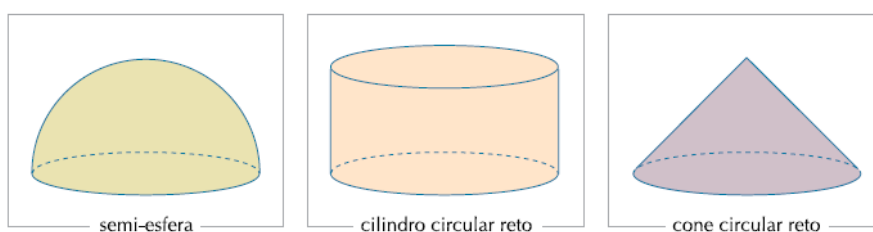


Figura 2

Os metais 1, 2, 3 e 4 foram usados, respectivamente, na fabricação das barras

- a) C, A, B, D.
- b) C, B, A, D.
- c) B, D, C, A.
- d) A, D, B, C.

4. (UERJ) Nas ilustrações a seguir, estão representados três sólidos de bases circulares, todos com raios iguais e mesma altura. Considere as medidas dos raios iguais às medidas das alturas, em centímetros.



As massas específicas de quatro substâncias, três das quais foram empregadas na construção desses sólidos, estão indicadas na tabela:

substâncias	massa específica ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)
w	2
x	3
y	4
z	6

Admita que os sólidos tenham a mesma massa e que cada um tenha sido construído com apenas uma dessas substâncias.

De acordo com esses dados, o cone circular reto foi construído com a seguinte substância:

- a) w
- b) x
- c) y
- d) z

5. (Fgv)



Gramática de hoje, 1994.

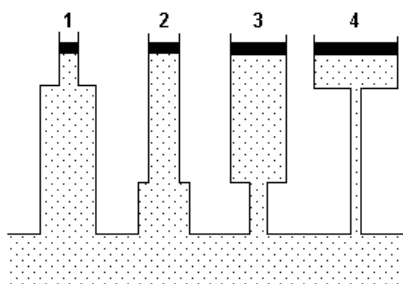
De fato, nossa personagem precisa de uma dieta. Na Terra, a pressão que ela exerce sobre o chão, quando seu corpo está apoiado sobre seus dois pés descalços, é a mesma que exerce uma moça de massa 60 kg, apoiada sobre as solas de um par de saltos altos com área de contato total igual a 160 cm^2 . Se a área de contato dos dois pés de nossa personagem é de 400 cm^2 , a massa da personagem, em kg, é

- a) 160.
- b) 150.
- c) 140.
- d) 130.
- e) 120.

6. (Puc-Rio) Considerando a pressão da superfície do oceano como $P = 1,0 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$, determine a pressão sentida por um mergulhador a uma profundidade de 200 m. Considere a densidade da água igual a $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

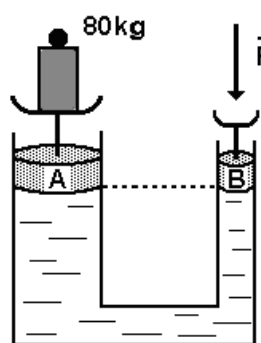
- a) 15,0 atm
- b) 25,0 atm
- c) 11,0 atm
- d) 21,0 atm
- e) 12,0 atm

7. (UFV) A figura abaixo mostra quatro êmbolos de uma bomba d'água, que possuem áreas de diferentes dimensões, crescentes da esquerda para a direita, e que sugam água de um reservatório através de dutos de diferentes formatos. Para manter os êmbolos 1, 2, 3 e 4 em equilíbrio, são exercidas forças F_1 , F_2 , F_3 e F_4 , respectivamente, em cada um deles. A relação entre módulos destas forças, nessa situação, é:



- a) $F_1 > F_2 > F_3 > F_4$
- b) $F_2 > F_3 > F_1 > F_4$
- c) $F_3 > F_2 > F_1 > F_4$
- d) $F_4 > F_3 > F_2 > F_1$
- e) $F_1 = F_2 = F_3 = F_4$

8. (Mackenzie) Dispõe-se de uma prensa hidráulica conforme o esquema a seguir, na qual os êmbolos A e B, de pesos desprezíveis, têm diâmetros respectivamente iguais a 40cm e 10cm. Se desejarmos equilibrar um corpo de 80kg que repousa sobre o êmbolo A, deveremos aplicar em B a força perpendicular F , de intensidade:

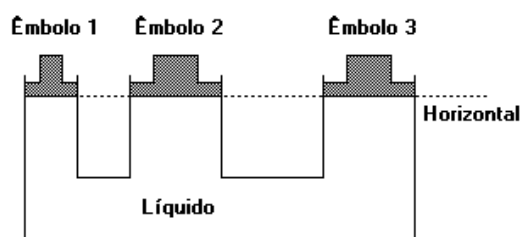


Dado:

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

- a) 5,0 N
- b) 10 N
- c) 20 N
- d) 25 N
- e) 50 N

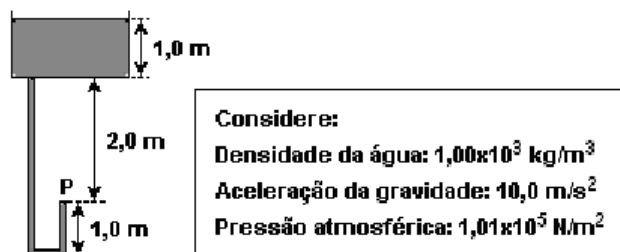
9. (UFRS) A figura mostra três tubos cilíndricos interligados entre si e contendo um líquido em equilíbrio fluídoestático. Cada tubo possui um êmbolo, sendo a área da secção reta do tubo 1 a metade da área da secção reta do tubo 2 e da do tubo 3; os êmbolos se encontram todos no mesmo nível (conforme a figura a seguir). O líquido faz uma força de 200N no êmbolo 1.



As forças que os êmbolos 2 e 3, respectivamente, fazem no líquido valem

- a) 200 N e 200 N.
- b) 400 N e 400 N.
- c) 100 N e 100 N.
- d) 800 N e 800 N.
- e) 800 N e 400 N.

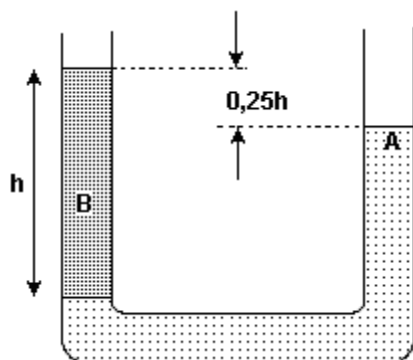
10. (UFG) A instalação de uma torneira num edifício segue o esquema ilustrado na figura a seguir



Considerando que a caixa d'água está cheia e destampada, a pressão no ponto P, em N/m^2 , onde será instalada a torneira, é

- a) $2,00 \cdot 10^4$
- b) $1,01 \cdot 10^5$
- c) $1,21 \cdot 10^5$
- d) $1,31 \cdot 10^5$
- e) $1,41 \cdot 10^5$

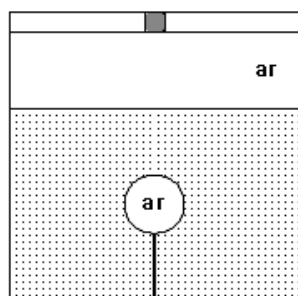
11. (UNIFESP) Um fluido A, de massa específica μ_A , é colocado em um tubo curvo aberto, onde já existe um fluido B, de massa específica μ_B . Os fluidos não se misturam e, quando em equilíbrio, B preenche uma parte de altura h do tubo. Neste caso, o desnível entre as superfícies dos fluidos, que se encontram à pressão atmosférica, é de $0,25h$. A figura ilustra a situação descrita.



Considerando que as interações entre os fluidos e o tubo sejam desprezíveis, pode-se afirmar que a razão μ_B / μ_A é

- a) 0,75.
- b) 0,80.
- c) 1,0.
- d) 1,3.
- e) 1,5.

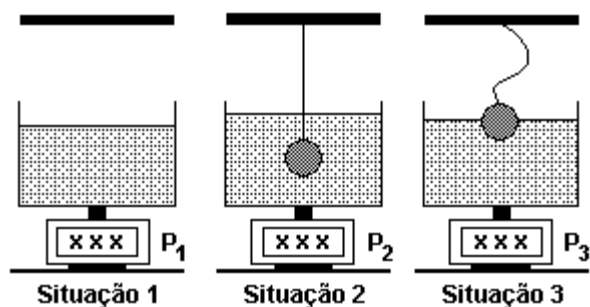
12. (Fatec) Uma bexiga, inflada com ar, possui volume V quando imersa em água e presa ao fundo do recipiente por um fio, que exerce na bexiga tração T .



O recipiente é rígido e possui tampa rígida e vedante, na qual há uma válvula que permite variar a pressão sobre o líquido por meio de um compressor. Caso se aumente a pressão sobre o líquido, podem variar os valores do volume V , da tração T e do empuxo E . Nessas condições,

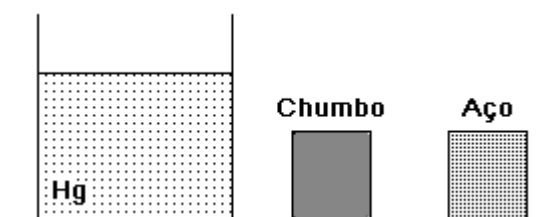
- a) V diminui, T diminui e E diminui.
- b) V diminui, T aumenta e E diminui.
- c) V diminui, T diminui e E aumenta.
- d) V aumenta, T aumenta e E aumenta.
- e) V aumenta, T diminui e E aumenta.

13. (FUVEST) Um recipiente, contendo determinado volume de um líquido, é pesado em uma balança (situação 1). Para testes de qualidade, duas esferas de mesmo diâmetro e densidades diferentes, sustentadas por fios, são sucessivamente colocadas no líquido da situação 1. Uma delas é mais densa que o líquido (situação 2) e a outra menos densa que o líquido (situação 3). Os valores indicados pela balança, nessas três pesagens, são tais que



- a) $P_1 = P_2 = P_3$
- b) $P_2 > P_3 > P_1$
- c) $P_2 = P_3 > P_1$
- d) $P_3 > P_2 > P_1$
- e) $P_3 > P_2 = P_1$

14. O mercúrio é o único metal que, em temperatura e pressão normais, é encontrado no estado líquido. O chumbo e o aço existem no estado sólido na pressão e temperatura normais. As densidades destes metais são: $d(\text{mercúrio}) = 13,6 \text{ g/cm}^3$; $d(\text{chumbo}) = 11 \text{ g/cm}^3$ e $d(\text{aço}) = 8,0 \text{ g/cm}^3$. Na figura a seguir, estão representados um frasco que contém mercúrio, 1 bloco de chumbo e 1 bloco de aço. Se os blocos forem colocados sobre a superfície livre do mercúrio, podemos afirmar que:



- a) Os dois blocos irão afundar.
- b) O bloco de chumbo afunda, mas o de ferro ficará flutuando sobre a superfície no mercúrio.
- c) Os dois blocos ficarão em equilíbrio em qualquer posição no interior do mercúrio.
- d) O bloco de aço afunda, mas o de chumbo irá flutuar com parte do seu volume submerso.
- e) Os dois blocos irão flutuar sobre o mercúrio com parte dos seus volumes submersos.

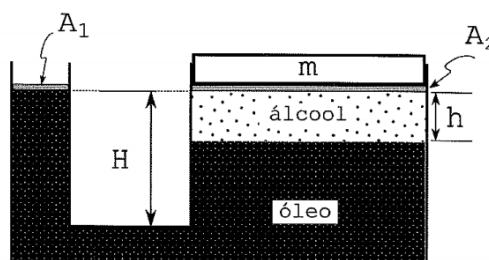
15. (UERJ) Duas bóias de isopor, B_1 e B_2 , esféricas e homogêneas, flutuam em uma piscina. Seus volumes submersos correspondem, respectivamente, a V_1 e V_2 , e seus raios obedecem à relação $R_1 = 2R_2$.

A razão V_1/V_2 entre os volumes submersos é dada por:

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 8

16. (Escola Naval) O sistema hidráulico da figura abaixo consiste em dois êmbolos, de massas desprezíveis, de áreas A_1 e A_2 , fechando completamente as aberturas de um tubo em U cilíndrico. O óleo no interior do tubo está contaminado com certa quantidade de álcool etílico, formando assim uma pequena coluna de altura h logo abaixo do êmbolo de área $A_2 = 5A_1$. Considere os líquidos incompressíveis. Para que os êmbolos estejam à mesma altura H , um pequeno bloco de massa $m = 30g$ foi colocado sobre o êmbolo de área maior. Calcule o volume, em litros, de álcool etílico no interior do tubo.

Dados: $\mu_{\text{álcool}} = \frac{0,80g}{cm^3}$; $\mu_{\text{óleo}} = \frac{0,90g}{cm^3}$.



Hidrostatica

Gabarito

1. [D]
2. [B]
3. [C]
4. [D]
5. [B]
6. [D]
7. [D]
8. [E]
9. [B]
10. [D]
11. [A]
12. [A]
13. [B]
14. [B]
15. [D]
16. Do enunciado $A_2 = 5A_1 \rightarrow A_2 h = 5A_1 h \rightarrow V_2 = 5V_1$.
A partir do princípio de pascal, tem-se que

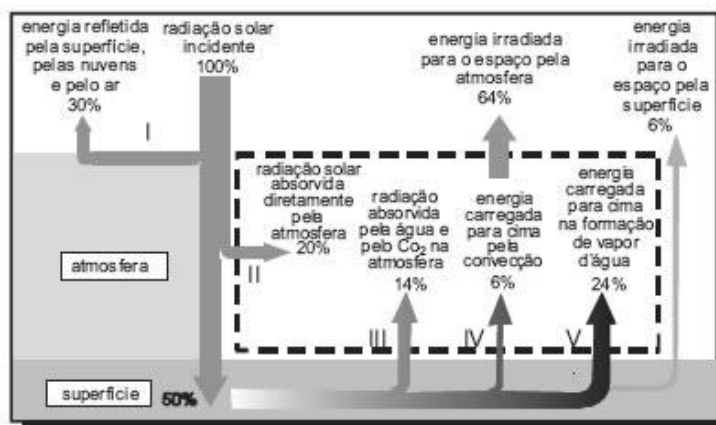
$$\begin{aligned} \frac{P_1}{A_1} &= \frac{P_2}{A_2} \\ \frac{F_1}{A_1} &= \frac{F_2}{A_2} \\ \frac{\mu_1 g V_1}{A_1} &= \frac{mg + \mu_2 g V_2}{A_2} \\ \frac{\mu_1 g}{A_1} \left(\frac{V_2}{5} \right) &= \frac{mg + \mu_2 g V_2}{5A_1} \\ \mu_1 V_2 &= m + \mu_2 V_2 \\ 0,9V_2 &= 30 + 0,8V_2 \\ V_2 &= 300\text{cm}^3 \rightarrow V_2 = 0,3L \end{aligned}$$

Energia, Trabalho e Potência

Exercícios

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES.

1. (ENEM) O diagrama a seguir representa, de forma esquemática e simplificada, a distribuição da energia proveniente do Sol sobre a atmosfera e a superfície terrestre. Na área delimitada pela linha tracejada, são destacados alguns processos envolvidos no fluxo de energia na atmosfera.



Raymond A. Serway e John W. Jewett. *Princípios de Física*, v. 2, fig. 18.12 (com adaptações).

A chuva é um fenômeno natural responsável pela manutenção dos níveis adequados de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas. Esse fenômeno, assim como todo o ciclo hidrológico, depende muito da energia solar. Dos processos numerados no diagrama, aquele que se relaciona mais diretamente com o nível dos reservatórios de usinas hidrelétricas é o de número

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

2. (Enem) Com base no diagrama, conclui-se que

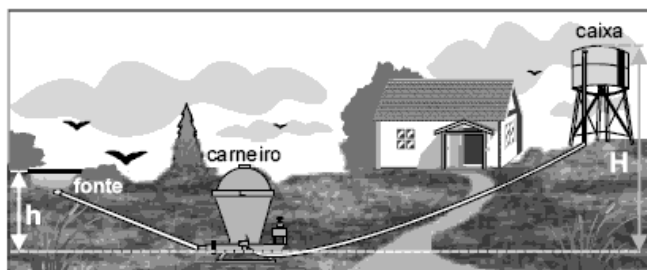
- a) a maior parte da radiação incidente sobre o planeta fica retida na atmosfera.
- b) a quantidade de energia refletida pelo ar, pelas nuvens e pelo solo é superior à absorvida pela superfície.
- c) a atmosfera absorve 70% da radiação solar incidente sobre a Terra.
- d) mais da metade da radiação solar que é absorvida diretamente pelo solo é devolvida para a atmosfera.
- e) a quantidade de radiação emitida para o espaço pela atmosfera é menor que a irradiada para o espaço pela superfície.

3. Um operário transporta uma caixa do térreo para o terceiro andar de um prédio em obras, usando a força de seus músculos. Ao voltar para o térreo, leva um saco de cimento de mesma massa da caixa para o terceiro andar, gastando um tempo maior.

Nessa situação, é correto afirmar que:

- a) a energia mecânica da caixa permaneceu constante.
- b) a energia potencial gravitacional do cimento diminuiu.
- c) o trabalho realizado pelo operário é o mesmo nos dois casos.
- d) a potência desenvolvida pelo operário é maior no segundo caso.

4. (Enem) O carneiro hidráulico ou aríete, dispositivo usado para bombear água, não requer combustível ou energia elétrica para funcionar, visto que usa a energia da vazão de água de uma fonte. A figura a seguir ilustra uma instalação típica de carneiro em um sítio, e a tabela apresenta dados de seu funcionamento.



A eficiência energética ε de um carneiro pode ser obtida pela expressão:

$$\varepsilon = \frac{H}{h} \times \frac{V_b}{V_f},$$

cujas variáveis estão definidas na tabela e na figura.

h/H altura da fonte dividida pela altura da caixa	V_f água da fonte necessária para o funcionamento do sistema (litros/hora)	V_b água bombeada para a caixa (litros/hora)
1/3	720 a 1.200	180 a 300
1/4		120 a 210
1/6		80 a 140
1/8		60 a 105
1/10		45 a 85

No sítio ilustrado, a altura da caixa d'água é o quádruplo da altura da fonte. Comparado a motobombas a gasolina, cuja eficiência energética é cerca de 36%, o carneiro hidráulico do sítio apresenta

- a) menor eficiência, sendo, portanto, inviável economicamente.
- b) menor eficiência, sendo desqualificado do ponto de vista ambiental pela quantidade de energia que desperdiça.
- c) mesma eficiência, mas constitui alternativa ecologicamente mais apropriada.
- d) maior eficiência, o que, por si só, justificaria o seu uso em todas as regiões brasileiras.
- e) maior eficiência, sendo economicamente viável e ecologicamente correto.

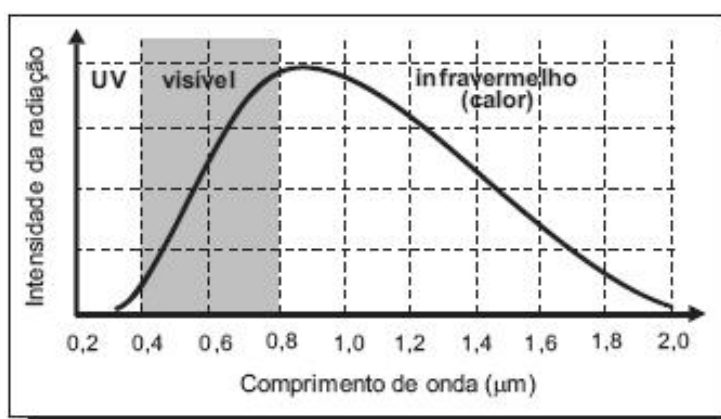
5. (Puc-MG) Considere um corpo sendo arrastado, com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal onde o atrito não é desprezível. Considere as afirmações I, II e III a respeito da situação descrita.

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

A afirmação está INCORRETA em:

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

6. (Enem) A passagem de uma quantidade adequada de corrente elétrica pelo filamento de uma lâmpada deixa-o incandescente, produzindo luz. O gráfico a seguir mostra como a intensidade da luz emitida pela lâmpada está distribuída no espectro eletromagnético, estendendo-se desde a região do ultravioleta (UV) até a região do infravermelho.



A eficiência luminosa de uma lâmpada pode ser definida como a razão entre a quantidade de energia emitida na forma de luz visível e a quantidade total de energia gasta para o seu funcionamento. Admitindo-se que essas duas quantidades possam ser estimadas, respectivamente, pela área abaixo da parte da curva correspondente à faixa de luz visível e pela área abaixo de toda a curva, a eficiência luminosa dessa lâmpada seria de aproximadamente

- a) 10%.
- b) 15%.
- c) 25%.
- d) 50%.
- e) 75%.

7. (UNESP) O teste Margaria de corrida em escada é um meio rápido de medida de potência anaeróbica de uma pessoa. Consiste em fazê-la subir uma escada de dois em dois degraus, cada um com 18 cm de altura, partindo com velocidade máxima e constante de uma distância de alguns metros da escada. Quando pisa no 8º degrau, a pessoa aciona um cronômetro, que se desliga quando pisa no 12º degrau. Se o intervalo de tempo registrado para uma pessoa de 70 kg foi de 2,8 s e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , a potência média avaliada por este método foi de

- a) 180 W.
- b) 220 W.
- c) 432 W.
- d) 500 W.
- e) 644 W.

8. (Enem) Observe a situação descrita na tirinha a seguir.

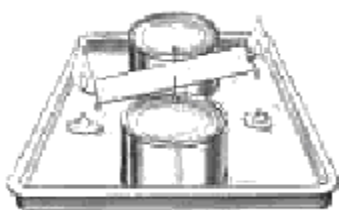


Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia

- a) potencial elástica em energia gravitacional.
- b) gravitacional em energia potencial.
- c) potencial elástica em energia cinética.
- d) cinética em energia potencial elástica.
- e) gravitacional em energia cinética.

9. (Enem) A figura a seguir ilustra uma gangorra de brinquedo feita com uma vela. A vela é acesa nas duas extremidades e, inicialmente, deixa-se uma das extremidades mais baixa que a outra. A combustão da parafina da extremidade mais baixa provoca a fusão. A parafina da extremidade mais baixa da vela pinga mais rapidamente que na outra extremidade. O pingar da parafina fundida resulta na diminuição da massa da vela na extremidade mais baixa, o que ocasiona a inversão das posições.

Assim, enquanto a vela queima, oscilam as duas extremidades.



Nesse brinquedo, observa-se a seguinte seqüência de transformações de energia:

- a) energia resultante de processo químico \Rightarrow energia potencial gravitacional \Rightarrow energia cinética
- b) energia potencial gravitacional \Rightarrow energia elástica \Rightarrow energia cinética
- c) energia cinética \Rightarrow energia resultante de processo químico \Rightarrow energia potencial gravitacional
- d) energia mecânica \Rightarrow energia luminosa \Rightarrow energia potencial gravitacional
- e) energia resultante do processo químico \Rightarrow energia luminosa \Rightarrow energia cinética

10. (Enem) Mochila geradora de energia.



- A mochila tem uma estrutura rígida semelhante à usada por alpinistas.
- O compartimento de carga é suspenso por molas colocadas na vertical.
- Durante a caminhada, os quadris sobem e descem em média cinco centímetros. A energia produzida pelo vai-e-vem do compartimento de peso faz girar um motor conectado ao gerador de eletricidade.

Com o projeto de mochila ilustrado na figura 1, pretende-se aproveitar, na geração de energia elétrica para acionar dispositivos eletrônicos portáteis, parte da energia desperdiçada no ato de caminhar. As transformações de energia envolvidas na produção de eletricidade enquanto uma pessoa caminha com essa mochila podem ser esquematizadas conforme ilustrado na figura 2.

As energias I e II, representadas no esquema anterior, podem ser identificadas, respectivamente, como

- a) cinética e elétrica.
- b) térmica e cinética.
- c) térmica e elétrica.
- d) sonora e térmica.
- e) radiante e elétrica.

11. (Enem) A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem $4.000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radioativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até $370\text{ }^{\circ}\text{C}$ sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

Roger A. Hinrichs e Merlin Kleinbach. "Energia e meio ambiente". Ed. ABDR (com adaptações)

Depreende-se das informações do texto que as usinas geotérmicas

- a) utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.
- b) funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.
- c) podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.
- d) assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.
- e) transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.

12. (Uerj) No filme O Nome da Rosa há uma cena em que o personagem principal, o frade-detetive, se perde de seu discípulo no ponto A de um labirinto de escadas.

Considere que, em um certo instante, o frade esteja em um ponto B, situado alguns metros abaixo do ponto A, para onde deseja retornar.

Existem quatro escadas, E_1 , E_2 , E_3 e E_4 , todas diferentes entre si, que ligam os pontos A e B.

O total de degraus de cada escada é, respectivamente, $n_1=20$, $n_2=25$, $n_3=40$ e $n_4=55$.

Pode-se afirmar que os trabalhos W_i realizados pela força peso do frade ao ir de B até A, satisfazem a seguinte relação:

- a) $W_1 < W_2 < W_3 < W_4$
- b) $W_1 > W_2 > W_3 > W_4$
- c) $W_1 = W_2 = W_3 = W_4$
- d) $W_1 = W_2 < W_3 < W_4$

13. (Enem) Na avaliação da eficiência de usinas quanto à produção e aos impactos ambientais, utilizam-se vários critérios, tais como: razão entre produção efetiva anual de energia elétrica e potência instalada ou razão entre potência instalada e área inundada pelo reservatório. No quadro seguinte, esses parâmetros são aplicados às duas maiores hidrelétricas do mundo: Itaipu, no Brasil, e Três Gargantas, na China.

Com base nessas informações, avalie as afirmativas que se seguem.

parâmetros	Itaipu	Três Gargantas
potência instalada	12.600 MW	18.200 MW
produção efetiva de energia elétrica	93 bilhões de kWh/ano	84 bilhões de kWh/ano
área inundada pelo reservatório	1.400 km ²	1.000 km ²

Internet: <www.itaipu.gov.br>.

I. A energia elétrica gerada anualmente e a capacidade nominal máxima de geração da hidrelétrica de Itaipu são maiores que as da hidrelétrica de Três Gargantas.

II. Itaipu é mais eficiente que Três Gargantas no uso da potência instalada na produção de energia elétrica.

III. A razão entre potência instalada e área inundada pelo reservatório é mais favorável na hidrelétrica Três Gargantas do que em Itaipu.

É correto apenas o que se afirma em

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

14. (Enem) A tabela a seguir apresenta alguns exemplos de processos, fenômenos ou objetos em que ocorrem transformações de energia. Nessa tabela, aparecem as direções de transformação de energia. Por exemplo, o termopar é um dispositivo onde energia térmica se transforma em energia elétrica.

De Em	Elétrica	Química	Mecânica	Térmica
Elétrica	Transformador			Termopar
Química				Reações endotérmicas
Mecânica		Dinamite	Pêndulo	
Térmica				Fusão

Dentre os processos indicados na tabela, ocorre conservação de energia

- a) em todos os processos.
- b) somente nos processos que envolvem transformação de energia sem dissipação de calor.
- c) somente nos processos que envolvem transformação de energia mecânica.
- d) somente nos processos que não envolvem de energia química.
- e) somente nos processos que não envolvem nem energia química nem térmica.

Energia, Trabalho e Potência

Gabarito

1. [E]
2. [D]
3. [C]
4. [E]
5. [B]
6. [C]
7. [A]
8. [C]
9. [A]
10. [A]
11. [D]
12. [C]
13. [E]
14. [A]

Gravitação

Exercícios

1. (Enem) A tabela abaixo resume alguns dados importantes sobre os satélites de Júpiter. Ao observar os satélites de Júpiter pela primeira vez, Galileu Galilei fez diversas anotações e tirou importantes conclusões sobre a estrutura de nosso universo. A figura abaixo da tabela reproduz uma anotação de Galileu referente a Júpiter e seus satélites.

Nome	Diâmetro (km)	Distância média ao centro de Júpiter (km)	Período orbital (dias terrestres)
Io	3.642	421.800	1,8
Europa	3.138	670.900	3,6
Ganimesdes	5.262	1.070.000	7,2
Calisto	4.800	1.880.000	16,7



De acordo com essa representação e com os dados da tabela, os pontos indicados por 1, 2, 3 e 4 correspondem, respectivamente, a:

- a) Io, Europa, Ganimesdes e Calisto.
- b) Ganimesdes, Io, Europa e Calisto.
- c) Europa, Calisto, Ganimesdes e Io.
- d) Calisto, Ganimesdes, Io e Europa.
- e) Calisto, Io, Europa e Ganimesdes.

2. (Fuvest) Considere um satélite artificial em órbita circular. Duplicando a massa do satélite sem alterar o seu período de revolução, o raio da órbita será:

- a) duplicado.
- b) quadruplicado.
- c) reduzido à metade.
- d) reduzido à quarta parte.
- e) o mesmo.

3. Analise as afirmativas sobre a gravitação universal.

I - Os planetas descrevem órbitas elípticas ao redor do sol, que ocupa um dos focos da elipse.

II - O peso de um corpo diminui quando ele é afastado da superfície da Terra.

III - A velocidade de translação de um planeta aumenta quando ele se afasta do sol.

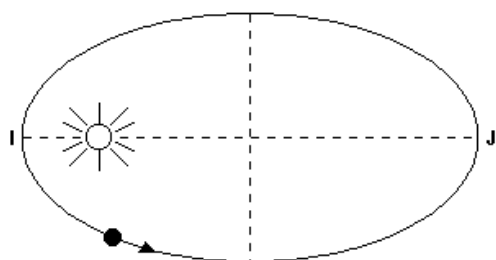
Sobre essas afirmativas é correto afirmar que

- a) todas são verdadeiras.
- b) todas são falsas.
- c) apenas I e II são verdadeiras.
- d) apenas I e III são verdadeiras.

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

- a) cerca de 1,6 volta.
- b) menos de meia volta.
- c) aproximadamente 8 voltas.
- d) aproximadamente 11 voltas.
- e) aproximadamente 3/4 de volta.

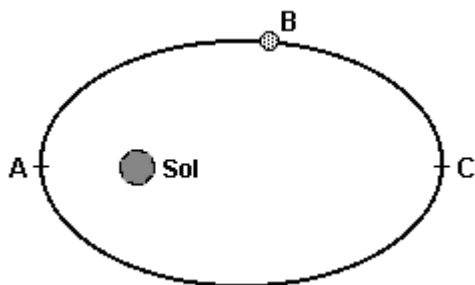
5. (UFMG) A figura a seguir representa a órbita elíptica de um cometa em torno do sol.



Com relação aos módulos das velocidades desse cometa nos pontos I e J, v_i e v_j e aos módulos das acelerações nesses mesmos pontos, a_i e a_j , pode-se afirmar que

- a) $v_i < v_j$ e $a_i < a_j$
- b) $v_i < v_j$ e $a_i > a_j$
- c) $v_i = v_j$ e $a_i = a_j$
- d) $v_i > v_j$ e $a_i < a_j$
- e) $v_i > v_j$ e $a_i > a_j$.

6. (UFPI)



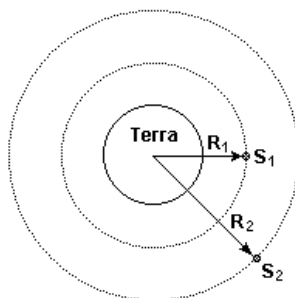
Um planeta gira, em órbita elíptica, em torno do Sol. Considere as afirmações:

- I - Na posição A, a quantidade de movimento linear do planeta tem módulo máximo.
- II - Na posição C, a energia potencial do sistema (Sol+planeta) é máxima.
- III - Na posição B, a energia total do sistema (Sol+planeta) tem um valor intermediário, situado entre os correspondentes valores em A e C.

Assinale a alternativa correta.

- a) I e III são verdadeiras.
- b) I e II são verdadeiras.
- c) II e III são verdadeiras.
- d) Apenas II é verdadeira.
- e) Apenas I é verdadeira.

7. (Ufv) Dois satélites, S_1 e S_2 , são colocados em órbitas circulares, de raios R_1 e R_2 , respectivamente, em torno da Terra, conforme figura a seguir.



Após análise da figura, é CORRETO afirmar que:

- a) a aceleração é nula para S_1 e S_2 .
- b) a velocidade de S_2 é maior que a velocidade de S_1 .
- c) a aceleração de S_2 é igual à aceleração de S_1 .
- d) a aceleração de S_2 é maior que a aceleração de S_1 .
- e) a velocidade de S_1 é maior que a velocidade de S_2 .

8. (PUC-Rs) Durante cerca de oito dias, um astronauta brasileiro dividiu com astronautas estrangeiros uma missão a bordo da Estação Espacial Internacional (EEI). Inúmeras fotografias da parte interna da Estação mostraram objetos e os astronautas "flutuando" no seu interior. Este fenômeno ocorre porque

- I. a aceleração da gravidade sobre eles é zero.
- II. os objetos e os astronautas têm a mesma aceleração da Estação.
- III. não há força resultante sobre eles.

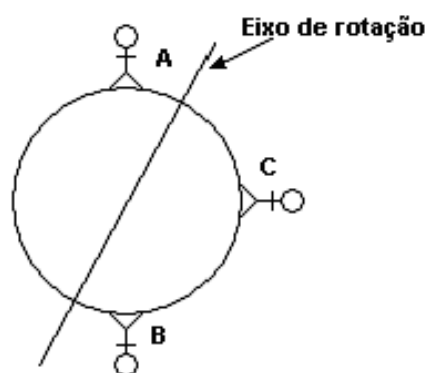
Pela análise das afirmativas conclui-se que somente está / estão correta(s)

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

9. (UFJF) Considere dois satélites A e B, com massas m_A e m_B ($m_A > m_B$), respectivamente, que giram em torno da Terra em órbitas circulares, com velocidades constantes de módulo v . Considerando que somente atue sobre eles a força gravitacional da Terra, podemos afirmar que:

- a) A tem órbita de raio maior que B.
- b) A tem órbita de raio menor que B.
- c) os dois satélites têm órbitas de raios iguais.
- d) a razão entre os raios das órbitas de A e de B é m_A/m_B .
- e) a razão entre os raios das órbitas de A e de B é m_B/m_A .

10. (UFJF) Sabemos que o planeta Terra, onde habitamos sua superfície, pode ser considerado uma esfera achatada nos polos. A figura a seguir representa a Terra com pessoas em algumas posições sobre ela (A, B e C). Levando-se em consideração a Lei da Gravitação Universal, qual ou quais posições são realmente possíveis?



- a) A
- b) A e B
- c) A e C

- d) A, B e C
e) B e C

11. (UFMG) O movimento de translação da Terra deve-se, principalmente, à interação gravitacional entre esse planeta e o Sol.

Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que o módulo da aceleração da Terra em sua órbita em torno do Sol é proporcional

- a) à distância entre a Terra e o Sol.
b) à massa da Terra.
c) ao produto da massa da Terra pela massa do Sol.
d) à massa do Sol.

12. (UFPR) A descoberta de planetas extra-solares tem sido anunciada, com certa frequência, pelos meios de comunicação. Numa dessas descobertas, o planeta em questão foi estimado como tendo o triplo da massa e o dobro do diâmetro da Terra. Considerando a aceleração da gravidade na superfície da Terra como g , assinale a alternativa correta para a aceleração na superfície do planeta em termos da g da Terra.

- a) $3/4 g$.
b) $2 g$.
c) $3 g$.
d) $4/3 g$.
e) $1/2 g$.

13. (Ufrs) O diagrama da figura 1 representa duas pequenas esferas, separadas entre si por uma certa distância. As setas representam as forças gravitacionais que as esferas exercem entre si.



Figura 1

A figura 2 mostra cinco diagramas, representando possibilidades de alteração daquelas forças, quando a distância entre as esferas é modificada.

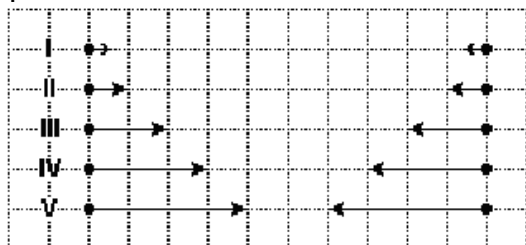


Figura 2

Segundo a Lei da Gravitação Universal, qual dos diagramas da figura 2 é coerente com o diagrama da figura 1?

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

14. A estrela anã vermelha Gliese 581 possui um planeta que, num período de 13 dias terrestres, realiza em torno da estrela uma órbita circular, cujo raio é igual a $1/14$ da distância média entre o Sol e a Terra. Sabendo que a massa do planeta é aproximadamente igual à da Terra, pode-se dizer que a razão entre as massas da Gliese 581 e do nosso Sol é de aproximadamente

- A) 0,05
- B) 0,1
- C) 0,6
- D) 0,3
- E) 4,0

Gravitação

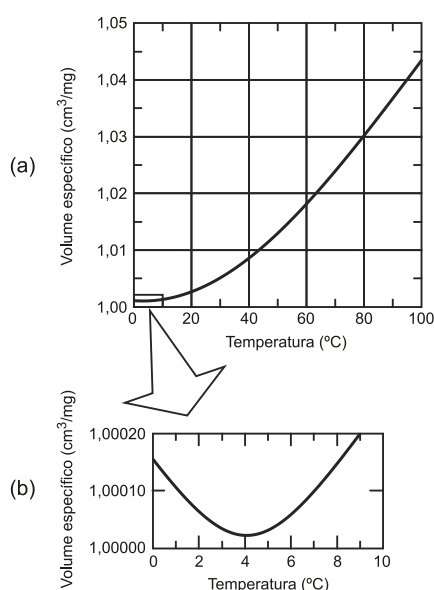
Gabarito

1. [B]
2. [E]
3. [C]
4. [E]
5. [E]
6. [B]
7. [E]
8. [B]
9. [C]
10. [D]
11. [D]
12. [A]
13. [A]
14. [D]

Termologia

Exercícios

1. (Enem) De maneira geral, se a temperatura de um líquido comum aumenta, ele sofre dilatação. O mesmo não ocorre com a água, se ela estiver a uma temperatura próxima a de seu ponto de congelamento. O gráfico mostra como o volume específico (inverso da densidade) da água varia em função da temperatura, com uma aproximação na região entre 0°C e 10°C , ou seja, nas proximidades do ponto de congelamento da água.



HALLIDAY & RESNICK, *Fundamentos de Física*:
Gravitação, ondas e termodinâmica. v. 2.
Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991.

A partir do gráfico, é correto concluir que o volume ocupado por certa massa de água

- a) diminui em menos de 3% ao se resfriar de 100°C a 0°C .
- b) aumenta em mais de 0,4% ao se resfriar de 4°C a 0°C .
- c) diminui em menos de 0,04% ao se aquecer de 0°C a 4°C .
- d) aumenta em mais de 4% ao se aquecer de 4°C a 9°C .
- e) aumenta em menos de 3% ao se aquecer de 0°C a 100°C .

2. (Enem) A Constelação Vulpécula (Raposa) encontra-se a 63 anos-luz da Terra, fora do sistema solar. Ali, o planeta gigante HD 189733b, 15% maior que Júpiter, concentra vapor de água na atmosfera. A temperatura do vapor atinge 900 graus Celsius. “A água sempre está lá, de alguma forma, mas às vezes é possível que seja escondida por outros tipos de nuvens”, afirmaram os astrônomos do Spitzer Science Center (SSC), com sede em Pasadena, Califórnia, responsável

pela descoberta. A água foi detectada pelo espectrógrafo infravermelho, um aparelho do telescópio espacial Spitzer.

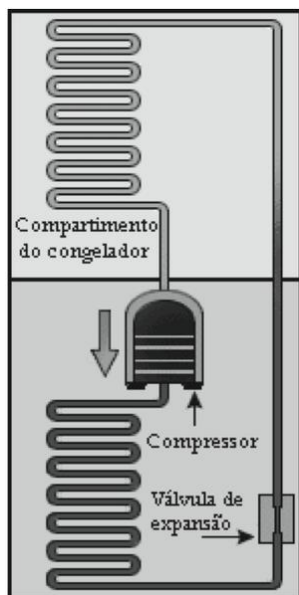
Correio Braziliense, 11 dez. 2008 (adaptado).

De acordo com o texto, o planeta concentra vapor de água em sua atmosfera a 900 graus Celsius. Sobre a vaporização infere-se que

- a) se há vapor de água no planeta, é certo que existe água no estado líquido também.
- b) a temperatura de ebulição da água independe da pressão, em um local elevado ou ao nível do mar, ela ferve sempre a 100 graus Celsius.
- c) o calor de vaporização da água é o calor necessário para fazer 1 kg de água líquida se transformar em 1 kg de vapor de água a 100 graus Celsius.
- d) um líquido pode ser superaquecido acima de sua temperatura de ebulição normal, mas de forma nenhuma nesse líquido haverá formação de bolhas.
- e) a água em uma panela pode atingir a temperatura de ebulição em alguns minutos, e é necessário muito menos tempo para fazer a água vaporizar completamente.

3. (Enem) A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.

Disponível em: <http://home.howstuffworks.com>. Acesso em: 19 out. 2008 (adaptado).



Nos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento da geladeira,

- a) a expansão do gás é um processo que cede a energia necessária ao resfriamento da parte interna da geladeira.
- b) o calor flui de forma não espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.
- c) a quantidade de calor cedida ao meio externo é igual ao calor retirado da geladeira.
- d) a eficiência é tanto maior quanto menos isolado termicamente do ambiente externo for o seu compartimento interno.
- e) a energia retirada do interior pode ser devolvida à geladeira abrindo-se a sua porta, o que reduz seu consumo de energia.

4. (Enem) Em grandes metrópoles, devido a mudanças na superfície terrestre — asfalto e concreto em excesso, por exemplo — formam-se ilhas de calor. A resposta da atmosfera a esse fenômeno é a precipitação convectiva.

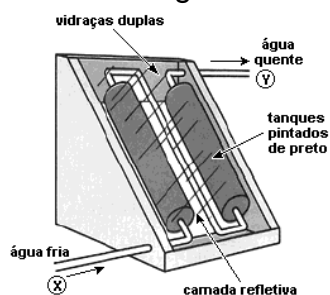
Isso explica a violência das chuvas em São Paulo, onde as ilhas de calor chegam a ter 2 a 3 graus centígrados de diferença em relação ao seu entorno.

Revista Terra da Gente. Ano 5, nº 60, Abril 2009 (adaptado).

As características físicas, tanto do material como da estrutura projetada de uma edificação, são a base para compreensão de resposta daquela tecnologia construtiva em termos de conforto ambiental. Nas mesmas condições ambientais (temperatura, umidade e pressão), uma quadra terá melhor conforto térmico se

- a) pavimentada com material de baixo calor específico, pois quanto menor o calor específico de determinado material, menor será a variação térmica sofrida pelo mesmo ao receber determinada quantidade de calor.
- b) pavimentada com material de baixa capacidade térmica, pois quanto menor a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.
- c) pavimentada com material de alta capacidade térmica, pois quanto maior a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor
- d) possuir um sistema de vaporização, pois ambientes mais úmidos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).
- e) possuir um sistema de sucção do vapor d'água, pois ambientes mais secos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).

5. (Enem) O uso mais popular de energia solar está associado ao fornecimento de água quente para fins domésticos. Na figura a seguir, é ilustrado um aquecedor de água constituído de dois tanques pretos dentro de uma caixa termicamente isolada e com cobertura de vidro, os quais absorvem energia solar.



A. Hinrichs e M. Kleinbach. *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Thompson, 3ª ed., 2004, p. 529 (com adaptações).

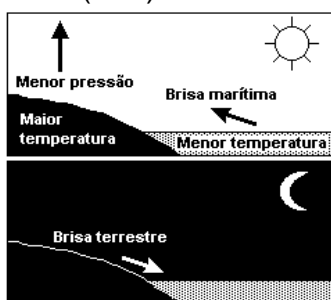
Nesse sistema de aquecimento,

- a) os tanques, por serem de cor preta, são maus absorvedores de calor e reduzem as perdas de energia.
- b) a cobertura de vidro deixa passar a energia luminosa e reduz a perda de energia térmica utilizada para o aquecimento.
- c) a água circula devido à variação de energia luminosa existente entre os pontos X e Y.
- d) a camada refletiva tem como função armazenar energia luminosa.
- e) o vidro, por ser bom condutor de calor, permite que se mantenha constante a temperatura no interior da caixa.

6. (Enem) A Terra é cercada pelo vácuo espacial e, assim, ela só perde energia ao irradiá-la para o espaço. O aquecimento global que se verifica hoje decorre de pequeno desequilíbrio energético, de cerca de 0,3%, entre a energia que a Terra recebe do Sol e a energia irradiada a cada segundo, algo em torno de 1 W/m^2 . Isso significa que a Terra acumula, anualmente, cerca de $1,6 \times 10^{22} \text{ J}$. Considere que a energia necessária para transformar 1 kg de gelo a 0°C em água líquida seja igual a $3,2 \times 10^5 \text{ J}$. Se toda a energia acumulada anualmente fosse usada para derreter o gelo nos polos (a 0°C), a quantidade de gelo derretida anualmente, em trilhões de toneladas, estaria entre

- a) 20 e 40.
- b) 40 e 60.
- c) 60 e 80.
- d) 80 e 100.
- e) 100 e 120.

7. (Enem) Numa área de praia, a brisa marítima é uma consequência da diferença no tempo de aquecimento do solo e da água, apesar de ambos estarem submetidos às mesmas condições de irradiação solar. No local (solo) que se aquece mais rapidamente, o ar fica mais quente e sobe, deixando uma área de baixa pressão, provocando o deslocamento do ar da superfície que está mais fria (mar).



À noite, ocorre um processo inverso ao que se verifica durante o dia.

Como a água leva mais tempo para esquentar (de dia), mas também leva mais tempo para esfriar (à noite), o fenômeno noturno (brisa terrestre) pode ser explicado da seguinte maneira:

- a) O ar que está sobre a água se aquece mais; ao subir, deixa uma área de baixa pressão, causando um deslocamento de ar do continente para o mar.
- b) O ar mais quente desce e se desloca do continente para a água, a qual não conseguiu reter calor durante o dia.
- c) O ar que está sobre o mar se esfria e dissolve-se na água; forma-se, assim, um centro de baixa pressão, que atrai o ar quente do continente.
- d) O ar que está sobre a água se esfria, criando um centro de alta pressão que atrai massas de ar continental.
- e) O ar sobre o solo, mais quente, é deslocado para o mar, equilibrando a baixa temperatura do ar que está sobre o mar.

8. (Enem) Uma garrafa de vidro e uma lata de alumínio, cada uma contendo 330mL de refrigerante, são mantidas em um refrigerador pelo mesmo longo período de tempo. Ao retirá-las do refrigerador com as mãos desprotegidas, tem-se a sensação de que a lata está mais fria que a garrafa. É correto afirmar que:

- a) a lata está realmente mais fria, pois a capacidade calorífica da garrafa é maior que a da lata.
- b) a lata está de fato menos fria que a garrafa, pois o vidro possui condutividade menor que o alumínio.
- c) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, possuem a mesma condutividade térmica, e a sensação deve-se à diferença nos calores específicos.
- d) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do alumínio ser maior que a do vidro.
- e) a garrafa e a lata estão à mesma temperatura, e a sensação é devida ao fato de a condutividade térmica do vidro ser maior que a do alumínio.

9. (Enem) A gasolina é vendida por litro, mas em sua utilização como combustível, a massa é o que importa. Um aumento da temperatura do ambiente leva a um aumento no volume da gasolina. Para diminuir os efeitos práticos dessa variação, os tanques dos postos de gasolina são subterrâneos. Se os tanques NÃO fossem subterrâneos:

I. Você levaria vantagem ao abastecer o carro na hora mais quente do dia pois estaria comprando mais massa por litro de combustível.

II. Abastecendo com a temperatura mais baixa, você estaria comprando mais massa de combustível para cada litro.

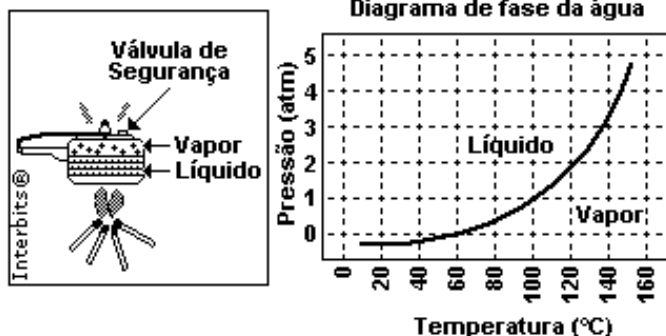
III. Se a gasolina fosse vendida por kg em vez de por litro, o problema comercial decorrente da dilatação da gasolina estaria resolvido.

Destas considerações, somente

- a) I é correta.
- b) II é correta
- c) III é correta
- d) I e II são corretas.
- e) II e III são corretas.

10. (ENEM) A panela de pressão permite que os alimentos sejam cozidos em água muito mais rapidamente do que em panelas convencionais. Sua tampa possui uma borracha de vedação que não deixa o vapor escapar, a não ser através de um orifício central sobre o qual assenta um peso que controla a pressão. Quando em uso, desenvolve-se uma pressão elevada no seu interior. Para a sua operação segura, é necessário observar a limpeza do orifício central e a existência de uma válvula de segurança, normalmente situada na tampa.

O esquema da panela de pressão e um diagrama de fase da água são apresentados a seguir.



A vantagem do uso de panela de pressão é a rapidez para o cozimento de alimentos e isto se deve

- a) à pressão no seu interior, que é igual à pressão externa.
- b) à temperatura de seu interior, que está acima da temperatura de ebulição da água no local.
- c) à quantidade de calor adicional que é transferida à panela.
- d) à quantidade de vapor que esta sendo liberada pela válvula.
- e) à espessura da sua parede, que é maior que a das panelas comuns.

Termologia

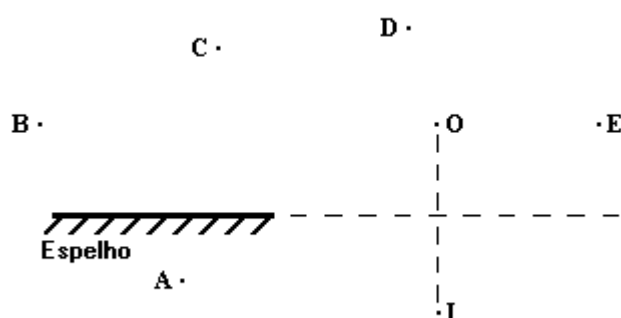
Gabarito

- 1 – [C]
- 2 – [C]
- 3 – [B]
- 4 – [C]
- 5 – [B]
- 6 – [B]
- 7 – [A]
- 8 – [D]
- 9 – [E]
- 10 – [B]

Óptica Geométrica

Exercícios

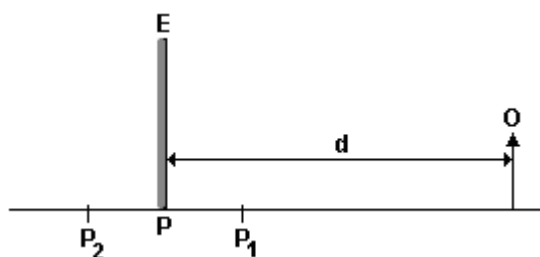
1. (UNESP) A figura a seguir representa um espelho plano, um objeto, O, sua imagem, I, e cinco observadores em posições distintas, A, B, C, D e E.



Entre as posições indicadas, a única da qual o observador poderá ver a imagem I é a posição

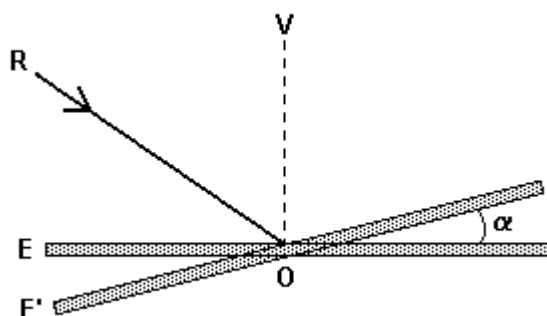
- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) D.
- e) E.

2. (UFC) A figura a seguir mostra um objeto, O, diante do espelho plano E, em posição vertical. Originalmente, o espelho está na posição P, a uma distância d , do objeto. Deslocando-se o espelho para a posição P_1 , a distância da imagem do objeto até o espelho é de 7 cm. Se o espelho é deslocado para a posição P_2 , a distância da imagem para o espelho passa a ser de 11 cm. P_1 e P_2 estão a igual distância de P. A distância original, d , entre o espelho e o objeto vale:



- a) 4 cm.
- b) 9 cm.
- c) 14 cm.
- d) 18 cm.
- e) 22 cm.

3. (UFRS) A figura abaixo representa um raio luminoso R incidindo obliquamente sobre um espelho plano que se encontra na posição horizontal E. No ponto de incidência O, foi traçada a vertical V. Gira-se, então, o espelho de um ângulo α (em torno de um eixo que passa pelo ponto O) para a posição E', conforme indica a figura.



Não sendo alterada a direção do raio luminoso incidente R com respeito à vertical V, pode-se afirmar que a direção do raio refletido

- a) também não será alterada, com respeito à vertical V.
- b) será girada de um ângulo α , aproximando-se da vertical V.
- c) será girada de um ângulo 2α , aproximando-se da vertical V.
- d) será girada de um ângulo α , afastando-se da vertical V.
- e) será girada de um ângulo 2α , afastando-se da vertical V.

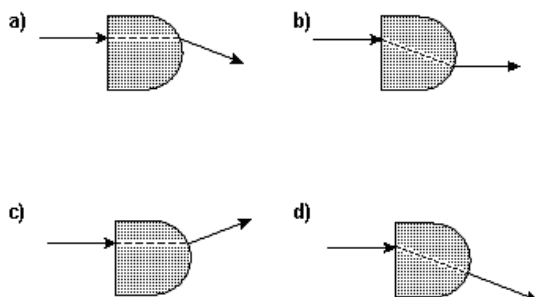
4. (UFPR) Mãe e filha visitam a "Casa dos Espelhos" de um parque de diversões. Ambas se aproximam de um grande espelho esférico côncavo. O espelho está fixo no piso de tal forma que o ponto focal F e o centro de curvatura C do espelho ficam rigorosamente no nível do chão. A criança pára em pé entre o ponto focal do espelho e o vértice do mesmo. A mãe pergunta à filha como ela está se vendo e ela responde:

- a) "Estou me vendo maior e em pé."
- b) "Não estou vendo imagem alguma."
- c) "Estou me vendo menor e de cabeça para baixo."
- d) "Estou me vendo do mesmo tamanho."
- e) "Estou me vendo em pé e menor."

5. (Puc-SP) Um objeto é colocado a 30 cm de um espelho esférico côncavo perpendicularmente ao eixo óptico deste espelho. A imagem que se obtém é classificada como real e se localiza a 60 cm do espelho. Se o objeto for colocado a 10 cm do espelho, sua nova imagem

- a) será classificada como virtual e sua distância do espelho será 10 cm.
- b) será classificada como real e sua distância do espelho será 20 cm.
- c) será classificada como virtual e sua distância do espelho será 20 cm.
- d) aumenta de tamanho em relação ao objeto e pode ser projetada em um anteparo.
- e) diminui de tamanho em relação ao objeto e não pode ser projetada em um anteparo.

6. (Puc-MG) Em um certo experimento de laboratório, um feixe de laser atinge um objeto de vidro perpendicularmente à sua face plana, como indicado nos diagramas a seguir. A direção do feixe, ao passar pelo vidro, é corretamente indicada no diagrama:



7. (Puc-RS) As fibras óticas são muito utilizadas para guiar feixes de luz por um determinado trajeto. A estrutura básica dessas fibras é constituída por cilindros concêntricos com índices de refração diferentes, para que ocorra o fenômeno da reflexão interna total. O centro da fibra é denominado de núcleo, e a região externa é denominada de casca.

Para que ocorra o fenômeno da reflexão interna total numa fibra ótica, o ângulo crítico de incidência da luz em relação à direção normal é _____, e o índice de refração do núcleo deve ser _____ índice de refração da casca.

A alternativa correta que preenche a afirmativa é

- a) menor do que 90° - igual ao
- b) menor do que 90° - menor do que o
- c) igual a 90° - menor do que o
- d) menor do que 90° - maior do que o
- e) igual a 90° - maior do que o

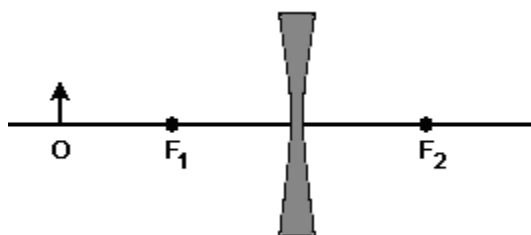
8. (UEG) Analise o cartum a seguir.



De acordo com a situação descrita no cartum, a lupa possui uma lente

- a) convergente, e as provas estão localizadas no raio de curvatura.
- b) convergente, e as provas estão localizadas no foco.
- c) divergente, e as provas estão localizadas no raio de curvatura.
- d) divergente, e as provas estão localizadas entre o raio de curvatura e o foco.

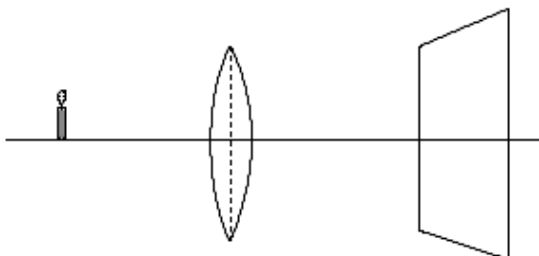
9. (UFRS) A figura a seguir representa um objeto real O colocado diante de uma lente delgada de vidro, com pontos focais F_1 e F_2 . O sistema todo está imerso no ar.



Nessas condições, a imagem do objeto fornecida pela lente é

- a) real, invertida e menor que o objeto.
- b) real, invertida e maior que o objeto.
- c) real, direta e maior que o objeto.
- d) virtual, direta e menor que o objeto.
- e) virtual, direta e maior que o objeto.

10. (Fatec) Sobre uma mesa, são colocados alinhados uma vela acesa, uma lente convergente e um alvo de papel.



Inicialmente, a vela é afastada da lente tanto quanto possível, e ajusta-se a posição do alvo para se obter nele a imagem mínima da vela. Mede-se e anota-se a distância f do alvo à lente.

Aproximando-se a vela, até que fique à distância $(3/2) \cdot f$ da lente, para captar imagem nítida da vela o alvo deverá ser posicionado à distância da lente igual a

- a) $2f/3$
- b) f
- c) $3f/2$
- d) $2f$
- e) $3f$

Óptica Geométrica

Gabarito

1. [B]
2. [B]
3. [C]
4. [A]
5. [C]
6. [A]
7. [D]
8. [B]
9. [D]
10. [E]

Ondas

Exercícios

1. (Enem) As ondas eletromagnéticas, como a luz visível e as ondas de rádio, viajam em linha reta em um meio homogêneo.

Então, as ondas de rádio emitidas na região litorânea do Brasil não alcançariam a região amazônica do Brasil por causa da curvatura da Terra. Entretanto sabemos que é possível transmitir ondas de rádio entre essas localidades devido à ionosfera.

Com ajuda da ionosfera, a transmissão de ondas planas entre o litoral do Brasil e a região amazônica é possível por meio da

- a) reflexão.
- b) refração.
- c) difração.
- d) polarização.
- e) interferência.

2. (Enem) O efeito *Tyndall* é um efeito óptico de turbidez provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Este efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeira suspensas no ar por meio de uma réstia de luz, observar gotículas de água que formam a neblina por meio do farol do carro ou, ainda, observar o feixe luminoso de uma lanterna por meio de um recipiente contendo gelatina.

REIS, M. *Completamente Química: Físico-Química*. São Paulo: FTD, 2001(adaptado).

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito *Tyndall* devido

- a) à absorção do feixe de luz por este meio.
- b) à interferência do feixe de luz neste meio.
- c) à transmissão do feixe de luz neste meio.
- d) à polarização do feixe de luz por este meio.
- e) ao espalhamento do feixe de luz neste meio.

3. (Enem) Ao contrário dos rádios comuns (AM ou FM), em que uma única antena transmissora é capaz de alcançar toda a cidade, os celulares necessitam de várias antenas para cobrir um vasto território. No caso dos rádios FM, a frequência de transmissão está na faixa dos MHz (ondas de rádio), enquanto, para os celulares, a frequência está na casa dos GHz (micro-ondas). Quando comparado aos rádios comuns, o alcance de um celular é muito menor.

Considerando-se as informações do texto, o fator que possibilita essa diferença entre propagação das ondas de rádio e as de micro-ondas é que as ondas de rádio são

- a) facilmente absorvidas na camada da atmosfera superior conhecida como ionosfera.
- b) capazes de contornar uma diversidade de obstáculos como árvores, edifícios e pequenas elevações.
- c) mais refratadas pela atmosfera terrestre, que apresenta maior índice de refração para as ondas de rádio.
- d) menos atenuadas por interferência, pois o número de aparelhos que utilizam ondas de rádio é menor.
- e) constituídas por pequenos comprimentos de onda que lhes conferem um alto poder de penetração em materiais de baixa densidade.

4. (Enem) Um garoto que passeia de carro com seu pai pela cidade, ao ouvir o rádio, percebe que a sua estação de rádio preferida, a 94,9 FM, que opera na banda de frequência de megahertz, tem seu sinal de transmissão superposto pela transmissão de uma rádio pirata de mesma frequência que interfere no sinal da emissora do centro em algumas regiões da cidade.

Considerando a situação apresentada, a rádio pirata interfere no sinal da rádio pirata interfere no sinal da rádio do centro devido à

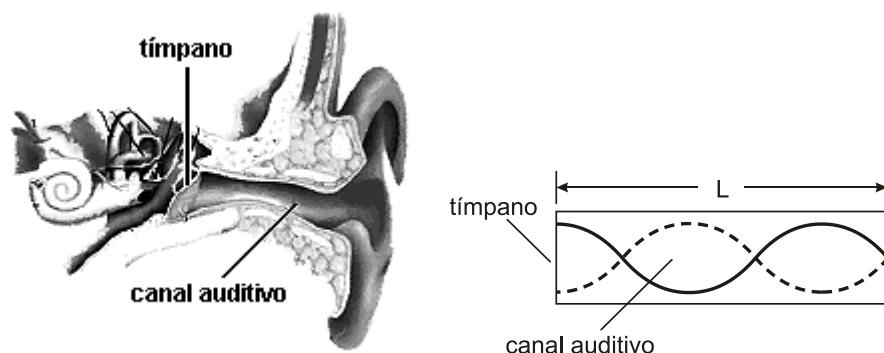
- a) atenuação promovida pelo ar nas radiações emitidas.
- b) maior amplitude da radiação emitida pela estação do centro.
- c) diferença de intensidade entre as fontes emissoras de ondas.
- d) menor potência de transmissão das ondas da emissora pirata.
- e) semelhança dos comprimentos de onda das radiações emitidas.

5. (Enem) A ultrassonografia, também chamada de ecografia, é uma técnica de geração de imagens muito utilizada em medicina. Ela se baseia na reflexão que ocorre quando um pulso de ultrassom, emitido pelo aparelho colocado em contato com a pele, atravessa a superfície que separa um órgão do outro, produzindo ecos que podem ser captados de volta pelo aparelho. Para a observação de detalhes no interior do corpo, os pulsos sonoros emitidos têm frequências altíssimas, de até 30 MHz, ou seja, 30 milhões de oscilações a cada segundo.

A determinação de distâncias entre órgãos do corpo humano feita com esse aparelho fundamenta-se em duas variáveis imprescindíveis:

- a) a intensidade do som produzido pelo aparelho e a frequência desses sons.
- b) a quantidade de luz usada para gerar as imagens no aparelho e a velocidade do som nos tecidos.
- c) a quantidade de pulsos emitidos pelo aparelho a cada segundo e a frequência dos sons emitidos pelo aparelho.
- d) a velocidade do som no interior dos tecidos e o tempo entre os ecos produzidos pelas superfícies dos órgãos.
- e) o tempo entre os ecos produzidos pelos órgãos e a quantidade de pulsos emitidos a cada segundo pelo aparelho.

6. (Enem) Um dos modelos usados na caracterização dos sons ouvidos pelo ser humano baseia-se na hipótese de que ele funciona como um tubo ressonante. Neste caso, os sons externos produzem uma variação de pressão do ar no interior do canal auditivo, fazendo a membrana (tímpano) vibrar. Esse modelo pressupõe que o sistema funciona de forma equivalente à propagação de ondas sonoras em tubos com uma das extremidades fechadas pelo tímpano. As frequências que apresentam ressonância com o canal auditivo têm sua intensidade reforçada, enquanto outras podem ter sua intensidade atenuada.



Considere que, no caso de ressonância, ocorra um nó sobre o tímpano e ocorra um ventre da onda na saída do canal auditivo, de comprimento L igual a 3,4 cm. Assumindo que a velocidade do som no ar (v) é igual a 340 m/s, a frequência do primeiro harmônico (frequência fundamental, $n = 1$) que se formaria no canal, ou seja, a frequência mais baixa que seria reforçada por uma ressonância no canal auditivo, usando este modelo é

- a) 0,025 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a $nv/4L$ e equipara o ouvido a um tubo com ambas as extremidades abertas.
- b) 2,5 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a $nv/4L$ e equipara o ouvido a um tubo com uma extremidade fechada.
- c) 10 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L e equipara o ouvido a um tubo com ambas as extremidades fechadas.
- d) 2.500 kHz, valor que expressa a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L , aplicável ao ouvido humano.
- e) 10.000 kHz, valor que expressa a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L , aplicável ao ouvido e a tubo aberto e fechado.

7. (Enem) Os radares comuns transmitem micro-ondas que refletem na água, gelo e outras partículas na atmosfera. Podem, assim, indicar apenas o tamanho e a distância das partículas, tais como gotas de chuva. O radar Doppler, além disso, é capaz de registrar a velocidade e a direção na qual as partículas se movimentam, fornecendo um quadro do fluxo de ventos em diferentes elevações.

Nos Estados Unidos, a Nexrad, uma rede de 158 radares Doppler, montada na década de 1990 pela Diretoria Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), permite que o Serviço Meteorológico Nacional (NWS) emita alertas sobre situações do tempo potencialmente perigosas com um grau de certeza muito maior.

O pulso da onda do radar ao atingir uma gota de chuva, devolve uma pequena parte de sua energia numa onda de retorno, que chega ao disco do radar antes que ele emita a onda seguinte. Os radares da Nexrad transmitem entre 860 a 1300 pulsos por segundo, na frequência de 3000 MHz.

FISCHETTI, M., Radar Meteorológico: Sinta o Vento.
Scientific American Brasil. nº- 08, São Paulo, jan. 2003.

No radar Doppler, a diferença entre as frequências emitidas e recebidas pelo radar é dada por $\Delta f = (2u_r/c)f_0$ onde u_r é a velocidade relativa entre a fonte e o receptor, $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s é a velocidade da onda eletromagnética, e f_0 é a frequência emitida pela fonte. Qual é a velocidade, em km/h, de uma chuva, para a qual se registra no radar Doppler uma diferença de frequência de 300 Hz?

- a) 1,5 km/h.
- b) 5,4 km/h.
- c) 15 km/h.
- d) 54 km/h.
- e) 108 km/h.

8. (Enem) O progresso da tecnologia introduziu diversos artefatos geradores de campos eletromagnéticos. Uma das mais empregadas invenções nessa área são os telefones celulares e *smartphones*. As tecnologias de transmissão de celular atualmente em uso no Brasil contemplam dois sistemas. O primeiro deles é operado entre as frequências de 800 MHz e 900 MHz e constitui os chamados sistemas TDMA/CDMA. Já a tecnologia GSM, ocupa a frequência de 1.800 MHz.

Considerando que a intensidade de transmissão e o nível de recepção “celular” sejam os mesmos para as tecnologias de transmissão TDMA/CDMA ou GSM, se um engenheiro tiver de escolher entre as duas tecnologias para obter a mesma cobertura, levando em consideração apenas o número de antenas em uma região, ele deverá escolher:

- a) a tecnologia GSM, pois é a que opera com ondas de maior comprimento de onda.
- b) a tecnologia TDMA/CDMA, pois é a que apresenta Efeito Doppler mais pronunciado.
- c) a tecnologia GSM, pois é a que utiliza ondas que se propagam com maior velocidade.
- d) qualquer uma das duas, pois as diferenças nas frequências são compensadas pelas diferenças nos comprimentos de onda.
- e) qualquer uma das duas, pois nesse caso as intensidades decaem igualmente da mesma forma, independentemente da frequência.

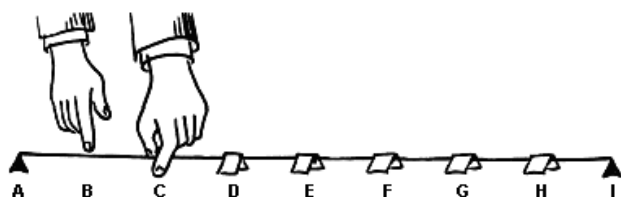
9. (UERJ) Uma campainha emite som com frequência de 1 kHz.

O comprimento de onda dessa onda sonora é, em centímetros, igual a:

- a) 1 b) 7 c) 21 d) 34

10. (UERJ) Considere uma corda de violão, esticada e fixada nos pontos A e a, na qual são colocados pedacinhos de papel sobre os pontos D, E, F, G e H, conforme a figura a seguir.

Observe que as distâncias entre cada ponto e seus vizinhos são todas iguais.



(Adaptado de EPSTEIN, Lewis C. Thinking physics. São Francisco: Insight Press, 1995.)

Com dois dedos de uma das mãos, comprime-se o ponto C e com um dedo da outra mão levanta-se a corda pelo ponto B, soltando-a em seguida.

Nessa situação, os pedacinhos de papel que serão jogados para cima correspondem aos seguintes pontos da corda:

- a) D, E, G
- b) D, F, H
- c) E, F, G
- d) F, G, H

11. (UERJ) Um feixe de laser, propagando-se no ar com velocidade $v(\text{ar})$, penetra numa lâmina de vidro e sua velocidade é reduzida para $v(\text{vidro})=2v(\text{ar})/3$.

Sabendo que, no caso descrito, a frequência da radiação não se altera ao passar de um meio para outro, a razão entre os comprimentos de onda, $\lambda(\text{vidro})/\lambda(\text{ar})$, dessa radiação no vidro e no ar, é dado por:

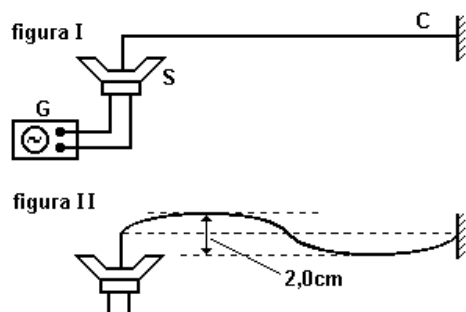
- a) $1/3$
- b) $2/3$
- c) 1
- d) $3/2$

12. (UERJ) Uma onda eletromagnética passa de um meio para outro, cada qual com índice de refração distinto. Nesse caso, ocorre, necessariamente, alteração da seguinte característica da onda:

- a) período de oscilação
- b) direção de propagação
- c) frequência de oscilação
- d) velocidade de propagação

13. (UERJ) Um alto-falante (S), ligado a um gerador de tensão senoidal (G), é utilizado como um vibrador que faz oscilar, com frequência constante, uma das extremidades de uma corda (C). Esta tem comprimento de 180cm e sua outra extremidade é fixa, segundo a figura I.

Num dado instante, o perfil da corda vibrante apresenta-se como mostra a figura II.



Nesse caso, a onda estabelecida na corda possui amplitude e comprimento de onda, em centímetros, iguais a, respectivamente:

- a) 2,0 e 90 b) 1,0 e 90 c) 2,0 e 180 d) 1,0 e 180

14. (UERJ) A velocidade de propagação de uma onda ou radiação eletromagnética, no ar, é cerca de $3,0 \times 10^8$ km/s. A tabela a seguir mostra, em metros, a ordem de grandeza do comprimento de onda (λ), associado a algumas radiações eletromagnéticas.

radiação	λ (m)
raios X	10^{-10}
luz visível	10^{-6}
microonda	10^{-1}
onda de rádio	10^2

Uma onda eletromagnética de frequência $2,5 \times 10^9$ Hz, que se propaga na atmosfera, corresponderá à radiação classificada como:

- a) raios X b) luz visível c) micro-onda d) onda de rádio

Ondas

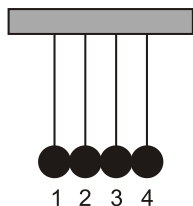
Gabarito

- 1 – [A]
- 2 – [E]
- 3 – [B]
- 4 – [E]
- 5 – [D]
- 6 – [B]
- 7 – [D]
- 8 – [E]
- 9 – [D]
- 10 – [B]
- 11 – [B]
- 12 – [D]
- 13 – [D]
- 14 – [C]

Eletrostática

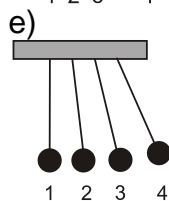
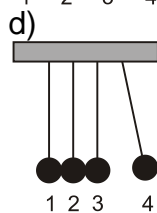
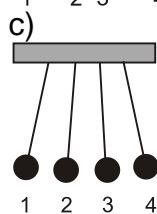
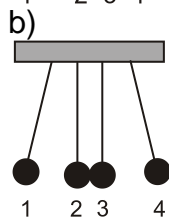
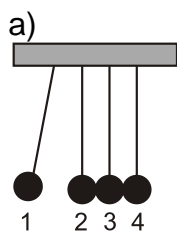
Exercícios

1. (UFF) A figura representa quatro esferas metálicas idênticas penduradas por fios isolantes elétricos.



O arranjo está num ambiente seco e as esferas estão inicialmente em contato umas com as outras. A esfera 1 é carregada com uma carga elétrica $+Q$.

Escolha a opção que representa a configuração do sistema depois de atingido o equilíbrio.



2. (Enem) Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas.

Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

- a) madeira e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
- b) metal e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
- c) metal e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.
- d) metal e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.
- e) madeira e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.

3. (Enem) Atualmente, existem inúmeras opções de celulares com telas sensíveis ao toque (*touchscreen*). Para decidir qual escolher, é bom conhecer as diferenças entre os principais tipos de telas sensíveis ao toque existentes no mercado. Existem dois sistemas básicos usados para reconhecer o toque de uma pessoa:

- O primeiro sistema consiste de um painel de vidro normal, recoberto por duas camadas afastadas por espaçadores. Uma camada resistente a riscos é colocada por cima de todo o conjunto. Uma corrente elétrica passa através das duas camadas enquanto a tela está operacional. Quando um usuário toca a tela, as duas camadas fazem contato exatamente naquele ponto. A mudança no campo elétrico é percebida, e as coordenadas do ponto de contato são calculadas pelo computador.
- No segundo sistema, uma camada que armazena carga elétrica é colocada no painel de vidro do monitor. Quando um usuário toca o monitor com seu dedo, parte da carga elétrica é transferida para o usuário, de modo que a carga na camada que a armazena diminui. Esta redução é medida nos circuitos localizados em cada canto do monitor. Considerando as diferenças relativas de carga em cada canto, o computador calcula exatamente onde ocorreu o toque.

Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 18 set. 2010 (adaptado).

O elemento de armazenamento de carga análogo ao exposto no segundo sistema e a aplicação cotidiana correspondente são, respectivamente,

- a) receptores — televisor.
- b) resistores — chuveiro elétrico.
- c) geradores — telefone celular.

- d) fusíveis — caixa de força residencial.
- e) capacitores — *flash* de máquina fotográfica.

4. (UERJ) Em processos físicos que produzem apenas elétrons, prótons e nêutrons, o número total de prótons e elétrons é sempre par.

Esta afirmação expressa a lei de conservação de:

- a) massa b) energia
- c) momento d) carga elétrica

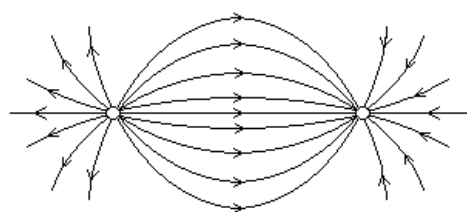
5. (UFF) Em 1752, o norte-americano Benjamin Franklin, estudioso de fenômenos elétricos, relacionou-os aos fenômenos atmosféricos, realizando a experiência descrita seguir.

Durante uma tempestade, Franklin soltou uma pipa em cuja ponta de metal estava amarrada a extremidade de um longo fio de seda; da outra extremidade do fio, próximo de Franklin, pendia uma chave de metal. Ocorreu, então, o seguinte fenômeno: quando a pipa captou a eletricidade atmosférica, o toque de Franklin na chave, com os nós dos dedos, produziu faíscas elétricas.

Esse fenômeno ocorre sempre que em um condutor:

- a) as cargas se movimentam, dando origem a uma corrente elétrica constante na sua superfície;
- b) as cargas se acumulam nas suas regiões pontiagudas, originando um campo elétrico muito intenso e uma consequente fuga de cargas;
- c) as cargas se distribuem uniformemente sobre sua superfície externa, fazendo com que em pontos exteriores o campo elétrico seja igual ao gerado por uma carga pontual de mesmo valor;
- d) as cargas positivas se afastam das negativas, dando origem a um campo elétrico no seu interior;
- e) as cargas se distribuem uniformemente sobre sua superfície externa, tornando nulo o campo elétrico em seu interior.

6. (UFF) Estão representadas, a seguir, as linhas de força do campo elétrico criado por um dipolo.



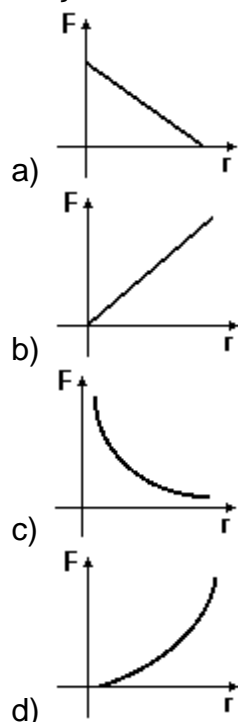
Considerando-se o dipolo, afirma-se:

- (I) A representação das linhas de campo elétrico resulta da superposição dos campos criados pelas cargas pontiformes.
- (II) O dipolo é composto por duas cargas de mesma intensidade e sinais contrários.
- (III) O campo elétrico criado por uma das cargas modifica o campo elétrico criado pela outra.

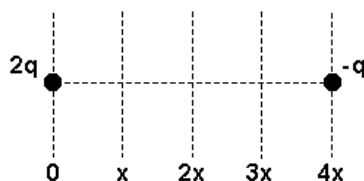
Com relação a estas afirmativas, conclui-se:

- a) Apenas a I é correta.
- b) Apenas a II é correta.
- c) Apenas a III é correta.
- d) Apenas a I e a II são corretas.
- e) Apenas a II e a III são corretas.

7. (UERJ) Duas partículas eletricamente carregadas estão separadas por uma distância r . O gráfico que melhor expressa a variação do módulo da força eletrostática F entre elas, em função de r , é:



8. (UFF) Duas partículas de massas iguais e cargas, respectivamente, $2q$ e $-q$ estão em repouso e separadas por uma distância $4x$, conforme a figura.



Desprezando-se a ação do campo gravitacional, as partículas, após serem abandonadas, vão-se encontrar em:

- a) 0 b) x c) $2x$ d) $3x$ e) $4x$

9. (UFF) A 60m de uma linha de transmissão de energia elétrica, submetida a 500kV, o campo elétrico dentro do corpo humano é, aproximadamente, $3,0 \times 10^{-6} \text{V/m}$. Este campo atua num certo íon, de carga $3,0 \times 10^{-19} \text{C}$, no cromossoma dentro de uma célula.

A força elétrica exercida sobre o íon é cerca de:

- a) $9,0 \times 10^{-25} \text{N}$
- b) $1,5 \times 10^{-14} \text{N}$
- c) $1,0 \times 10^{-1} \text{N}$
- d) $1,5 \times 10^{-1} \text{N}$
- e) $1,0 \times 10^{13} \text{N}$

10. (UFF) Três esferas condutoras idênticas I, II e III têm, respectivamente, as seguintes cargas elétricas: $4q$, $-2q$ e $3q$. A esfera I é colocada em contato com a esfera II e, logo em seguida, é encostada à esfera III.

Pode-se afirmar que a carga final da esfera I será:

- a) q b) $2q$ c) $3q$ d) $4q$ e) $5q$

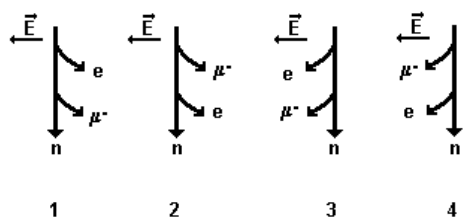
11. (UFF) Três partículas elementares são aceleradas, a partir do repouso, por um campo elétrico uniforme E . A partícula A é um próton, de massa m_1 ; a partícula B é um deuteron, composta por um próton e um nêutron, cuja massa é $m_2 = m_1$; a partícula C é uma alfa, composta por dois prótons e dois nêutrons.

Desprezando-se a ação da gravidade, as partículas A, B e C percorrem, respectivamente, num mesmo intervalo de tempo, as distâncias d_1 , d_2 e d_3 .

É correto afirmar que:

- a) $d_1 > d_2 > d_3$
- b) $d_1 > d_2 = d_3$
- c) $d_1 = d_2 > d_3$
- d) $d_1 < d_2 < d_3$
- e) $d_1 = d_2 = d_3$

13. (UERJ)



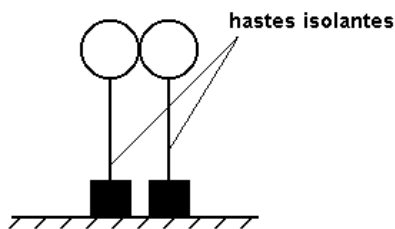
Os diagramas ao lado são as opções para as trajetórias de três feixes: de nêutrons (n), múons negativos (μ^-) e elétrons (e).

Estes, a princípio, compunham um único feixe que penetrou em dada região, perpendicularmente a um campo elétrico constante (\vec{E}). A massa do múon é cerca de 207 vezes maior que a do elétron e a carga de ambos é a mesma.

Nessas circunstâncias, o diagrama que melhor representa as trajetórias dos feixes é o de número:

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

14. (UERJ) Uma esfera metálica, sustentada por uma haste isolante, encontra-se em equilíbrio eletrostático com uma pequena carga elétrica Q . Uma segunda esfera idêntica e inicialmente descarregada aproxima-se dela, até tocá-la, como indica a figura a seguir.



Após o contato, a carga elétrica adquirida pela segunda esfera é:

- a) $\frac{Q}{2}$ b) Q c) $2Q$ d) nula

15. (UFF) Considere a seguinte experiência:

"Um cientista construiu uma grande gaiola metálica, isolou-a da Terra e entrou nela. Seu ajudante, então, eletrizou a gaiola, transferindo-lhe grande carga."

Pode-se afirmar que:

- a) o cientista nada sofreu, pois o potencial da gaiola era menor que o de seu corpo
- b) o cientista nada sofreu, pois o potencial de seu corpo era o mesmo que o da gaiola
- c) mesmo que o cientista houvesse tocado no solo, nada sofreria, pois o potencial de seu corpo era o mesmo que o do solo
- d) o cientista levou choque e provou com isso a existência da corrente elétrica
- e) o cientista nada sofreu, pois o campo elétrico era maior no interior que na superfície da gaiola

Eletróstática

Gabarito

- 1 – [C]
- 2 – [B] (O fenômeno da blindagem eletrostática diz que as cargas se distribuem na superfície do condutor, não há campo elétrico no interior.)
- 3 – [E] (Dispositivos que armazenam carga elétrica são chamados capacitores ou condensadores).
- 4 – [D]
- 5 – [B]
- 6 – [D]
- 7 – [C]
- 8 – [C]
- 9 – [A]
- 10 – [B]
- 11 – [B]
- 12 – [A]
- 13 – [A]
- 14 – [B]

Eletrodinâmica

Exercícios

1. (Enem) Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações técnicas constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

Especificações Técnicas

Modelo	Torneira			
Tensão Nominal (volts)	127		220	
Potência Nominal (Watts)	Desligado			
	(Frio)			
	(Morno)			
	(Quente)			
Corrente Nominal (Ampères)	35,4	43,3	20,4	25,0
Fiação Mínima (Até 30m)	6 mm ²	10 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
Fiação Mínima (Acima 30 m)	10 mm ²	16 mm ²	6 mm ²	6 mm ²
Disjuntor (Ampère)	40	50	25	30

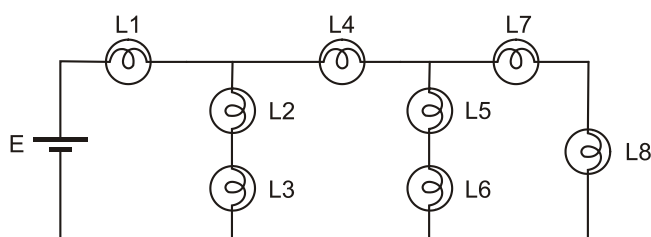
Disponível em:

<http://www.cardeal.com.br/manualprod/Manuais/Torneira%20Suprema/Manual...Torneira...Suprema...roo.pdf>

Considerando que o modelo de maior potência da versão 220 V da torneira suprema foi inadvertidamente conectada a uma rede com tensão nominal de 127 V, e que o aparelho está configurado para trabalhar em sua máxima potência. Qual o valor aproximado da potência ao ligar a torneira?

- a) 1.830 W
- b) 2.800 W
- c) 3.200 W
- d) 4.030 W
- e) 5.500 W

2. (Enem) Considere a seguinte situação hipotética: ao preparar o palco para a apresentação de uma peça de teatro, o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho e os demais, sob luzes de menor brilho. O iluminador determinou, então, aos técnicos, que instalassem no palco oito lâmpadas incandescentes com a mesma especificação (L1 a L8), interligadas em um circuito com uma bateria, conforme mostra a figura.



Nessa situação, quais são as três lâmpadas que acendem com o mesmo brilho por apresentarem igual valor de corrente fluindo nelas, sob as quais devem se posicionar os três atores?

- a) L1, L2 e L3.
- b) L2, L3 e L4.
- c) L2, L5 e L7.
- d) L4, L5 e L6.
- e) L4, L7 e L8.

3. (Enem) A instalação elétrica de uma casa envolve várias etapas, desde a alocação dos dispositivos, instrumentos e aparelhos elétricos, até a escolha dos materiais que a compõem, passando pelo dimensionamento da potência requerida, da fiação necessária, dos eletrodutos*, entre outras.

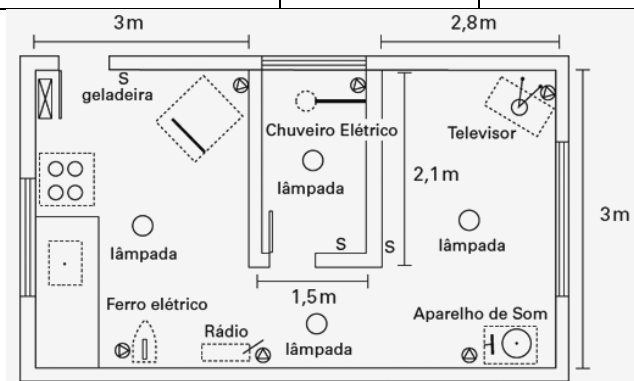
Para cada aparelho elétrico existe um valor de potência associado. Valores típicos de potências para alguns aparelhos elétricos são apresentados no quadro seguinte:

Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

*Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la.

A escolha das lâmpadas é essencial para obtenção de uma boa iluminação. A potência da lâmpada deverá estar de acordo com o tamanho do cômodo a ser iluminado. O quadro a seguir mostra a relação entre as áreas dos cômodos (em m^2) e as potências das lâmpadas (em W), e foi utilizado como referência para o primeiro pavimento de uma residência.

Área do Cômodo (m^2)	Potência da Lâmpada (W)		
	Sala/copa /cozinha	Quarto, varanda e corredor	banheiro
Até 6,0	60	60	60
6,0 a 7,5	100	100	60
7,5 a 10,5	100	100	100



Obs.: Para efeitos dos cálculos das áreas, as paredes são desconsideradas.

Considerando a planta baixa fornecida, com todos os aparelhos em funcionamento, a potência total, em watts, será de

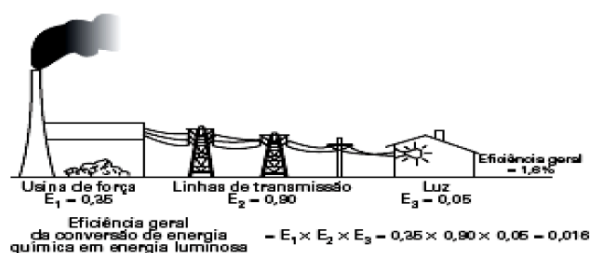
- a) 4.070.
- b) 4.270.
- c) 4.320.
- d) 4.390.
- e) 4.470.

4. (Enem) É possível, com 1 litro de gasolina, usando todo o calor produzido por sua combustão direta, aquecer 200 litros de água de 20°C a 55°C . Pode-se efetuar esse mesmo aquecimento por um gerador de eletricidade, que consome 1 litro de gasolina por hora e fornece 110 V a um resistor de $11\ \Omega$, imerso na água, durante um certo intervalo de tempo. Todo o calor liberado pelo resistor é transferido à água.

Considerando que o calor específico da água é igual a $4,19\ \text{J g}^{-1}\ ^\circ\text{C}^{-1}$, aproximadamente qual a quantidade de gasolina consumida para o aquecimento de água obtido pelo gerador, quando comparado ao obtido a partir da combustão?

- a) A quantidade de gasolina consumida é igual para os dois casos.
- b) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes maior que a consumida na combustão.
- c) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes menor que a consumida na combustão.
- d) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes maior que a consumida na combustão.
- e) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes menor que a consumida na combustão.

5. (Enem) A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



HINRICHS, R.A. *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- a) Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
- b) Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
- c) Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.
- d) Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.
- e) Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

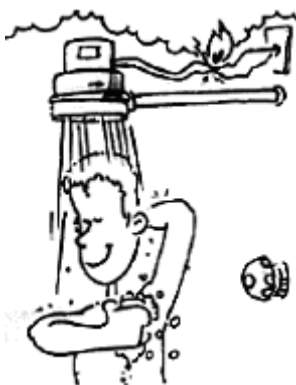
6. (Enem) A resistência elétrica de um fio é determinada pela suas dimensões e pelas propriedades estruturais do material. A condutividade (σ) caracteriza a estrutura do material, de tal forma que a resistência de um fio pode ser determinada conhecendo-se L , o comprimento do fio e A , a área de seção reta. A tabela relaciona o material à sua respectiva resistividade em temperatura ambiente.

Tabela de condutividade	
Material	Condutividade (S·m/mm ²)
Alumínio	34,2
Cobre	61,7
Ferro	10,2
Prata	62,5
Tungstênio	18,8

Mantendo-se as mesmas dimensões geométricas, o fio que apresenta menor resistência elétrica é aquele feito de

- a) tungstênio. b) alumínio. c) ferro.
d) cobre. e) prata.

7. (Enem) Quando ocorre um curto-circuito em uma instalação elétrica, como na figura, a resistência elétrica total do circuito diminui muito, estabelecendo-se nele uma corrente muito elevada.



O superaquecimento da fiação, devido a esse aumento da corrente elétrica, pode ocasionar incêndios, que seriam evitados instalando-se fusíveis e disjuntores que interrompem que interrompem essa corrente, quando a mesma atinge um valor acima do especificado nesses dispositivos de proteção.

Suponha que um chuveiro instalado em uma rede elétrica de 110 V, em uma residência, possua três posições de regulação da temperatura da água. Na posição verão utiliza 2100 W, na posição primavera, 2400 W e na posição inverno, 3200 W.

REF. Física 3: Eletromagnetismo. São Paulo: EDUSP, 1993 (adaptado).

Deseja-se que o chuveiro funcione em qualquer uma das três posições de regulação de temperatura, sem que haja riscos de incêndio. Qual deve ser o valor mínimo adequado do disjuntor a ser utilizado?

- a) 40 A b) 30 A c) 25 A d) 23 A e) 20 A

8. (Enem) Os motores elétricos são dispositivos com diversas aplicações, dentre elas, destacam-se aquelas que proporcionam conforto e praticidade para as pessoas. É inegável a preferência pelo uso de elevadores quando o objetivo é o transporte de pessoas pelos andares de prédios elevados. Nesse caso, um dimensionamento preciso da potência dos motores utilizados nos elevadores é muito importante e deve levar em consideração fatores como economia de energia e segurança.

Considere que um elevador de 800 kg, quando lotado com oito pessoas ou 600 kg, precisa ser projetado. Para tanto, alguns parâmetros deverão ser dimensionados. O motor será ligado à rede elétrica que fornece 220 volts de tensão. O elevador deve subir 10 andares, em torno de 30 metros, a uma velocidade constante de 4 metros por segundo. Para fazer uma estimativa simples de potência necessária e da corrente que deve ser fornecida ao motor do elevador para ele operar com lotação máxima, considere que a tensão seja contínua, que a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 e que o atrito pode ser desprezado. Nesse caso, para um elevador lotado, a potência média de saída do motor do elevador e a corrente elétrica máxima que passa no motor serão respectivamente de

- a) 24 kW e 109 A.
b) 32 kW e 145 A.
c) 56 kW e 255 A.
d) 180 kW e 818 A.
e) 240 kW e 1090 A.

9. (Enem) Uma estudante que ingressou na universidade e, pela primeira vez, está morando longe da sua família, recebe a sua primeira conta de luz:

Medidor			Consumo	Leitura	
Número 7131312	Consumidor 951672	Leitura 7295	kWh 260	Dia 31	Mês 03

Cód	Emissão	Id. Bancária		
21	01/04/2009	Banco 222	Agência 999-7	Município S. José das Moças

Consumo dos últimos 12 meses em kWh

253 Mar/08	278 Jun/08
247 Abr/08	280 Jul/08
255 Mai/08	275 Ago/08

272 Set/08	265 Dez/08
270 Out/08	266 Jan/09
260 Nov/08	268 Fev/09

Base de Cálculo ICMS	Aliquota
R\$ 130,00	25%

Valor	Total
R\$ 32,50	R\$ 162,50

Se essa estudante comprar um secador de cabelos que consome 1000 W de potência e considerando que ela e suas 3 amigas utilizem esse aparelho por 15 minutos cada uma durante 20 dias no mês, o acréscimo em reais na sua conta mensal será de

- a) R\$ 10,00. b) R\$ 12,50. c) R\$ 13,00.
d) R\$ 13,50. e) R\$ 14,00.

10. (Enem) Podemos estimar o consumo de energia elétrica de uma casa considerando as principais fontes desse consumo. Pense na situação em que apenas os aparelhos que constam da tabela a seguir fossem utilizados diariamente da mesma forma.

Tabela: A tabela fornece a potência e o tempo efetivo de uso diário de cada aparelho doméstico.

Aparelho	Potência	Tempo de uso diário (horas)
Ar condicionado	1,5	8
Chuveiro elétrico	3,3	1/3
Freezer	0,2	10
Geladeira	0,35	10
Lâmpadas	0,1	6

Supondo que o mês tenha 30 dias e que o custo de 1kWh é R\$ 0,40, o consumo de energia elétrica mensal dessa casa, é de aproximadamente

- a) R\$ 135.
b) R\$ 165.
c) R\$ 190.
d) R\$ 210.
e) R\$ 230.

11. (Enem) Entre as inúmeras recomendações dadas para a economia de energia elétrica em uma residência, destacamos as seguintes:

- Substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas.
- Evite usar o chuveiro elétrico com a chave na posição "inverno" ou "quente".
- Acumule uma quantidade de roupa para ser passada a ferro elétrico de uma só vez.
- Evite o uso de tomadas múltiplas para ligar vários aparelhos simultaneamente.
- Utilize, na instalação elétrica, fios de diâmetros recomendados às suas finalidades.

A característica comum a todas essas recomendações é a proposta de economizar energia através da tentativa de, no dia, reduzir

- a) a potência dos aparelhos e dispositivos elétricos.
- b) o tempo de utilização dos aparelhos e dispositivos.
- c) o consumo de energia elétrica convertida em energia térmica.
- d) o consumo de energia térmica convertida em energia elétrica.
- e) o consumo de energia elétrica através de correntes de fuga.

Eletrodinâmica

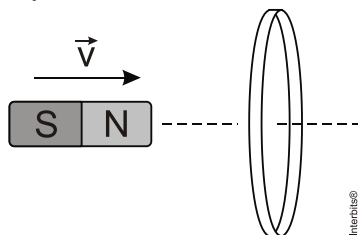
Gabarito

1. [A]
2. [B]
3. [D]
4. [D]
5. [E]
6. [E]
7. [B]
8. [C]
9. [B]
10. [E]
11. [C]

Magnetismo e Eletromagnetismo

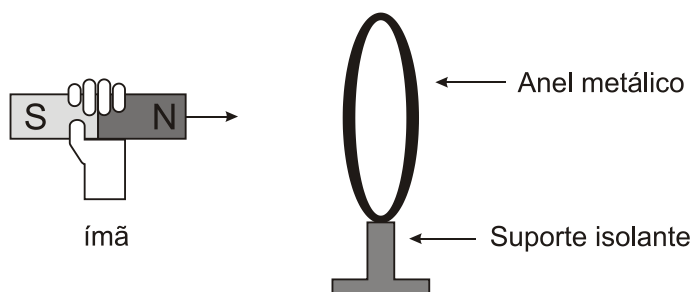
Exercícios

1. (UFJF) Um ímã natural está se aproximando, com velocidade \vec{v} constante, de uma espira condutora, conforme mostrado na figura ao lado. É correto afirmar que a força eletromotriz na espira:



- a) existe somente quando o ímã está se aproximando da espira.
- b) existe somente quando o ímã está se afastando da espira.
- c) existe quando o ímã está se aproximando ou se afastando da espira.
- d) existe somente quando o ímã está no centro da espira.
- e) é sempre nula.

2. (FUVEST) Aproxima-se um ímã de um anel metálico fixo em um suporte isolante, como mostra a figura. O movimento do ímã, em direção ao anel,



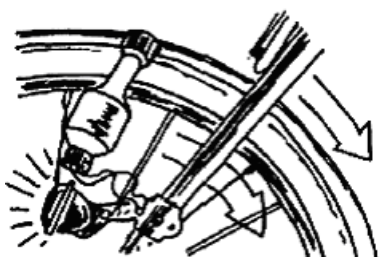
- a) não causa efeitos no anel.
- b) produz corrente alternada no anel.
- c) faz com que o polo sul do ímã vire polo norte e vice versa.
- d) produz corrente elétrica no anel, causando uma força de atração entre anel e ímã.
- e) produz corrente elétrica no anel, causando uma força de repulsão entre anel e ímã.

3. (Enem) Há vários tipos de tratamentos de doenças cerebrais que requerem a estimulação de partes do cérebro por correntes elétricas. Os eletrodos são introduzidos no cérebro para gerar pequenas correntes em áreas específicas. Para se eliminar a necessidade de introduzir eletrodos no cérebro, uma alternativa é usar bobinas que, colocadas fora da cabeça, sejam capazes de induzir correntes elétricas no tecido cerebral.

Para que o tratamento de patologias cerebrais com bobinas seja realizado satisfatoriamente, é necessário que

- a) haja um grande número de espiras nas bobinas, o que diminui a voltagem induzida.
- b) o campo magnético criado pelas bobinas seja constante, de forma a haver indução eletromagnética.
- c) se observe que a intensidade das correntes induzidas depende da intensidade da corrente nas bobinas.
- d) a corrente nas bobinas seja contínua, para que o campo magnético possa ser de grande intensidade.
- e) o campo magnético dirija a corrente elétrica das bobinas para dentro do cérebro do paciente.

4. (Enem) Os dínamos são geradores de energia elétrica utilizados em bicicletas para acender uma pequena lâmpada. Para isso, é necessário que a parte móvel esteja em contato com o pneu da bicicleta e, quando ela entra em movimento, é gerada energia elétrica para acender a lâmpada. Dentro desse gerador, encontram-se um ímã e uma bobina.



Disponível em: <http://www.if.usp.br>.
Acesso em: 1 maio 2010.

O princípio de funcionamento desse equipamento é explicado pelo fato de que a

- a) corrente elétrica no circuito fechado gera um campo magnético nessa região.
- b) bobina imersa no campo magnético em circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- c) bobina em atrito com o campo magnético no circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- d) corrente elétrica é gerada em circuito fechado por causa da presença do campo magnético.
- e) corrente elétrica é gerada em circuito fechado quando há variação do campo magnético.

5. (FUVEST) Em uma experiência, um longo fio de cobre foi enrolado, formando dois conjuntos de espiras, E_1 e E_2 , ligados entre si e mantidos muito distantes um do outro. Em um dos conjuntos, E_2 , foi colocada uma bússola, com a agulha apontando para o Norte, na direção perpendicular ao eixo das espiras.

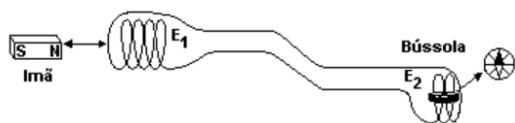
A experiência consistiu em investigar possíveis efeitos sobre essa bússola, causados por um ímã, que é movimentado ao longo do eixo do conjunto de espiras E_1 .

Foram analisadas três situações:

- I. Enquanto o ímã é empurrado para o centro do conjunto das espiras E_1 .
- II. Quando o ímã é mantido parado no centro do conjunto das espiras E_1 .
- III. Enquanto o ímã é puxado, do centro das espiras E_1 , retornando à sua posição inicial.

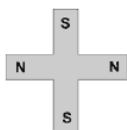
Um possível resultado a ser observado, quanto à posição da agulha da bússola, nas três situações dessa experiência, poderia ser representado por:

O eixo do conjunto de espiras E_2 tem direção leste-oeste.

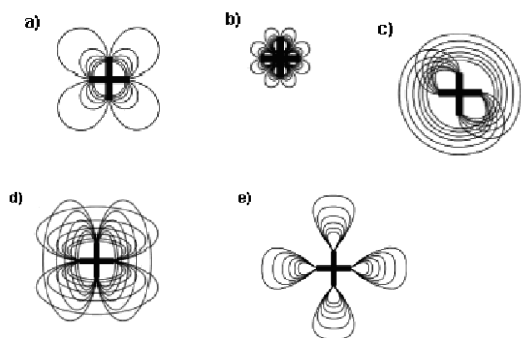


	(situação inicial) ímã muito afastado	(situação I) ímã sendo empurrado	(situação II) ímã parado dentro	(situação III) ímã sendo puxado
a)				
b)				
c)				
d)				
e)				

6. (Fuvest) Um objeto de ferro, de pequena espessura e em forma de cruz, está magnetizado e apresenta dois polos Norte (N) e dois polos Sul (S).

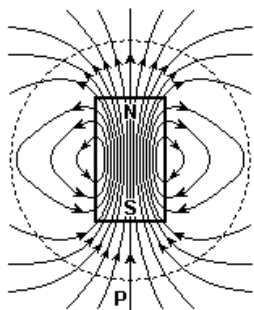


Quando esse objeto é colocado horizontalmente sobre uma mesa plana, as linhas que melhor representam, no plano da mesa, o campo magnético por ele criado, são as indicadas em



7. (FUVEST) Sobre uma mesa plana e horizontal, é colocado um ímã em forma de barra, representado na figura, visto de cima, juntamente com algumas linhas de seu campo magnético. Uma pequena bússola é deslocada, lentamente, sobre a mesa, a partir do ponto P, realizando uma volta circular completa em torno do ímã.

Ao final desse movimento, a agulha da bússola terá completado, em torno de seu próprio eixo, um número de voltas igual a



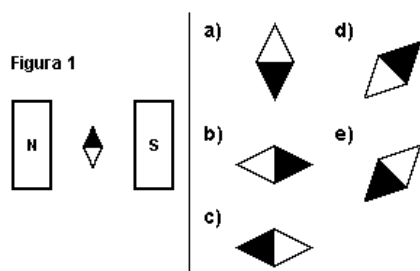
- a) $\frac{1}{4}$ de volta.
- b) $\frac{1}{2}$ de volta.
- c) 1 volta completa.
- d) 2 voltas completas.
- e) 4 voltas completas.

Obs: Nessas condições, desconsidere o campo magnético da Terra.

8. (UFF) A figura 1 representa a vista de cima de uma agulha de bússola colocada sobre uma mesa horizontal e situada na região central de um eletroímã com polos N e S. A orientação da

agulha representada nessa figura corresponde ao eletroímã desligado. Ao se ligar o eletroímã, a corrente elétrica que o atravessa gera, na posição onde se encontra a agulha, um campo magnético com intensidade igual à do campo magnético terrestre.

Assinale, nesse caso, a opção que melhor representa a nova orientação da agulha.



9. (UERJ) Considere a situação em que um menino enrola várias espiras de um fio condutor de eletricidade ao redor de uma barra de ferro.

Leia, agora, as afirmações abaixo:

I - Se a barra for de material isolante, ela se comportará como um condutor.

II - Se a barra de ferro for um magneto, uma corrente elétrica circulará pelas espiras.

III - Se uma corrente elétrica circular pelas espiras, a barra de ferro se comportará como um isolante.

IV - Se uma corrente elétrica circular pelas espiras, a barra de ferro se comportará como um magneto.

A afirmativa que se aplica à situação descrita é a de número:

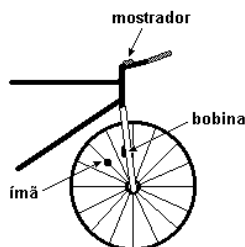
a) I b) II c) III d) IV

10. (UFJF) Você está sentado numa sala em que existe um campo magnético vertical apontando para baixo. Um emissor de elétrons (carga elétrica negativa), localizado na parede atrás de você, emite elétrons com velocidade horizontal dirigida para a parede que está à sua frente. A força gravitacional é desprezível em comparação com a força magnética. Se você continuar olhando para frente, você verá:

- a) o feixe desviar-se para baixo.
- b) o feixe desviar-se para a sua direita.
- c) o feixe seguir em frente sem desviar-se.
- d) o feixe desviar-se para cima.
- e) o feixe desviar-se para a sua esquerda.

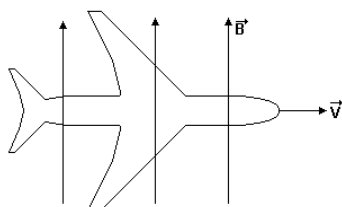
11. (UFJF) Um dispositivo usado para medir velocidade de bicicletas é composto por um pequeno ímã preso a um dos raios da roda e uma bobina fixa no garfo. Esta é ligada por fios condutores a um mostrador preso ao guidom, conforme representado na figura a seguir. A cada giro da roda, o ímã passa próximo à bobina, gerando um pulso de corrente que é detectado e

processado pelo mostrador. Assinale, entre as alternativas a seguir, a que explica a geração deste pulso de corrente na bobina.



- a) A passagem do ímã próximo à bobina produz uma variação do fluxo do campo magnético na bobina que, de acordo com a lei de Faraday-Lenz, gera o pulso de corrente.
- b) Por estar em movimento circular, o ímã está acelerado, emitindo raios X, que são detectados pela bobina, gerando o pulso de corrente.
- c) Na passagem do ímã próximo à bobina, devido à lei de Coulomb, elétrons são emitidos pelo ímã e absorvidos pela bobina, gerando o pulso de corrente.
- d) A passagem do ímã próximo à bobina produz uma variação do fluxo do campo elétrico na bobina que, de acordo com a lei de Ampere, gera o pulso de corrente.
- e) Devido à lei de Ohm, a passagem do ímã próximo à bobina altera sua resistência, gerando o pulso de corrente.

12. (UFF) A figura representa um avião em movimento, visto de cima, deslocando-se com uma velocidade \vec{v} de módulo $3,0 \times 10^2 \text{ m/s}$, para leste, sobre a linha do equador, no campo magnético terrestre (B). Sabe-se que a intensidade aproximada de B é $5,5 \times 10^{-5} \text{ T}$, e que sua direção é norte.

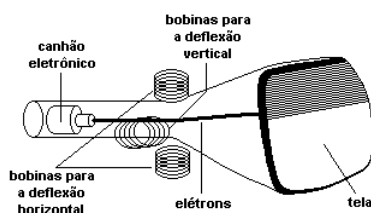


Devido ao atrito com o ar, o avião adquire uma carga elétrica de $2,0 \times 10^{-6} \text{ C}$. Considere-o como uma carga puntiforme e assinale a opção que melhor descreve a força magnética que atua no avião.

- a) $3,0 \times 10^{-9} \text{ N}$; ao longo do avião, da frente para trás
- b) $3,9 \times 10^{-13} \text{ N}$; ao longo do avião, de trás para a frente
- c) 11 N ; de cima para baixo do avião
- d) 11 N ; de baixo para cima do avião
- e) $3,3 \times 10^{-8} \text{ N}$; de baixo para cima do avião

13. (Enem) A figura mostra o tubo de imagens dos aparelhos de televisão usado para produzir as imagens sobre a tela. Os elétrons do feixe emitido pelo canhão eletrônico são acelerados por uma tensão de milhares de volts e passam por um espaço entre bobinas onde são defletidos por

campos magnéticos variáveis, de forma a fazerem a varredura da tela.



Nos manuais que acompanham os televisores é comum encontrar, entre outras, as seguintes recomendações:

- I. Nunca abra o gabinete ou toque as peças no interior do televisor
- II. Não coloque seu televisor próximo de aparelhos domésticos com motores elétricos ou ímãs.

Estas recomendações estão associadas, respectivamente, aos aspectos de

- a) riscos pessoais por alta tensão / perturbação ou deformação de imagem por campos externos.
- b) proteção dos circuitos contra manipulação indevida / perturbação ou deformação de imagem por campos externos.
- c) riscos pessoais por alta tensão / sobrecarga dos circuitos internos por ações externas.
- d) proteção dos circuitos contra a manipulação indevida / sobrecarga da rede por fuga de corrente.
- e) proteção dos circuitos contra a manipulação indevida / sobrecarga dos circuitos internos por ação externa.

Magnetismo e Eletromagnetismo

Gabarito

- 1 – [C]
- 2 – [E]
- 3 – [C]
- 4 – [E]
- 5 – [A]
- 6 – [A]
- 7 – [D]
- 8 – [D]
- 9 – [D]
- 10 – [B]
- 11 – [A]
- 12 – [E]
- 13 – [A]