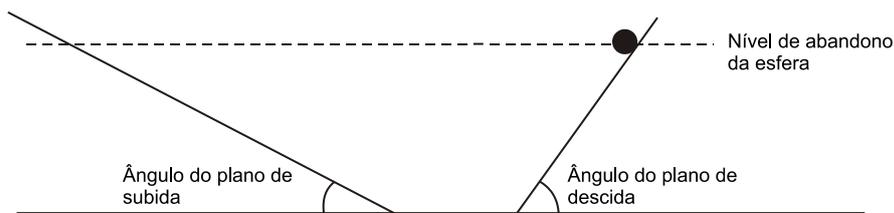


Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

Índice de exercícios separados por tema.

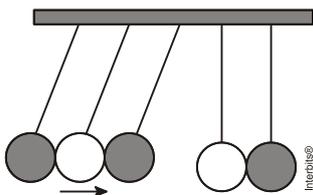
- Cinemática: 16, 32, 33, 47, 60,
- Princípios da Dinâmica: 17, 18, 20, 34, 48,
- Trabalho e Energia: 35, 49, 61, 62, 63,
- Gravitação: 1, 21, 40,
- Dinâmica Impulsiva: 2, 3
- Estática e Momento (Torque): 39,
- Pressão e Hidrostática: 5, 19, 36, 37, 38, 50, 51, 64, 65,
- Eletricidade Básica: 11, 24, 25, 26, 27, 42, 44, 56, 57, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76,
- Eletromagnetismo: 12, 28, 58, 77, 78,
- Óptica: 8, 9, 10, 43, 67, 68, 69, 80,
- Termofísica: 6, 7, 22, 23, 41, 52,
- Ondulatória: 4, 13, 14, 15, 29, 30, 31, 45, 46, 53, 54, 55, 59, 79, 81, 82
- Outros: 66



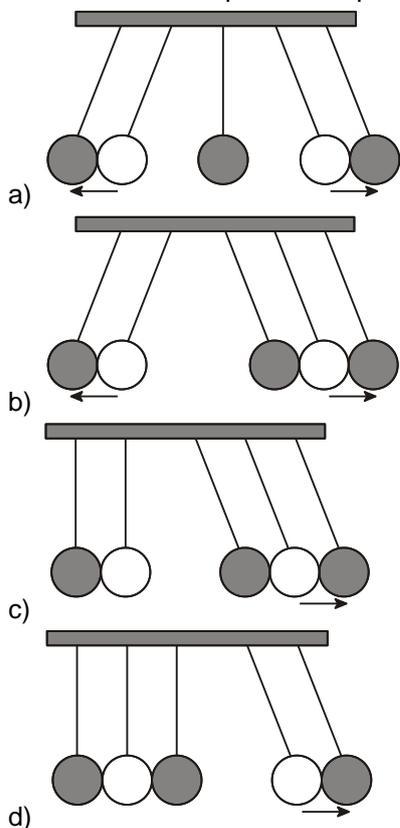
Galileu e o plano inclinado. Disponível em: www.fisica.ufpb.br. Acesso em: 21 ago. 2012 (adaptado).

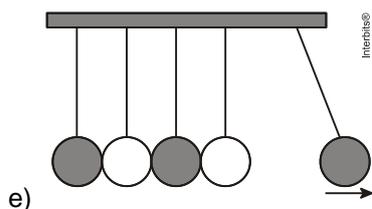
- Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera
- manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.
 - manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.
 - diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.
 - diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.
 - aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

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



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





e)

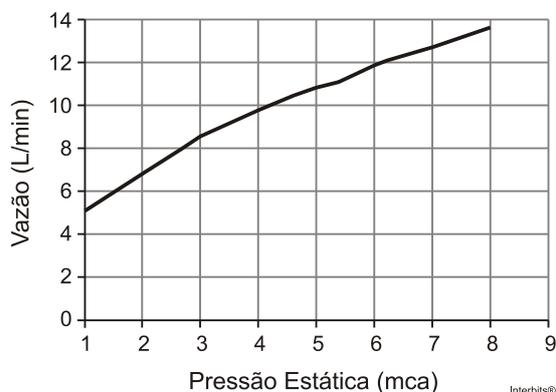
4. (Enem 2014) Christiaan Huygens, em 1656, criou o relógio de pêndulo. Nesse dispositivo, a pontualidade baseia-se na regularidade das pequenas oscilações do pêndulo. Para manter a precisão desse relógio, diversos problemas foram contornados. Por exemplo, a haste passou por ajustes até que, no início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

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

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

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

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



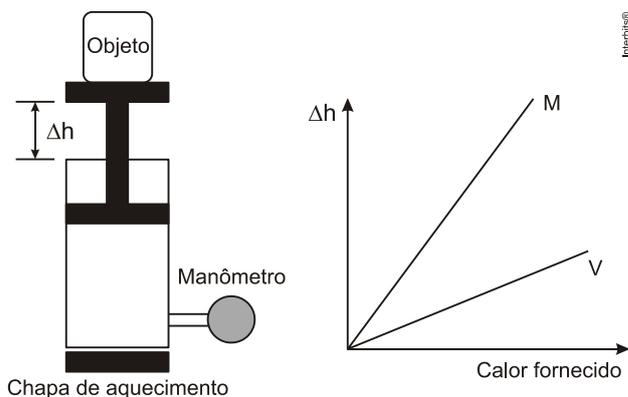
Nessa casa residem quatro pessoas. Cada uma delas toma um banho por dia, com duração média de 8 minutos, permanecendo o registro aberto com vazão máxima durante esse tempo. A ducha é instalada em um ponto seis metros abaixo do nível da lâmina de água, que se mantém constante dentro do reservatório.

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

- 69.120.
- 17.280.
- 11.520.
- 8.640.
- 2.880.

6. (Enem 2014) Um sistema de pistão contendo um gás é mostrado na figura. Sobre a extremidade superior do êmbolo, que pode movimentar-se livremente sem atrito, encontra-se um objeto. Através de uma chapa de aquecimento é possível fornecer calor ao gás e, com auxílio de um manômetro, medir sua pressão. A partir de diferentes valores de calor fornecido,

considerando o sistema como hermético, o objeto elevou-se em valores Δh , como mostrado no gráfico. Foram estudadas, separadamente, quantidades equimolares de dois diferentes gases, denominados M e V.



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

- maior pressão de vapor.
- menor massa molecular.
- maior compressibilidade.
- menor energia de ativação.
- menor capacidade calorífica.

7. (Enem 2014) A elevação da temperatura das águas de rios, lagos e mares diminui a solubilidade do oxigênio, pondo em risco as diversas formas de vida aquática que dependem desse gás. Se essa elevação de temperatura acontece por meios artificiais, dizemos que existe poluição térmica. As usinas nucleares, pela própria natureza do processo de geração de energia, podem causar esse tipo de poluição.

Que parte do ciclo de geração de energia das usinas nucleares está associada a esse tipo de poluição?

- Fissão do material radioativo.
- Condensação do vapor-d'água no final do processo.
- Conversão de energia das turbinas pelos geradores.
- Aquecimento da água líquida para gerar vapor d'água.
- Lançamento do vapor-d'água sobre as pás das turbinas.

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

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

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

- Ciano.
- Verde.
- Amarelo.
- Magenta.
- Vermelho.

9. (Enem 2014) As lentes fotocromáticas escurecem quando expostas à luz solar por causa de reações químicas reversíveis entre uma espécie incolor e outra colorida. Diversas reações

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

podem ser utilizadas, e a escolha do melhor reagente para esse fim se baseia em três principais aspectos: (i) o quanto escurece a lente; (ii) o tempo de escurecimento quando exposta à luz solar; e (iii) o tempo de esmaecimento em ambiente sem forte luz solar. A transmitância indica a razão entre a quantidade de luz que atravessa o meio e a quantidade de luz que incide sobre ele.

Durante um teste de controle para o desenvolvimento de novas lentes fotocromáticas, foram analisadas cinco amostras, que utilizam reagentes químicos diferentes. No quadro, são apresentados os resultados.

Amostra	Tempo de escurecimento (segundo)	Tempo de esmaecimento (segundo)	Transmitância média da lente quando exposta à luz solar (%)
1	20	50	80
2	40	30	90
3	20	30	50
4	50	50	50
5	40	20	95

Considerando os três aspectos, qual é a melhor amostra de lente fotocromática para se utilizar em óculos?

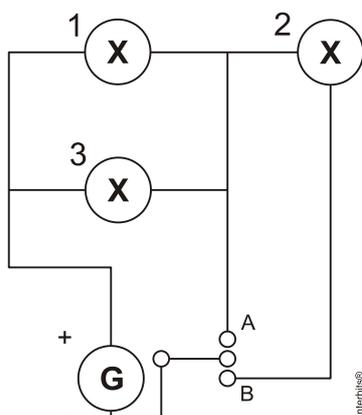
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

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

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

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

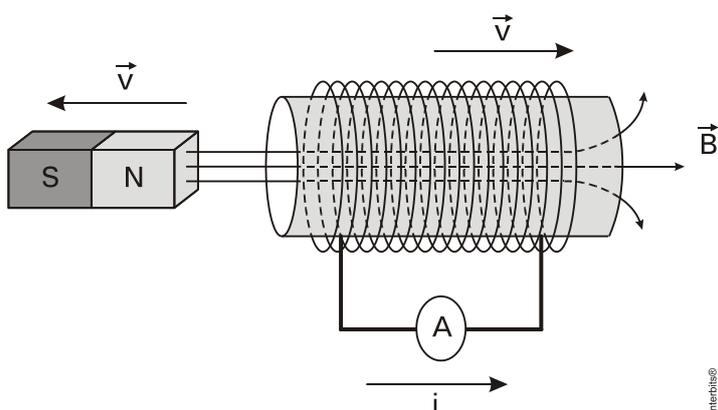
11. (Enem 2014) Um sistema de iluminação foi construído com um circuito de três lâmpadas iguais conectadas a um gerador (G) de tensão constante. Esse gerador possui uma chave que pode ser ligada nas posições A ou B.



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

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

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



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

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

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

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

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

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

- a) frequência.
- b) intensidade.
- c) forma da onda.
- d) amplitude da onda.
- e) velocidade de propagação.

14. (Enem 2014) Alguns sistemas de segurança incluem detectores de movimento. Nesses sensores, existe uma substância que se polariza na presença de radiação eletromagnética de certa região de frequência, gerando uma tensão que pode ser amplificada e empregada para

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

efeito de controle. Quando uma pessoa se aproxima do sistema, a radiação emitida por seu corpo é detectada por esse tipo de sensor.

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

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

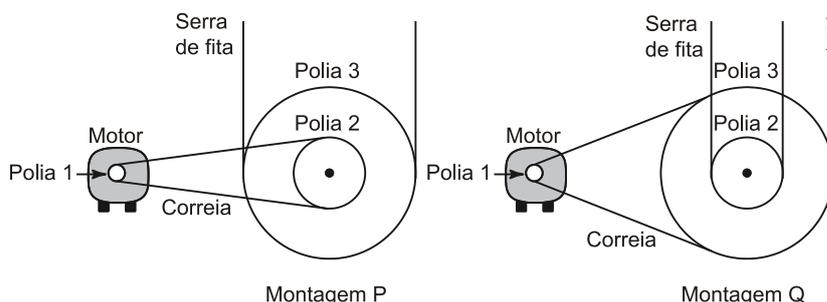
- da luz visível.
- do ultravioleta.
- do infravermelho.
- das micro-ondas.
- das ondas longas de rádio.

15. (Enem 2014) Ao sintonizarmos uma estação de rádio ou um canal de TV em um aparelho, estamos alterando algumas características elétricas de seu circuito receptor. Das inúmeras ondas eletromagnéticas que chegam simultaneamente ao receptor, somente aquelas que oscilam com determinada frequência resultarão em máxima absorção de energia.

O fenômeno descrito é a

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

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

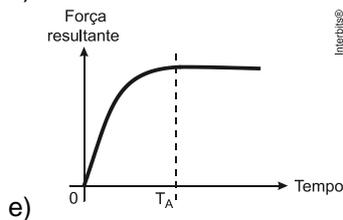
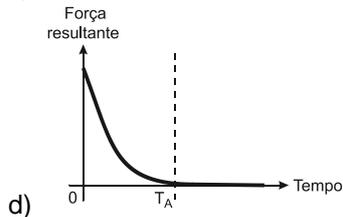
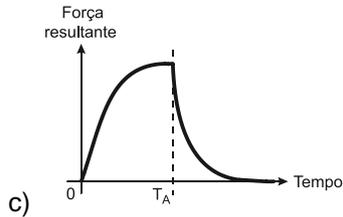
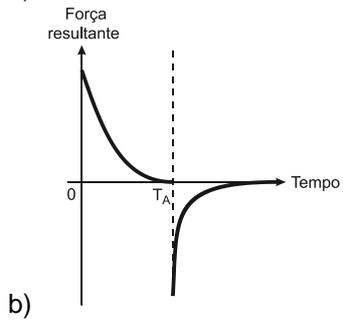
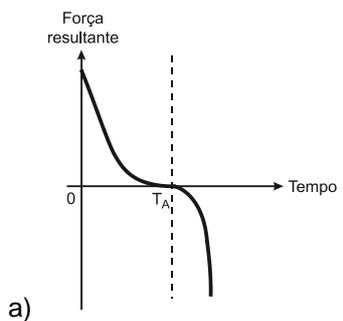


Por qual montagem o açougueiro deve optar e qual a justificativa desta opção?

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

17. (Enem 2013) Em um dia sem vento, ao saltar de um avião, um paraquedista cai verticalmente até atingir a velocidade limite. No instante em que o paraquedas é aberto (instante TA), ocorre a diminuição de sua velocidade de queda. Algum tempo após a abertura do paraquedas, ele passa a ter velocidade de queda constante, que possibilita sua aterrissagem em segurança.

Que gráfico representa a força resultante sobre o paraquedista, durante o seu movimento de queda?

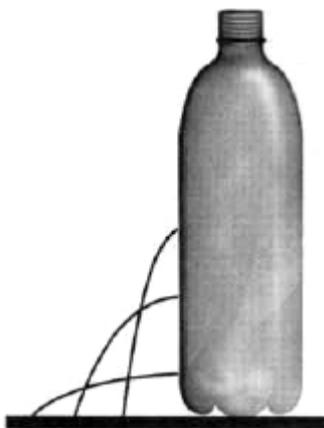


18. (Enem 2013) Uma pessoa necessita da força de atrito em seus pés para se deslocar sobre uma superfície. Logo, uma pessoa que sobe uma rampa em linha reta será auxiliada pela força de atrito exercida pelo chão em seus pés.

Em relação ao movimento dessa pessoa, quais são a direção e o sentido da força de atrito mencionada no texto?

- a) Perpendicular ao plano e no mesmo sentido do movimento.
- b) Paralelo ao plano e no sentido contrário ao movimento.
- c) Paralelo ao plano e no mesmo sentido do movimento.
- d) Horizontal e no mesmo sentido do movimento.
- e) Vertical e sentido para cima.

19. (Enem 2013) Para realizar um experimento com uma garrafa PET cheia de água, perfurou-se a lateral da garrafa em três posições a diferentes alturas. Com a garrafa tampada, a água não vazou por nenhum dos orifícios, e, com a garrafa destampada, observou-se o escoamento da água, conforme ilustrado na figura.



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

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

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

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

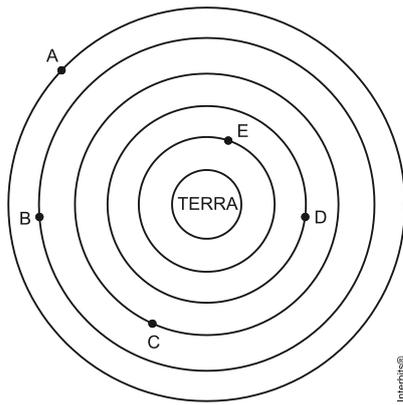
- a) 20N
- b) 100N
- c) 200N
- d) 1000N
- e) 5000N

21. (Enem 2013) A Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força de atração entre duas massas. Ela é representada pela expressão:

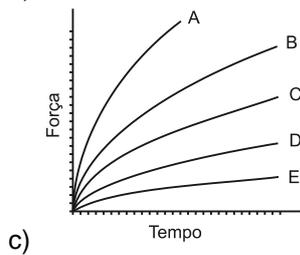
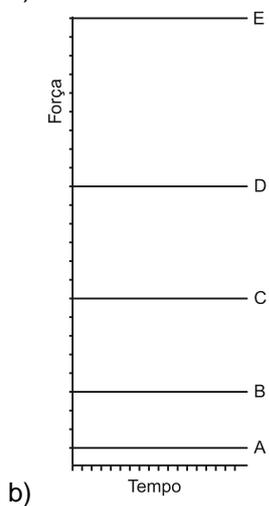
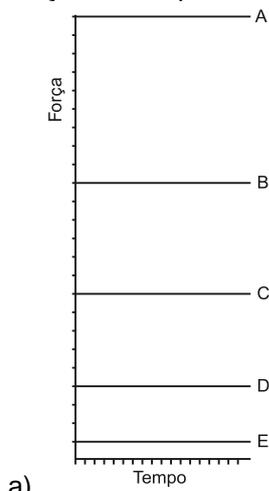
$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

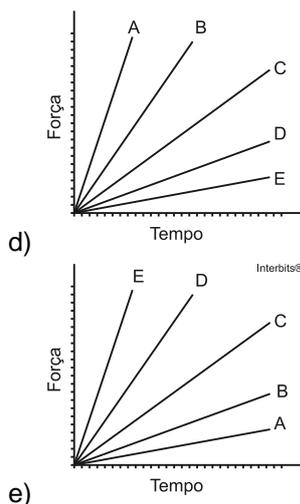
onde m_1 e m_2 correspondem às massas dos corpos, d à distância entre eles, G à constante universal da gravitação e F à força que um corpo exerce sobre o outro.

O esquema representa as trajetórias circulares de cinco satélites, de mesma massa, orbitando a Terra.



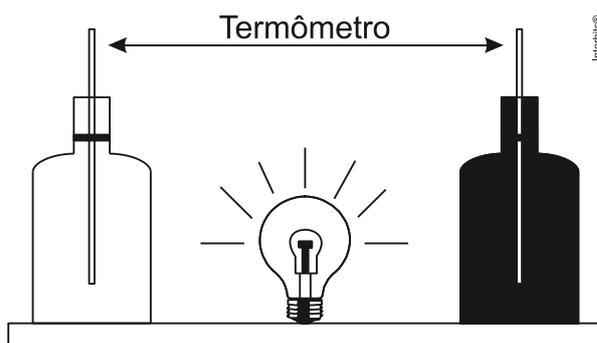
Qual gráfico expressa as intensidades das forças que a Terra exerce sobre cada satélite em função do tempo?





22. (Enem 2013) Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70°C. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30°C. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25°C. Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?
- 0,111.
 - 0,125.
 - 0,357.
 - 0,428.
 - 0,833.

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



- A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi
- igual no aquecimento e igual no resfriamento.
 - maior no aquecimento e igual no resfriamento.
 - menor no aquecimento e igual no resfriamento.
 - maior no aquecimento e menor no resfriamento.
 - maior no aquecimento e maior no resfriamento.

24. (Enem 2013) O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado

para funcionar em 110V pode ser adaptado para funcionar em 220V, de modo a manter inalterada sua potência.

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

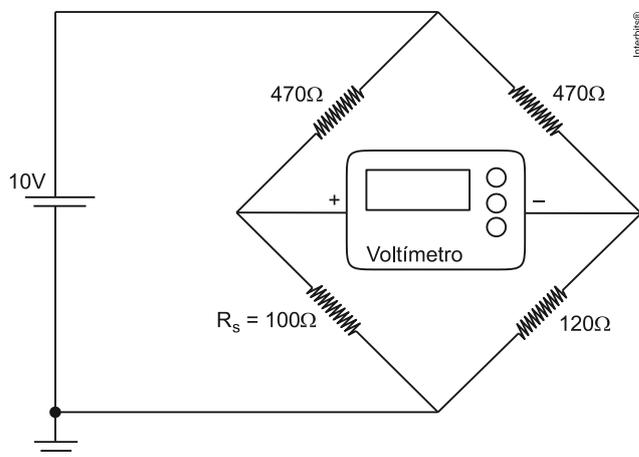
- dobro do comprimento do fio.
- metade do comprimento do fio.
- metade da área da seção reta do fio.
- quádruplo da área da seção reta do fio.
- quarta parte da área da seção reta do fio.

25. (Enem 2013) Um circuito em série é formado por uma pilha, uma lâmpada incandescente e uma chave interruptora. Ao se ligar a chave, a lâmpada acende quase instantaneamente, irradiando calor e luz. Popularmente, associa-se o fenômeno da irradiação de energia a um desgaste da corrente elétrica, ao atravessar o filamento da lâmpada, e à rapidez com que a lâmpada começa a brilhar. Essa explicação está em desacordo com o modelo clássico de corrente.

De acordo com o modelo mencionado, o fato de a lâmpada acender quase instantaneamente está relacionado à rapidez com que

- o fluido elétrico se desloca no circuito.
- as cargas negativas móveis atravessam o circuito.
- a bateria libera cargas móveis para o filamento da lâmpada.
- o campo elétrico se estabelece em todos os pontos do circuito.
- as cargas positivas e negativas se chocam no filamento da lâmpada.

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



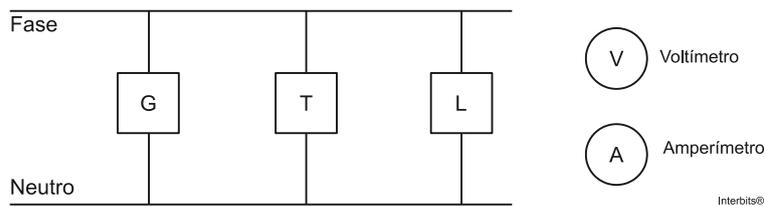
Para um valor de temperatura em que $R_S = 100\Omega$, a leitura apresentada pelo voltímetro será de

- +6,2V.
- +1,7V.
- +0,3V.
- 0,3V.
- 6,2V.

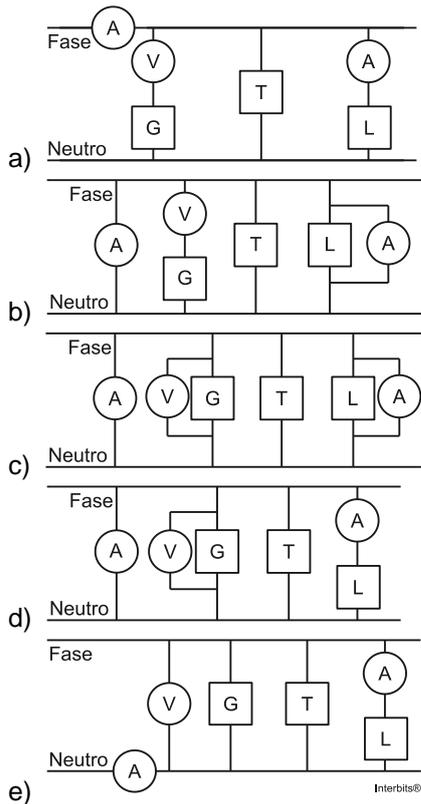
27. (Enem 2013) Um eletricitista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O eletricitista deseja medir

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

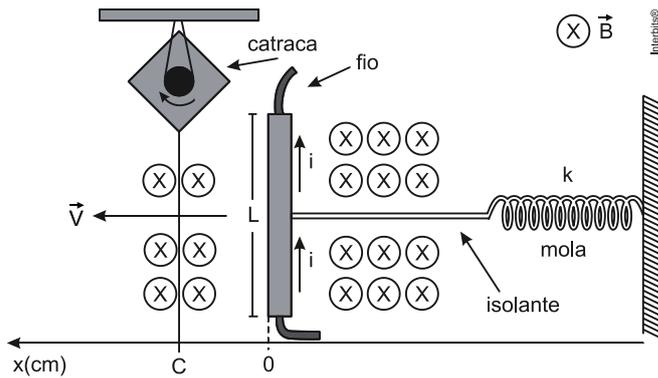
a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).



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



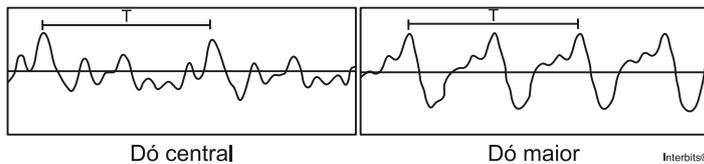
28. (Enem 2013) Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta no qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente elétrica $i = 6\text{A}$ percorra uma barra condutora de comprimento $L = 5\text{cm}$, cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica $k = 5 \times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



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

- a) $5 \times 10^{-1} \text{T}$
- b) $5 \times 10^{-2} \text{T}$
- c) $5 \times 10^1 \text{T}$
- d) $2 \times 10^{-2} \text{T}$
- e) $2 \times 10^0 \text{T}$

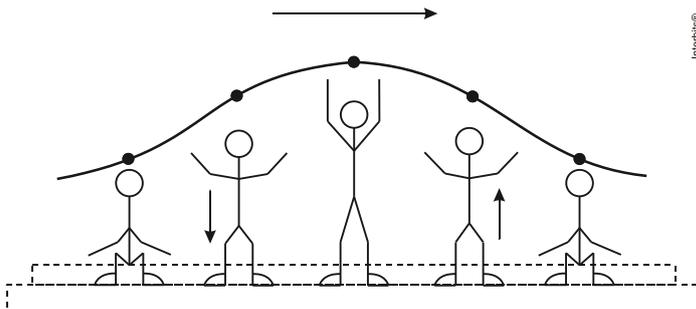
29. (Enem 2013) Em um piano, o Dó central e a próxima nota Dó (Dó maior) apresentam sons parecidos, mas não idênticos. É possível utilizar programas computacionais para expressar o formato dessas ondas sonoras em cada uma das situações como apresentado nas figuras, em que estão indicados intervalos de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



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

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

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



Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

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

Disponível em: www.ufsm.br. Acesso em: 7 dez. 2012 (adaptado).

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

- a) 0,3.
- b) 0,5.
- c) 1,0.
- d) 1,9.
- e) 3,7.

31. (Enem 2013) Em viagens de avião, é solicitado aos passageiros o desligamento de todos os aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas. O procedimento é utilizado para eliminar fontes de radiação que possam interferir nas comunicações via rádio dos pilotos com a torre de controle.

A propriedade das ondas emitidas que justifica o procedimento adotado é o fato de

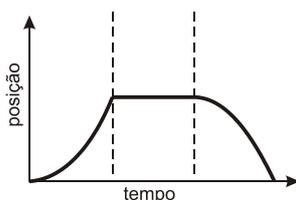
- a) terem fases opostas.
- b) serem ambas audíveis.
- c) terem intensidades inversas.
- d) serem de mesma amplitude.
- e) terem frequências próximas.

32. (Enem 2012) Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

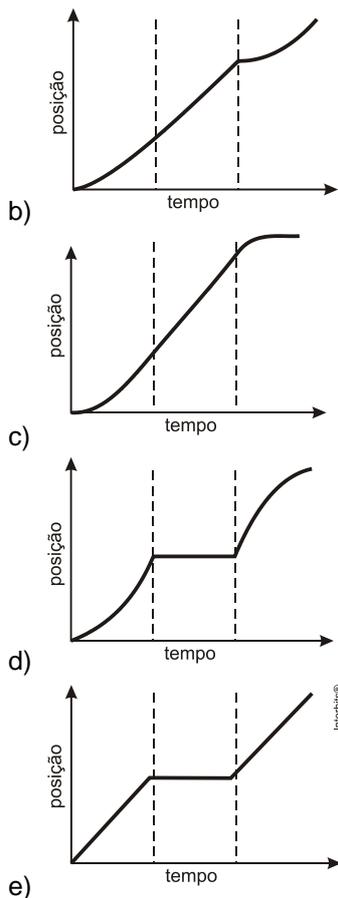
Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

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

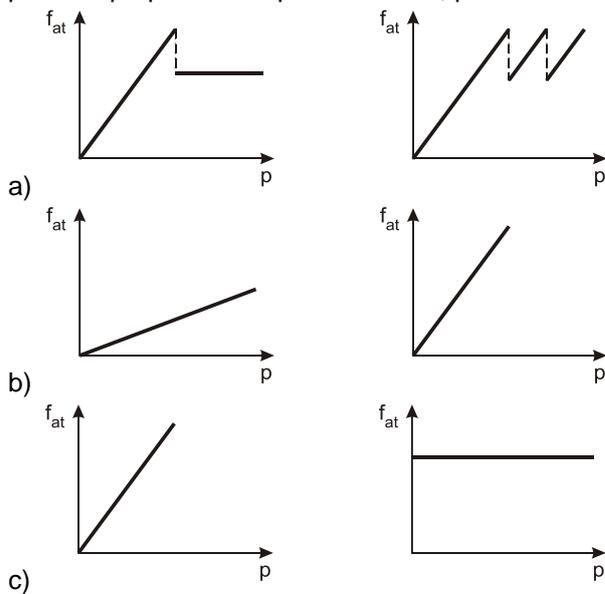
33. (Enem 2012) Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso em aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar. Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?



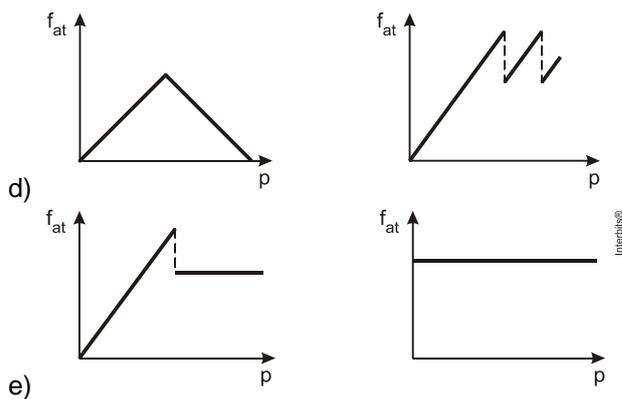
a)



34. (Enem 2012) Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético. As representações esquemáticas da força de atrito f_{at} entre os pneus e a pista, em função da pressão p aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:



Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes



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

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

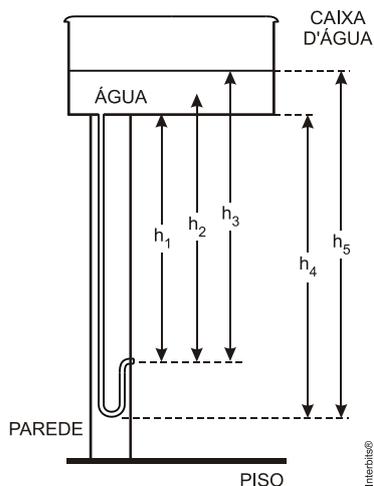
- a) um dínamo.
- b) um freio de automóvel.
- c) um motor a combustão.
- d) uma usina hidroelétrica.
- e) uma atiradeira (estilingue).

36. (Enem 2012) Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas.

Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores por pneus mais

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

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



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

- a) h_1 .
- b) h_2 .

- c) h_3 .
- d) h_4 .
- e) h_5 .

38. (Enem 2012) Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica, contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficara totalmente submersa, com $\frac{1}{3}$ de seu volume fora d'água. Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet,

verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde,

$$\rho_{\text{água}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$

No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a

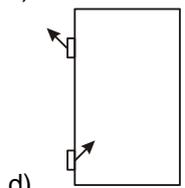
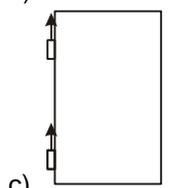
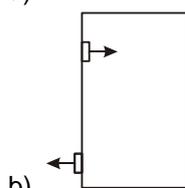
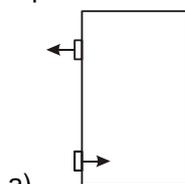
0,500 kg (meio quilograma).

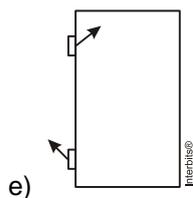
Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a

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

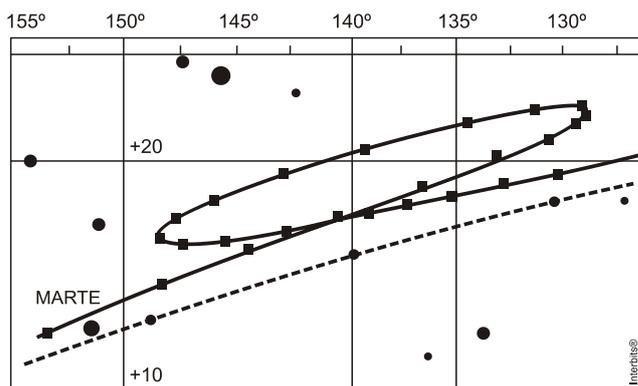
39. (Enem 2012) O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade.

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





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



Projecto Física. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980 (adaptado).

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

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

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

Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

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

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

42. (Enem 2012) A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3000 lm.

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

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

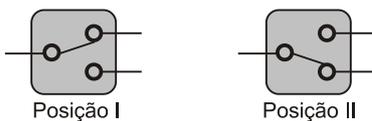
- maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.
- maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.
- menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz a mesma quantidade de luz.
- menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia.
- igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.

43. (Enem 2012) Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

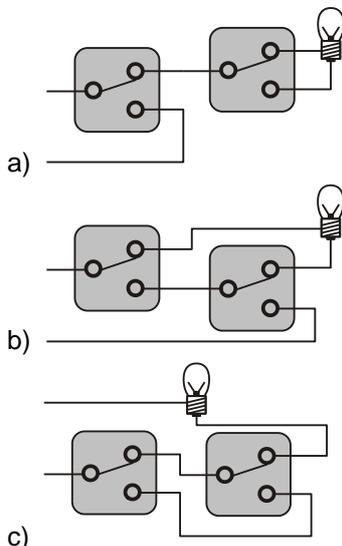
Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

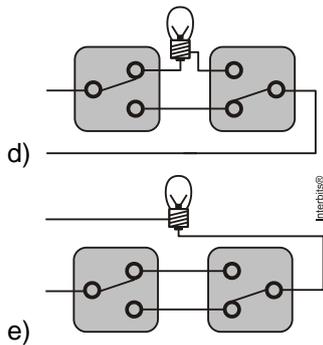
- refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

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



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





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

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

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

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

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

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

47. (Enem 2011) Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

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

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

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

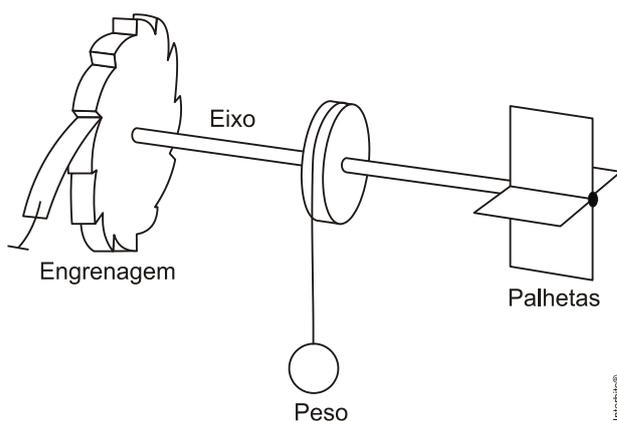
Disponível em: <http://br.geocities.com>. Acesso em: 1 fev. 2009.

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

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

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

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

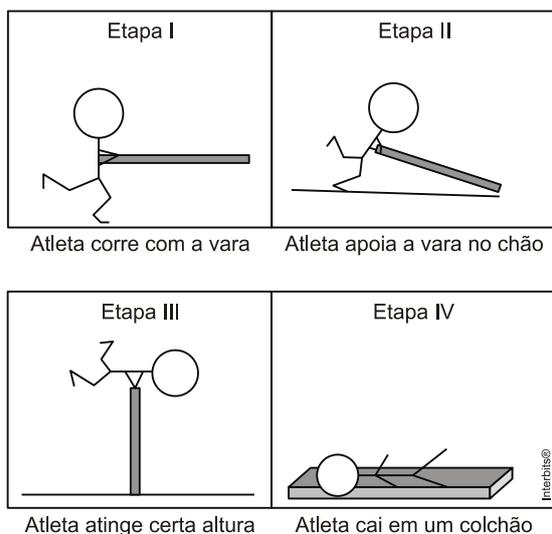


Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

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

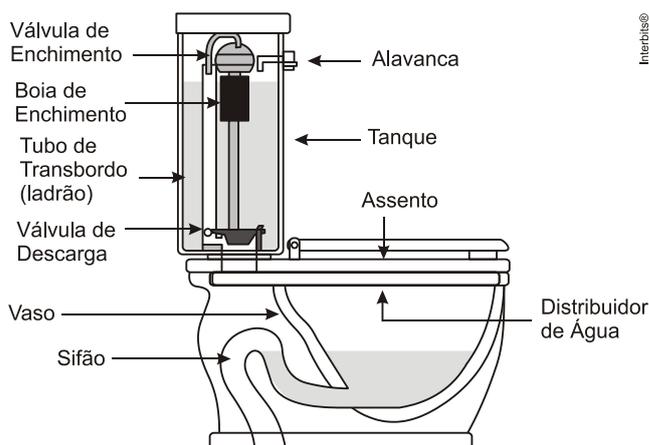
- a) O travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.
- b) A seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.
- c) O controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.
- d) A determinação do movimento, devido ao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

49. (Enem 2011) Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



- Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que
- a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
 - a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
 - a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
 - a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
 - a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

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



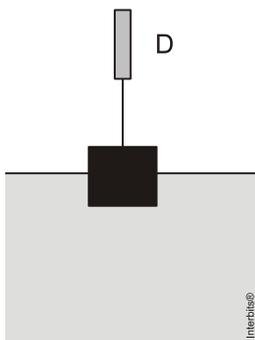
Faça você mesmo. Disponível em: <http://www.facavocemesmo.net>. Acesso em: 22 jul. 2010.

- A característica de funcionamento que garante essa economia é devida
- à altura do sifão de água.
 - ao volume do tanque de água.
 - à altura do nível de água no vaso.

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

- d) ao diâmetro do distribuidor de água.
- e) à eficiência da válvula de enchimento do tanque.

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



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

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

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

CARVALHO, A. X. Z. *Física Térmica*. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

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

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

53. (Enem 2011) Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que “vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público”. A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic.

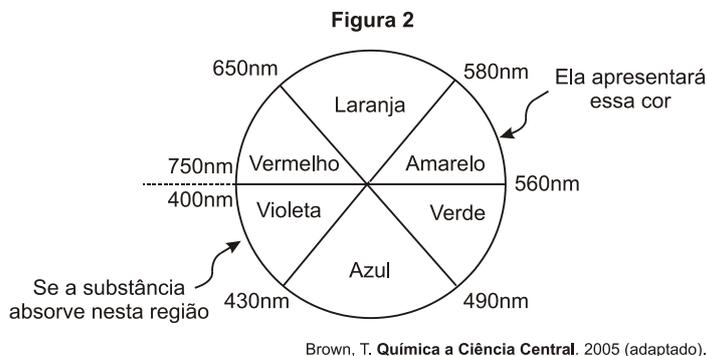
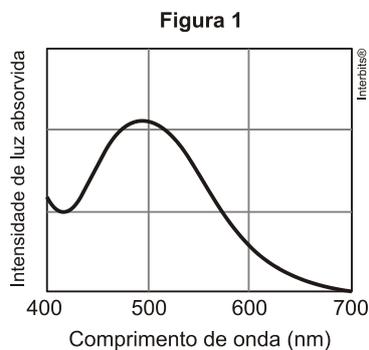
Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.estadao.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

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

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

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



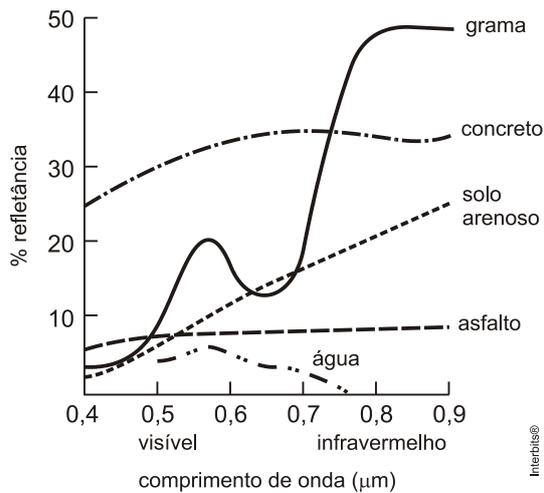
Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- a) Azul.
- b) Verde.
- c) Violeta.
- d) Laranja.
- e) Vermelho.

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

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.

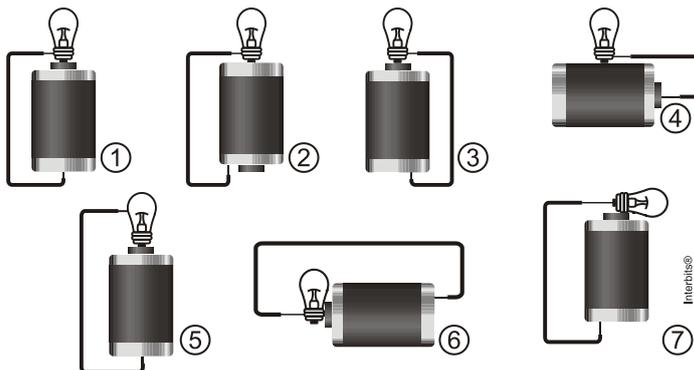


D'ARCO, E. **Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos**. INPE. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

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

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

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



GONÇALVES FILHO, A.; BAROLLI, E. **Instalação Elétrica**: investigando e aprendendo. São Paulo: Scipione, 1997 (adaptado).

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

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

57. (Enem 2011) Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível, e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
Especificação				
Modelo			A	B
Tensão (V~)			127	220
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas		0	0
			2440	2540
			4400	4400
			5500	6000
Disjuntor ou fusível (Ampere)			50	30
Seção dos condutores (mm ²)			10	4

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

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

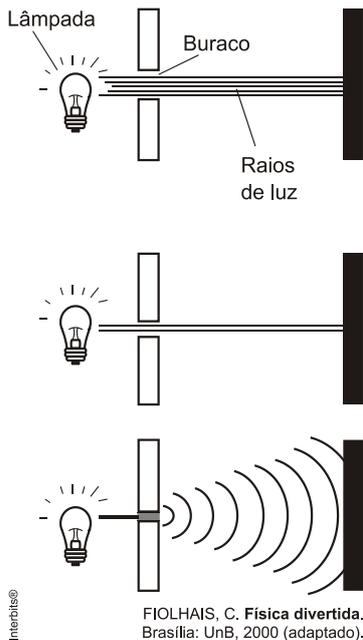
- 0,3.
- 0,6.
- 0,8.
- 1,7.
- 3,0.

58. (Enem 2011) O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante. Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

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

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



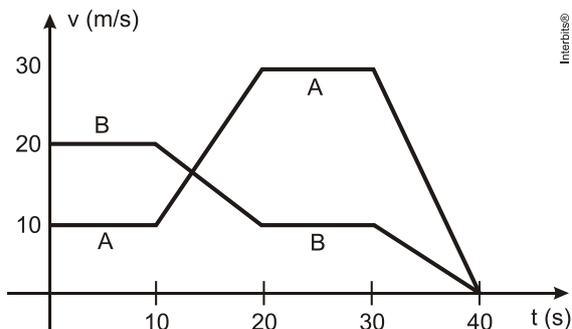
Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

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

60. (Enem 2ª aplicação 2010) **Rua da Passagem**

*Os automóveis atrapalham o trânsito.
Gentileza é fundamental.
Não adianta esquentar a cabeça.
Menos peso do pé no pedal.*

O trecho da música, de Lenine e Arnaldo Antunes (1999), ilustra a preocupação com o trânsito nas cidades, motivo de uma campanha publicitária de uma seguradora brasileira. Considere dois automóveis, A e B, respectivamente conduzidos por um motorista imprudente e por um motorista consciente e adepto da campanha citada. Ambos se encontram lado a lado no instante inicial $t = 0$ s, quando avistam um semáforo amarelo (que indica atenção, parada obrigatória ao se tornar vermelho). O movimento de A e B pode ser analisado por meio do gráfico, que representa a velocidade de cada automóvel em função do tempo.



As velocidades dos veículos variam com o tempo em dois intervalos: (I) entre os instantes 10s e 20s; (II) entre os instantes 30s e 40s. De acordo com o gráfico, quais são os módulos das

taxas de variação da velocidade do veículo conduzido pelo motorista imprudente, em m/s^2 , nos intervalos (I) e (II), respectivamente?

- a) 1,0 e 3,0
- b) 2,0 e 1,0
- c) 2,0 e 1,5
- d) 2,0 e 3,0
- e) 10,0 e 30,0

61. (Enem 2010) Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10°C de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada massa, em cinco fornos de marcas distintas.

Nesse teste, cada forno operou à potência máxima.

O forno mais eficiente foi aquele que

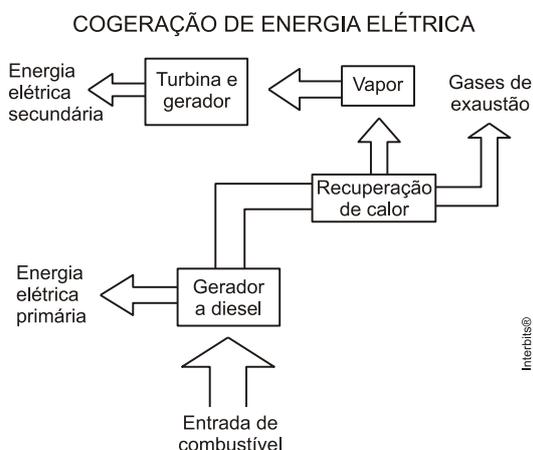
- a) forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
- b) cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.
- c) forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
- d) cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
- e) forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.

62. (Enem 2010) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

63. (Enem 2ª aplicação 2010) No nosso dia a dia, deparamo-nos com muitas tarefas pequenas e problemas que demandam pouca energia para serem resolvidos e, por isso, não consideramos a eficiência energética de nossas ações. No global, isso significa desperdiçar muito calor que poderia ainda ser usado como fonte de energia para outros processos. Em ambientes industriais, esse reaproveitamento é feito por um processo chamado de cogeração. A figura a seguir ilustra um exemplo de cogeração na produção de energia elétrica.



HINRICH, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

Em relação ao processo secundário de aproveitamento de energia ilustrado na figura, a perda global de energia é reduzida por meio da transformação de energia

- a) térmica em mecânica.
- b) mecânica em térmica.
- c) química em térmica.
- d) química em mecânica.
- e) elétrica em luminosa.

64. (Enem 2ª aplicação 2010) Um brinquedo chamado ludião consiste em um pequeno frasco de vidro, parcialmente preenchido com água, que é emborcado (virado com a boca para baixo) dentro de uma garrafa PET cheia de água e tampada. Nessa situação, o frasco fica na parte superior da garrafa, conforme mostra a figura 1.



FIGURA 1

Quando a garrafa é pressionada, o frasco se desloca para baixo, como mostrado na figura 2.



FIGURA 2

Ao apertar a garrafa, o movimento de descida do frasco ocorre porque

- a) diminui a força para baixo que a água aplica no frasco.
- b) aumenta a pressão na parte pressionada da garrafa.
- c) aumenta a quantidade de água que fica dentro do frasco.
- d) diminui a força de resistência da água sobre o frasco.
- e) diminui a pressão que a água aplica na base do frasco.

65. (Enem 2010) Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.

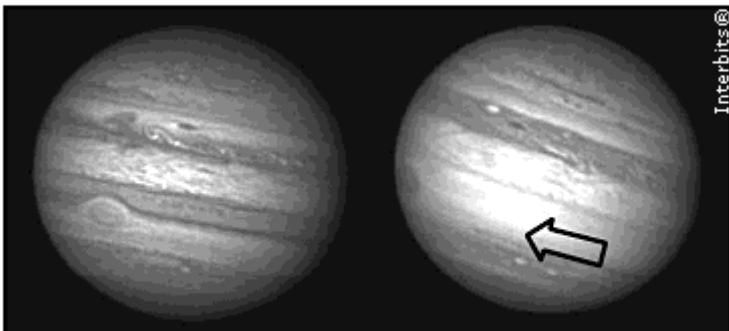
Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

- a) escultura flutuará. Dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
- b) escultura ficará com peso menor. Dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.
- c) água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

- d) água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
- e) água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.

66. (Enem 2010) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



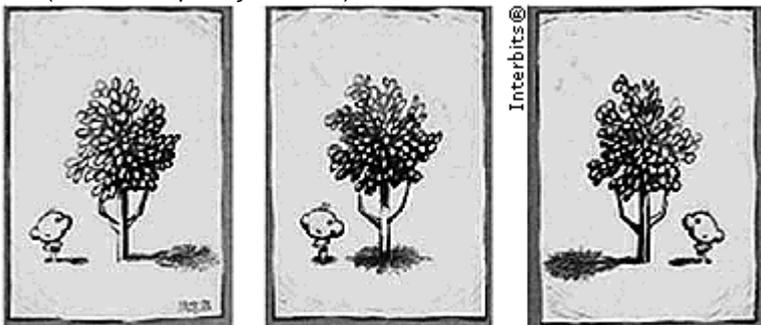
Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>.
Acesso em 12 maio 2010 (adaptado).

A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.

O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- na temperatura da superfície do planeta.
- no formato da camada gasosa do planeta.
- no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- na composição química das nuvens do planeta.
- na densidade das nuvens que compõem o planeta.

67. (Enem 2ª aplicação 2010)



Ciência Hoje. v. 5, nº 27, dez. 1986. Encarte.

Os quadrinhos mostram, por meio da projeção da sombra da árvore e do menino, a sequência de períodos do dia: matutino, meio-dia e vespertino, que é determinada

- pela posição vertical da árvore e do menino.
- pela posição do menino em relação à árvore.
- pelo movimento aparente do Sol em torno da Terra.
- pelo fuso horário específico de cada ponto da superfície da Terra.
- pela estação do ano, sendo que no inverno os dias são mais curtos que no verão.

68. (Enem 2ª aplicação 2010) Os espelhos retrovisores, que deveriam auxiliar os motoristas na hora de estacionar ou mudar de pista, muitas vezes causam problemas. É que o espelho retrovisor do lado direito, em alguns modelos, distorce a imagem, dando a impressão de que o veículo está a uma distância maior do que a real.

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

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

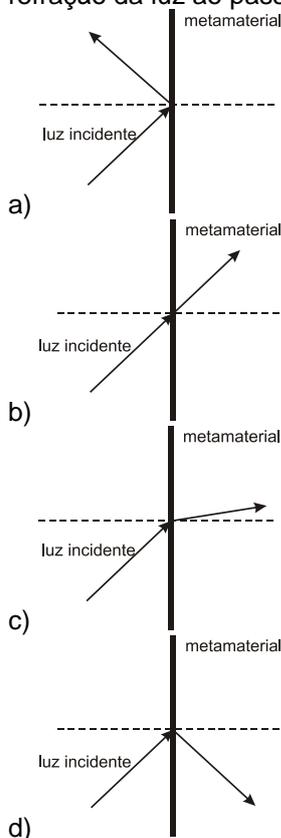
Sabe-se que, em um espelho convexo, a imagem formada está mais próxima do espelho do que este está do objeto, o que parece estar em conflito com a informação apresentada na reportagem. Essa aparente contradição é explicada pelo fato de

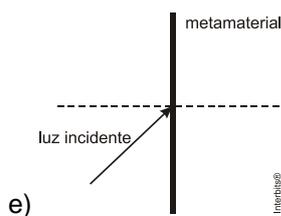
- a) a imagem projetada na retina do motorista ser menor do que o objeto.
- b) a velocidade do automóvel afetar a percepção da distância.
- c) o cérebro humano interpretar como distante uma imagem pequena.
- d) o espelho convexo ser capaz de aumentar o campo visual do motorista.
- e) o motorista perceber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

69. (Enem 2010) Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de “canhoto”.

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

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





70. (Enem 2010) 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.

71. (Enem 2ª aplicação 2010) 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.

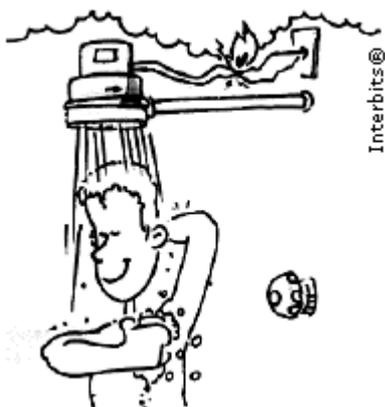
72. (Enem 2ª aplicação 2010) A resistência elétrica de um fio é determinada pela suas dimensões e pelas propriedades estruturais do material. A condutividade (σ) caracteriza a estrutura do material, de tal forma que a resistência de um fio pode ser determinada conhecendo-se L , o comprimento do fio e A , a área de seção reta. A tabela relaciona o material à sua respectiva resistividade em temperatura ambiente.

Material	Condutividade (S·m/mm²)
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.

73. (Enem 2ª aplicação 2010) 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 regulagem da temperatura da água. Na posição verão utiliza 2100 W, na posição primavera, 2400 W e na posição inverno, 3200 W.

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

Deseja-se que o chuveiro funcione em qualquer uma das três posições de regulagem 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

74. (Enem 2010) Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

- azul.
- preto.
- laranja.
- amarelo.
- vermelho.

75. (Enem 2010) Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações técnicas constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

Especificações Técnicas

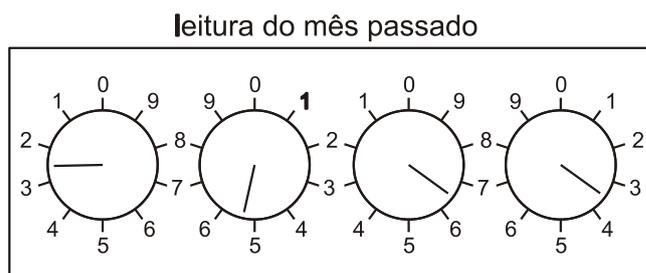
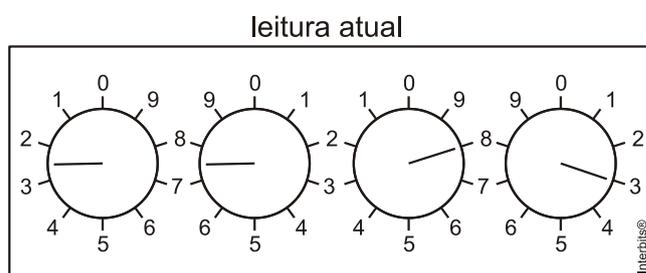
Modelo	Torneira			
	127		220	
Tensão Nominal (volts)				
Potência Nominal (Watts)	Desligado			
(Frio)	2 800	3 200	2 800	3200
(Morno)	4 500	5 500	4 500	5500
(Quente)				
Corrente Nominal (Ampères)	35,4	43,3	20,4	25,0
Fiação Mínima (Até 30m)	6 mm ²	10 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
Fiação Mínima (Acima 30 m)	10 mm 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

76. (Enem 2010) A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R\$ 0,20.

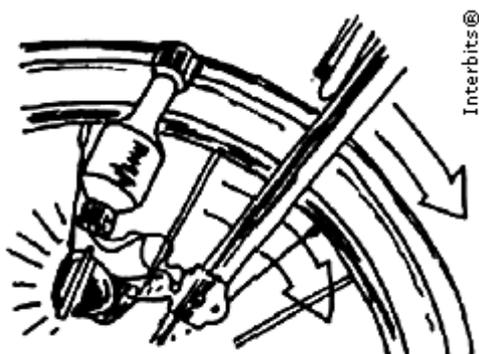


FILHO, A.G.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica*. São Paulo: Scipione, 1997.

O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

- a) R\$ 41,80.
- b) R\$ 42,00.
- c) R\$ 43,00.
- d) R\$ 43,80.
- e) R\$ 44,00.

77. (Enem 2ª aplicação 2010) Os dinamos são geradores de energia elétrica utilizados em bicicletas para acender uma lâmpada. Para isso, é necessário que a parte metálica 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.

78. (Enem 2ª aplicação 2010) 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.

79. (Enem 2010) 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.

80. (Enem 2ª aplicação 2010) 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).

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

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.

81. (Enem 2ª aplicação 2010) 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.

82. (Enem 2ª aplicação 2010) 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 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.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[A]

Como o módulo da velocidade é constante, o movimento do coelho é circular uniforme, sendo nulo o módulo da componente tangencial da aceleração no terceiro quadrante.

Resposta da questão 2:

[A]

Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido à zero, a esfera passa a se deslocar num plano horizontal. Sendo desprezíveis as forças dissipativas, a resultante das forças sobre ela é nula, portanto o impulso da resultante também é nulo, ocorrendo conservação da quantidade de movimento. Então, por inércia, a velocidade se mantém constante.

Resposta da questão 3:

[C]

Como se trata de sistema mecanicamente isolado, ocorre conservação da quantidade de movimento.

$$Q_{\text{final}} < Q_{\text{inicial}} \Rightarrow Q_{\text{final}} = 3mv.$$

Portanto, após as colisões, devemos ter três esferas bolas com velocidade v como mostra a alternativa [C].

Podemos também pensar da seguinte maneira: as esferas têm massas iguais e os choques são frontais e praticamente elásticos. Assim, a cada choque, uma esfera para, passando sua velocidade para a seguinte. Enumerando as esferas da esquerda para a direita de 1 a 5, temos:

- A esfera 3 choca-se com a 4, que se choca com a 5. As esferas 3 e 4 param e a 5 sai com velocidade v ;
- A esfera 2 choca-se com a 3, que se choca com a 4. As esferas 2 e 3 param e a 4 sai com velocidade v ;
- A esfera 1 choca-se com a 2, que se choca com a 3. As esferas 1 e 2 param e a 3 sai com velocidade v .

Resposta da questão 4:

[A]

Para oscilações de pequena amplitude, o período do pêndulo simples é $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$.

Uma vez que a intensidade do campo gravitacional (g) é constante, Para o período não se alterar o comprimento (L) da haste deve ser mantido constante.

Resposta da questão 5:

[C]

Da leitura direta do gráfico, encontramos para a pressão estática de 6 mca uma vazão $z = 12 \text{ L/min}$. O tempo mensal de funcionamento do chuveiro é:

$$\Delta t = 4 \times 8 \times 30 = 960 \text{ min.}$$

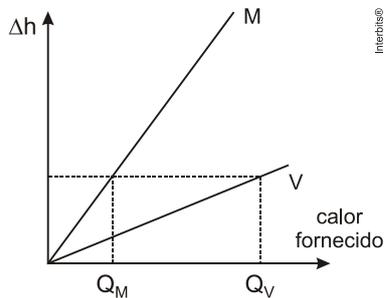
Calculando o consumo, em litros:

$$z = \frac{V}{\Delta t} \Rightarrow V = z\Delta t = 12 \times 960 \Rightarrow V = 11.520 \text{ L.}$$

Resposta da questão 6:

[E]

Como mostrado no gráfico, para uma mesma elevação Δh , a quantidade calor absorvido pelo gás M é menor do que a absorvida pelo gás V ($Q_M < Q_V$).



Mas, para uma mesma variação Δh , temos também uma mesma variação de volume (ΔV). Como se trata de transformações isobáricas, os trabalhos realizados (W) também são iguais. Supondo gases ideais:

$$W = p \Delta V = n R \Delta T \quad \left\{ \begin{array}{l} W_M = n R \Delta T_M \\ W_V = n R \Delta T_V \end{array} \right\} \Rightarrow n R \Delta T_M = n R \Delta T_V \Rightarrow \Delta T_M = \Delta T_V = \Delta T.$$

Assim:

$$Q_M < Q_V \Rightarrow n C_M \Delta T < n C_V \Delta T \Rightarrow C_M < C_V.$$

Resposta da questão 7:

[B]

As usinas nucleares utilizam água dos rios para condensar o vapor que aciona os geradores. No final do processo de geração de energia, essa água aquecida na troca de calor é lançada de volta aos rios, provocando a poluição térmica.

Resposta da questão 8:

[D]

Para diminuir a intensidade da luz verde, deve-se usar um filtro que não apresente a componente verde da luz, ou seja, o filtro **magenta**, composto apenas das cores vermelha e azul.

Resposta da questão 9:

[C]

A melhor amostra é aquela que melhor concilia o **menor** tempo de escurecimento, **menor** tempo de esmaecimento e **menor** transmitância.

Resposta da questão 10:

[E]

Portanto o raio refratado no caso da gasolina adulterada é menor do que para a gasolina não adulterada. Isso significa que o raio refratado aproximou-se da normal à superfície de separação.

Resposta da questão 11:

[C]

O brilho de uma lâmpada depende da sua potência. A lâmpada de maior potência apresenta brilho mais intenso.

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

Com a chave na posição *A*, as lâmpadas 1 e 3 ficam ligadas em paralelo e a lâmpada 2 não acende; sendo R a resistência de cada lâmpada, a resistência equivalente é $R_A = \frac{R}{2}$.

A potência dissipada na lâmpada 1 (P_{1A}) é metade da potência dissipada na associação (P_A).

Se a tensão fornecida pelo gerador é U , temos:

$$P_A = \frac{U^2}{R_A} = \frac{U^2}{R/2} \Rightarrow P_A = \frac{2U^2}{R}.$$

$$P_{1A} = \frac{P_A}{2} \Rightarrow P_{1A} = \frac{U^2}{R}.$$

Com a chave na posição *B*, as lâmpadas 1 e 3 continuam em paralelo e em série com a lâmpada 2.

A resistência equivalente (R_B), a corrente total (I), a corrente na lâmpada 1 (i_{1B}) e a potência dissipada na lâmpada 1 (P_{1B}) são:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_B = \frac{R}{2} + R \Rightarrow R_B = \frac{3R}{2}. \\ I = \frac{U}{\frac{3R}{2}} = \frac{2U}{3R}. \\ i_{1B} = \frac{I}{2} = \frac{U}{3R}. \\ P_{1B} = R i_{1B}^2 = R \frac{U^2}{9R^2} \Rightarrow P_{1B} = \frac{U^2}{9R}. \end{array} \right.$$

Assim:

$$R_A < R_B \Rightarrow P_{1A} > P_{1B}.$$

Assim, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver em *A*.

Resposta da questão 12:

[A]

Na figura mostrada, está havendo afastamento relativo entre o ímã e a espira. Nessa situação, de acordo com a lei de Lenz, ocorre força de atração entre ambos, formando um polo sul na extremidade esquerda da espira. Para que uma outra situação apresente corrente no mesmo sentido, a extremidade esquerda da espira deve continuar formando um polo sul. Isso pode ser conseguido invertendo o ímã e provocando um movimento de aproximação relativa entre eles, deslocando o ímã para a direita e a espira para a esquerda.

Resposta da questão 13:

[A]

A propriedade física das ondas que permite essa distinção entre as notas é a **frequência**, pois diferentes notas apresentam diferentes frequências.

Resposta da questão 14:

[C]

O corpo humano emite radiação predominantemente na faixa do infravermelho (ondas de calor) que é captada pelo detector.

Resposta da questão 15:

[E]

Para ocorrer máxima absorção de energia, o circuito receptor deve oscilar com a mesma frequência das ondas emitidas pela fonte, a estação de rádio ou o canal de TV. Isso caracteriza o fenômeno da **ressonância**.

Resposta da questão 16:

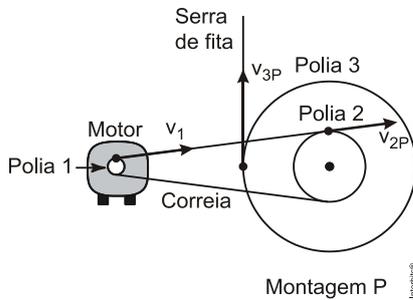
[A]

A velocidade linear da serra é igual à velocidade linear (v) de um ponto periférico da polia à qual ela está acoplada.

Lembremos que no acoplamento tangencial, os pontos periféricos das polias têm mesma velocidade linear; já no acoplamento coaxial (mesmo eixo) são iguais as velocidades angulares (ω), frequências (f) e períodos (T) de todos os pontos das duas polias. Nesse caso a velocidade linear é diretamente proporcional ao raio ($v = \omega R$).

Na montagem P:

- Velocidade da polia do motor: v_1 .
- Velocidade linear da serra: v_{3P} .

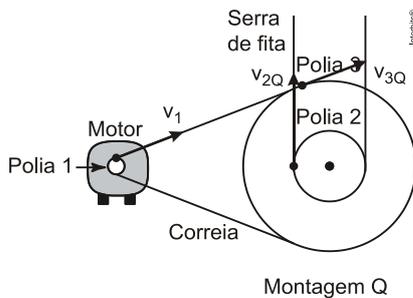


$$\left\{ \begin{array}{l} v_{3P} = \omega_{3P} R_3 \\ \omega_{2P} = \omega_{3P} \\ \omega_{2P} = \frac{v_{2P}}{R_2} \\ v_{2P} = v_1 \end{array} \right. \Rightarrow v_{3P} = \omega_{2P} R_3 \Rightarrow v_{3P} = \frac{v_{2P}}{R_2} R_3 \Rightarrow$$

$$v_{3P} = \frac{v_1 R_3}{R_2} \quad (I)$$

Na montagem Q:

- Velocidade da polia do motor: v_1 .
- Velocidade linear da serra: v_{2Q} .



$$\left\{ \begin{array}{l} v_{2Q} = \omega_{2Q} R_2 \\ \omega_{2Q} = \omega_{3Q} \\ \omega_{3Q} = \frac{v_{3Q}}{R_3} \\ v_{3Q} = v_1 \end{array} \right\} \Rightarrow v_{2Q} = \omega_{3Q} R_2 \Rightarrow v_{2Q} = \frac{v_{3Q}}{R_3} R_2 \Rightarrow$$

$$v_{2Q} = \frac{v_1 R_2}{R_3}. \quad (\text{II})$$

Dividindo (II) por (I):

$$\frac{v_{2Q}}{v_{3P}} = \frac{v_1 R_2}{R_3} \times \frac{R_2}{v_1 R_3} \Rightarrow \frac{v_{2Q}}{v_{3P}} = \left(\frac{R_2}{R_3} \right)^2.$$

Como $R_2 < R_3 \Rightarrow v_{2Q} < v_{3P}$.

Quanto às frequências, na montagem Q:

$$v_{3Q} = v_1 \Rightarrow f_{3Q} R_3 = f_1 R_1 \Rightarrow \frac{f_{3Q}}{f_1} = \frac{R_1}{R_3}.$$

Como $R_1 < R_3 \Rightarrow f_{3Q} < f_1$.

Resposta da questão 17:

[B]

No início da queda, a única força atuante sobre o paraquedista (homem + paraquedas) é apenas o peso [para baixo (+)]. À medida que acelera, aumenta a força de resistência do ar, até que a resultante se anula, quando é atingida a velocidade limite. No instante (T_A) em que o paraquedas é aberto, a força de resistência do ar aumenta abruptamente, ficando mais intensa que o peso, invertendo o sentido da resultante [para cima (-)]. O movimento passa a ser retardado até ser atingida a nova velocidade limite, quando a resultante volta a ser nula.

Resposta da questão 18:

[C]

Quando a pessoa anda, ela aplica no solo uma força de atrito horizontal para trás. Pelo Princípio da Ação-Reação, o solo aplica nos pés da pessoa uma reação, para frente (no sentido do movimento), paralela ao solo.

Resposta da questão 19:

[A]

Para que a pressão interior fosse maior que a pressão atmosférica, a coluna de água deveria ter mais de 10 m. Logo, a água não sairá com a garrafa fechada.

Abrindo-se a garrafa, a pressão no orifício aumenta com a profundidade em relação à superfície da água, acarretando maior velocidade na saída.

Resposta da questão 20:

[C]

O módulo do peso (**P**) do conjunto a ser elevado é:

$$P = (m_{\text{pessoa}} + m_{\text{cad}} + m_{\text{plat}})g \Rightarrow P = (65 + 15 + 20)10 = 1.000 \text{ N}$$

Como a velocidade é constante, aplicando a expressão do Princípio de Pascal:

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

$$\frac{F_{\text{motor}}}{A_{\text{tub}}} = \frac{P}{A_{\text{pistão}}} \Rightarrow \frac{F_{\text{motor}}}{A_{\text{tub}}} = \frac{1.000}{5 \cdot A_{\text{tub}}} \Rightarrow$$
$$F_{\text{motor}} = 200 \text{ N.}$$

Resposta da questão 21:

[B]

A intensidade da força de atração gravitacional é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre a Terra e o satélite. Como as órbitas são circulares, a distância para cada satélite é constante, sendo também constante a intensidade da força gravitacional sobre cada um. Como as massas são iguais, o satélite mais distante sofre força de menor intensidade. Assim: $F_A < F_B < F_C < F_D < F_E$.

Resposta da questão 22:

[B]

Considerando o sistema termicamente isolado, temos:

$$Q_{\text{água1}} + Q_{\text{água2}} = 0 \Rightarrow m_{\text{quente}} c_{\text{água}} (30 - 70) + m_{\text{fria}} c_{\text{água}} (30 - 25) \Rightarrow$$
$$\frac{m_{\text{Quente}}}{m_{\text{fria}}} = \frac{5}{40} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{m_{\text{Quente}}}{m_{\text{fria}}} = 0,125.$$

Resposta da questão 23:

[E]

Em relação à garrafa pintada de branco, a garrafa pintada de preto comportou-se como um corpo melhor absorvedor durante o aquecimento e melhor emissor durante o resfriamento, apresentando, portanto, maior taxa de variação de temperatura durante todo o experimento.

Resposta da questão 24:

[E]

Das expressões da potência elétrica e da segunda lei de Ohm:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P_{220} = P_{110} \Rightarrow \frac{(220)^2}{R_{220}} = \frac{(110)^2}{R_{110}} \Rightarrow \frac{R_{220}}{R_{110}} = \left(\frac{220}{110}\right)^2 \Rightarrow$$
$$R_{220} = 4 \cdot R_{110} \Rightarrow \frac{\rho L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{\rho L_{110}}{A_{110}} \Rightarrow \frac{L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{L_{110}}{A_{110}}.$$
$$\text{Se } \begin{cases} \text{(I)} \rightarrow A_{220} = A_{110} \Rightarrow L_{220} = 4 \cdot L_{110} \\ \text{(II)} \rightarrow L_{220} = L_{110} \Rightarrow A_{220} = \frac{A_{110}}{4} \end{cases}$$

Nas opções mostradas, somente há a hipótese (II).

Resposta da questão 25:

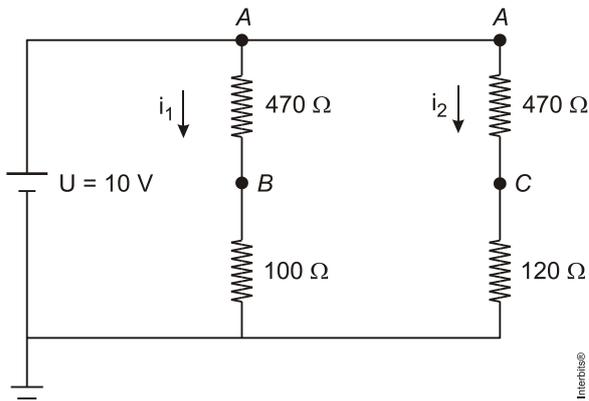
[D]

Quando se fecha a chave, surge um campo elétrico ao longo de todo o fio, fazendo com que as cargas comecem a se deslocar, formando a corrente elétrica.

Resposta da questão 26:

[D]

O circuito está representado abaixo.



Considerando o voltímetro ideal, temos:

$$U = R i \quad \begin{cases} 10 = (470 + 100) i_1 \Rightarrow i_1 = \frac{10}{570} = \frac{1}{57} \text{ A.} \\ 10 = (470 + 120) i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{10}{590} = \frac{1}{59} \text{ A.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_A - V_B = 470 \cdot \frac{1}{57} \\ V_A - V_C = 470 \cdot \frac{1}{59} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -V_A + V_B = -470 \cdot \frac{1}{57} \\ V_A - V_C = 470 \cdot \frac{1}{59} \end{cases} \Rightarrow V_B - V_C = \frac{470}{59} - \frac{470}{57} \cong -0,28 \text{ V} \Rightarrow$$

$$V_B - V_C \cong -0,3 \text{ V.}$$

Resposta da questão 27:

[E]

O voltímetro deve ser ligado em paralelo com o trecho de circuito onde se quer medir a tensão elétrica, ou seja, entre os terminais fase e neutro.

O amperímetro para medir a corrente total deve ser instalado no terminal fase ou no terminal neutro.

O outro amperímetro para medir a corrente na lâmpada deve ser ligado em série com ela.

Resposta da questão 28:

[A]

Na direção do movimento, agem na barra duas forças: a magnética (\vec{F}_m) e a elástica (\vec{F}_{el}).

- Força magnética:

Dados: $i = 6 \text{ A}$; $\ell = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$; $\theta = 90^\circ$.

$$F_m = B i \ell \sin \theta \Rightarrow F_m = B \cdot 6 \cdot 5 \times 10^{-2} \cdot 1 \Rightarrow$$

$$F_m = 0,3 B. \quad (\text{I})$$

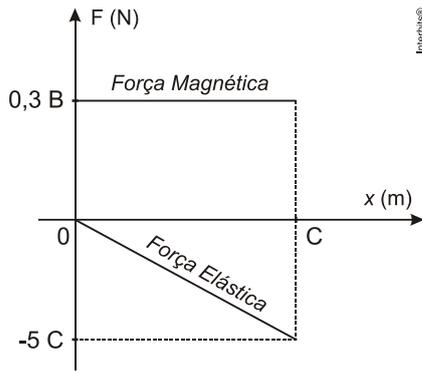
- Força elástica:

Dados: $k = 5 \times 10^{-2} \text{ N/cm} = 5 \text{ N/m}$. A mola deforma de $x = 0$ a $x = C$.

$$F_{el} = -k x \Rightarrow F_{el} = -k (C - 0) \Rightarrow$$

$$F_{el} = -5 C. \quad (\text{II})$$

O gráfico registra essas forças, em função do deslocamento:



Considerando que a velocidade média ($v_m = 5 \text{ m/s}$) refere-se ao trecho OC (que não está claro no enunciado), calculamos o deslocamento no intervalo de tempo dado

($\Delta t = 6 \text{ ms} = 6 \times 10^{-3} \text{ s}$):

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{(C-0)}{6 \times 10^{-3}} \Rightarrow C = 3 \times 10^{-2} \text{ m.}$$

Considerando, ainda, que no ponto C a resultante das forças (\vec{F}_r) é nula (o que também não é especificado no enunciado), temos, de (I) e (II):

$$F_r = F_m + F_{el} \Rightarrow F_r = 0,3 B - 5 C \Rightarrow 0 = 0,3 B - 5 C \Rightarrow$$

$$B = \frac{5 C}{0,3} \Rightarrow B = \frac{5 \cdot 3 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-1}} \Rightarrow$$

$$B = 5 \times 10^{-1} \text{ T.}$$

Resposta da questão 29:

[A]

Pelo gráfico, nota-se que o período do Dó central é o dobro do período do Dó maior.

$$T_C = 2 \cdot T_M \Rightarrow \frac{1}{f_C} = 2 \cdot \frac{1}{f_M} \Rightarrow \frac{f_C}{f_M} = \frac{1}{2}.$$

Resposta da questão 30:

[C]

Sendo a distância entre duas pessoas igual a $80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$, havendo 16 pessoas (15 espaços) em cada período de oscilação, o comprimento de onda é:

$$\lambda = 15 \cdot 0,8 \Rightarrow \lambda = 12 \text{ m.}$$

Da equação fundamental da ondulatória temos:

$$v = \lambda f \Rightarrow \frac{45}{3,6} = 12 f \Rightarrow f = \frac{12,5}{12} \Rightarrow$$

$$f = 1,04 \text{ Hz.}$$

Resposta da questão 31:

[E]

Os receptores de rádio possuem filtros passa-faixa, selecionando a frequência a ser decodificada (onda portadora). Havendo mais de um emissor operando em frequências próximas, poderá haver interferência.

Resposta da questão 32:

[C]

Dados: $\Delta S_1 = 80$ km; $v_1 = 80$ km/h; $\Delta S_2 = 60$ km; $v_2 = 120$ km/h.

O tempo total é soma dos dois tempos parciais:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S_1}{v_1} + \frac{\Delta S_2}{v_2} = \frac{80}{80} + \frac{60}{120} = 1 + 0,5 \Rightarrow$$

$$\Delta t = 1,5 \text{ h.}$$

Resposta da questão 33:

[C]

1º Trecho: movimento acelerado ($a > 0$) → o gráfico da posição em função do tempo é uma curva de concavidade para cima.

2º Trecho: movimento uniforme ($a = 0$) → o gráfico da posição em função do tempo é um segmento de reta crescente.

3º Trecho: movimento desacelerado ($a < 0$) → o gráfico da posição em função do tempo é uma curva de concavidade para baixo.

Resposta da questão 34:

[A]

Quando o carro não é provido de freios ABS, até um determinado valor de pressão no pedal, a força de atrito é crescente, até atingir o valor máximo ($f_{atm\acute{a}x}$); a partir desse valor de pressão, as rodas travam, e a força de atrito passa a ser cinética (f_{atcin}), constante. Como o coeficiente de atrito cinético é menor que o estático, a força de atrito cinética é menor que a força de atrito estático máxima.

Para o carro com freios ABS, no limite de travar, quando a força de atrito atinge o valor máximo ($f_{atm\acute{a}x}$), as rodas são liberadas, diminuindo ligeiramente o valor da força de atrito, que novamente aumenta até o limite de travar e, assim, sucessivamente, mesmo que aumente a pressão nos pedais.

Resposta da questão 35:

[E]

O processo de conversão de energia no caso mencionado é o da transformação de energia potencial elástica em energia cinética. O estilingue também usa esse mesmo processo de transformação de energia.

Resposta da questão 36:

[A]

A pressão média (p_m) é a razão entre o módulo da força normal aplicada sobre uma superfície e a área (A) dessa superfície:

$$p_m = \frac{|F_{normal}|}{A}$$

De acordo com essa expressão, para prevenir a compactação, deve-se diminuir a pressão sobre o solo: ou se trabalha com tratores de menor peso, ou aumenta-se a área de contato dos pneus com o solo, usando pneus mais largos.

Resposta da questão 37:

[C]

De acordo com o teorema de Stevin, a pressão de uma coluna líquida é diretamente proporcional à altura dessa coluna, que é medida do nível do líquido até o ponto de saída, no caso, h_3 .

Resposta da questão 38:

[D]

De acordo com o enunciado, ao afundar os legumes, $1/3$ do volume fica fora d'água; logo, $2/3$ do volume ficam imersos, o que corresponde a $0,5$ litro ($V_i = 0,5$ L), pois o recipiente graduado passou a indicação de 1 litro para $1,5$ litro.

Seja V o volume dos legumes:

$$\frac{2}{3}V = V_i \Rightarrow \frac{2}{3}V = 0,5 \Rightarrow v = \frac{0,5(3)}{2} \Rightarrow V = 0,75 \text{ L.}$$

Com o dado obtido na Internet:

$$\rho_{\text{leg}} = \frac{\rho_{\text{água}}}{2} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \rho_{\text{leg}} = 0,5 \text{ kg/L.}$$

Aplicando a definição de densidade:

$$m_{\text{leg}} = \rho_{\text{leg}} V = 0,5(0,75) \Rightarrow$$

$$m_{\text{leg}} = 0,375 \text{ kg.}$$

Comentário: fica uma sensação de que o examinador cometeu um deslize, pois se ele colocou a porção de legumes em água, no equilíbrio, o empuxo sobre a fração imersa do volume deveria ter equilibrado o peso. Mas:

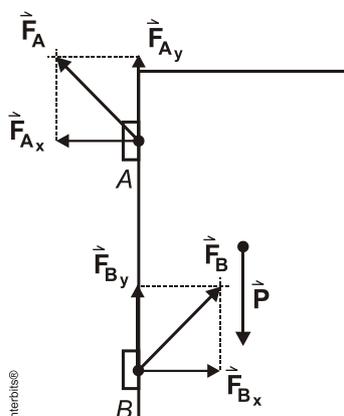
$$\left\{ \begin{array}{l} P = m_{\text{leg}} g = 0,375(10) \Rightarrow P = 3,75 \text{ N.} \\ E = \rho_{\text{água}} V_i g = 1(0,5)(10) \Rightarrow E = 5 \text{ N.} \end{array} \right\} E > P!!!$$

Podemos contornar a situação, supondo que os legumes foram forçados a afundar mais que a metade do volume.

Resposta da questão 39:

[D]

A figura mostra as componentes horizontal e vertical das forças exercidas por cada dobradiça, A e B, sobre a porta. As componentes verticais equilibram o peso, enquanto as componentes horizontais impedem o movimento de rotação no sentido horário, provocada também pela ação da força peso.



Resposta da questão 40:

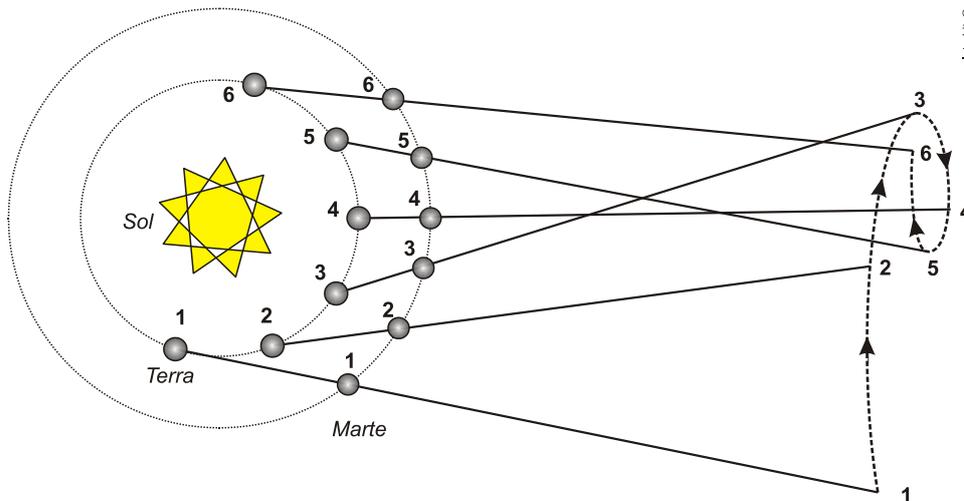
[A]

Considerando órbitas circulares, a força gravitacional age como resultante centrípeta. Sendo m a massa do planeta, M a massa do Sol e r o raio da órbita do planeta:

$$F_{R_{cent}} = F_{grav} \Rightarrow \frac{m v^2}{r} = \frac{G M m}{r^2} \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{G M}{r}}.$$

Essa expressão final mostra que a velocidade orbital é inversamente proporcional à raiz quadrada do raio da órbita. Como a Terra está mais próxima do Sol que Marte, sua velocidade orbital é maior, possuindo, em consequência, também maior velocidade angular e menor período.



A figura mostra seis posições da Terra e as seis correspondentes posições de Marte, bem como a trajetória de Marte para um observador situado na Terra. Os intervalos de tempo entre duas posições consecutivas são, aproximadamente, iguais. Note que devido à maior velocidade orbital da Terra, da posição 1 até a 3, Marte parece avançar, de 3 a 5 ele parece regredir, tornando a avançar de 5 a 6. Aliás, esse fenômeno foi um dos grandes argumentos para que o heliocentrismo de Copérnico superasse o geocentrismo de Ptolomeu.

Resposta da questão 41:

[B]

A segunda lei da Termodinâmica afirma: “É impossível uma máquina Térmica, operando em ciclos, transformar integralmente calor em trabalho”.

Em termos de cálculo, ela pode ser traduzida pela expressão do ciclo de Carnot, que dá o máximo rendimento (η) possível para uma máquina térmica operando em ciclos entre uma fonte quente e uma fonte fria, respectivamente, a temperaturas absolutas T_1 e T_2 :

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}.$$

Para transformar integralmente calor em trabalho, o rendimento teria que ser igual $\eta = 1$.

Nesse caso:

$$1 = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 0 \Rightarrow T_2 = 0 \text{ K.}$$

Ou seja, temperatura da fonte fria deveria ser zero absoluto, o que é um absurdo.

Resposta da questão 42:

[C]

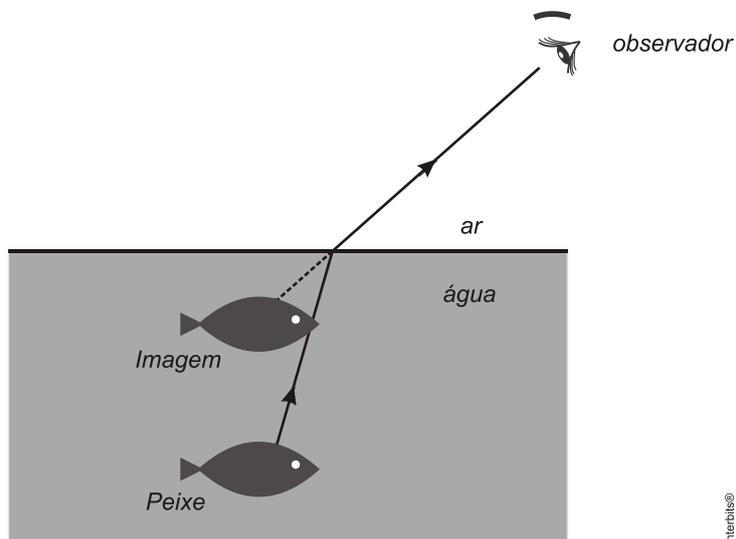
De acordo com o enunciado, a eficiência (**e**) é a razão entre a quantidade de luz (**Q**) e potência consumida (**P**).

$$e = \frac{Q}{P} \begin{cases} \text{Lâmpada incandescente de 40 W : } e_{i,40} = \frac{600}{40} \Rightarrow e_{i,40} = 15 \text{ lm/W.} \\ \text{Lâmpada fluorescente de 40 W : } e_{f,40} = \frac{3000}{40} \Rightarrow e_{f,40} = 75 \text{ lm/W.} \\ \text{Lâmpada fluorescente de 8 W : } e_{f,8} = \frac{600}{8} \Rightarrow e_{f,8} = 75 \text{ lm/W.} \end{cases}$$

Conclusão: as lâmpadas fluorescentes apresentam maior eficiência que as incandescentes, e uma lâmpada fluorescente de potência 8 W produz a mesma quantidade de luz (600 lm) que uma lâmpada incandescente de 40 W.

Resposta da questão 43:

[E]



A figura mostra um raio refletido pelo peixe, que atinge o olho do observador. Ao refratar-se da água para o ar, ele sofre desvio em sua trajetória. O observador vê a imagem do peixe acima de sua posição real.

Resposta da questão 44:

[E]

O único circuito que fecha tanto para a posição I como para a posição II é o circuito da alternativa [E].

Resposta da questão 45:

[B]

As radiações emitidas pela lâmpada incandescente são de frequências **inferiores** às da ultravioleta.

Resposta da questão 46:

[B]

A velocidade de propagação de uma onda só depende do meio de propagação e da natureza

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

da própria onda. Como o meio é a água, a velocidade continua igual a 1 m/s. A distância entre cristas consecutivas é o comprimento de onda. De acordo com a equação fundamental:

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}.$$

Como a velocidade não se alterou e a frequência diminuiu, o comprimento de onda aumentou, ou seja, a distância entre as cristas tornou-se maior que 25 cm.

Resposta da questão 47:

[D]

O peso da régua é constante (**P = mg**). Desprezando a resistência do ar, trata-se de uma queda livre, que é um movimento uniformemente acelerado, com aceleração de módulo **a = g**. A distância percorrida na queda (**h**) varia com o tempo conforme a expressão:

$$h = \frac{1}{2}gt^2.$$

Dessa expressão, conclui-se que a distância percorrida é diretamente proporcional ao quadrado do tempo de queda, por isso ela aumenta mais rapidamente que o tempo de reação.

Resposta da questão 48:

[D]

Como o movimento é caótico (em todos os sentidos), sem a trava, a engrenagem ficaria oscilando, não girando em sentido algum.

Resposta da questão 49:

[C]

Pela conservação da energia mecânica, toda energia cinética que o atleta adquire na etapa I, é transformada em energia potencial na etapa III, quando ele praticamente para no ar.

OBS: Cabe ressaltar que o sistema é **não conservativo (incrementativo)**, pois no esforço para saltar, o atleta consome energia química do seu organismo, transformando parte em energia mecânica, portanto, aumentando a energia mecânica do sistema.

Resposta da questão 50:

[B]

A pressão hidrostática é $p_h = \rho gh$, sendo ρ a densidade da água, **g** a aceleração da gravidade e **h** a altura da coluna.

Notemos que a pressão não depende do volume, podendo, então, obter-se a mesma pressão com volumes menores, propiciando economia de água.

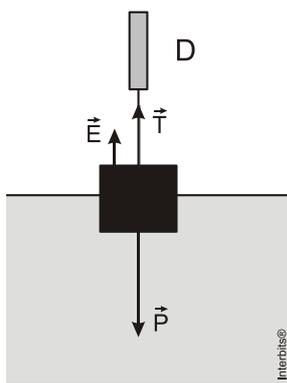
Resposta da questão 51:

[B]

Dados: **m** = 3 kg = 3.000 g; **P** = 30 N; $V_1 = V/2$; **a** = 10 cm; **T** = 24 N; **g** = 10 m/s².

Calculando o volume do cubo: $V = a^3 = 10^3 \text{ cm}^3 \Rightarrow V = 10^3 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow V = 10^{-3} \text{ m}^3$.

A figura mostra as forças que agem no cubo, quando mergulhado na água do lago.



Do equilíbrio, temos: $T + E = P \Rightarrow E = P - T = 30 - 24 \Rightarrow E = 6 \text{ N}$

Da expressão do empuxo:

$$E = \rho_{\text{água}} V_{\text{imerso}} g \Rightarrow 6 = \rho_{\text{água}} \frac{10^{-3}}{2} 10 \Rightarrow \rho_{\text{água}} = \frac{12}{10^{-2}} = 1.200 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow$$

$$\rho_{\text{água}} = 1,2 \text{ g/cm}^3.$$

Resposta da questão 52:

[C]

De acordo com a segunda lei da termodinâmica. “**É impossível uma máquina térmica, operando em ciclos, converter integralmente calor em trabalho.**”

Resposta da questão 53:

[D]

A questão é de dificuldade elevada, pois exige um conhecimento específico sobre o assunto. Caso se usasse luz, ela seria absorvida ou refletida já nas primeiras camadas dos sedimentos, não possibilitando imagens mais profundas dos objetos. Com a utilização do SONAR, o ultrassom penetra nessas camadas, enviando ecos que são recebidos em instantes diferentes, possibilitando a elaboração de imagens em três dimensões (3D).

Resposta da questão 54:

[E]

O gráfico nos mostra que essa substância apresenta maior absorção para comprimentos de onda em torno de 500 nm, o que corresponde à cor verde. De acordo com o enunciado: ... “**o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.**”

Na roda de cores, notamos que o comprimento de onda oposto ao da cor verde é o da cor vermelha.

Resposta da questão 55:

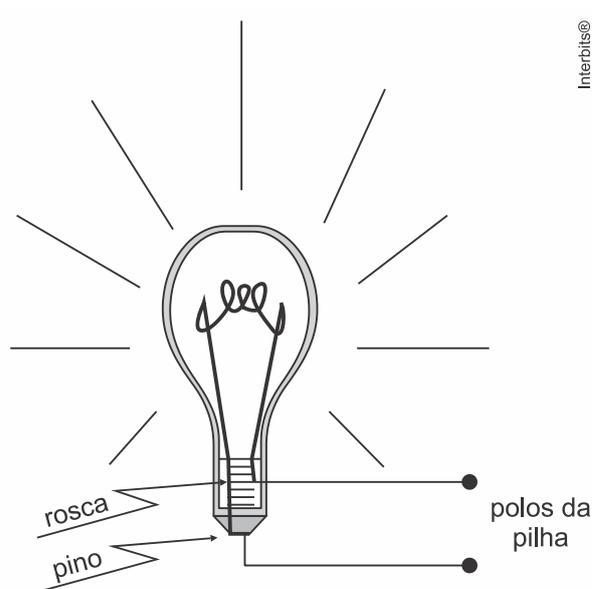
[E]

O gráfico nos mostra que a maior refletância para os objetos comuns na superfície terrestre está na faixa de $0,8 \mu\text{m}$ a $0,9 \mu\text{m}$. Nesse intervalo, a diferença de refletância também é maior, aumentando a probabilidade de se identificar corretamente o objeto observado. É verdade que nesse intervalo a refletância da água é nula, porém a probabilidade de encontrar água é praticamente nula.

Resposta da questão 56:

[D]

Observemos a figura:



Ela mostra que, para uma lâmpada incandescente acender, um terminal da pilha deve estar em contato com a rosca e, o outro, com o pino (base), como ocorre em (1), (3) e (7).

Resposta da questão 57:

[A]

Dados: $P = 4.400 \text{ W}$; $U_A = 127 \text{ V}$; $U_B = 220 \text{ V}$; $I_A = 50 \text{ A}$; $I_B = 30 \text{ A}$.

Como a potência é a mesma nos dois casos, temos:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_A = \frac{U_A^2}{R_A} \\ P_B = \frac{U_B^2}{R_B} \end{array} \right\} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \frac{U_A^2}{R_A} = \frac{U_B^2}{R_B} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{U_A}{U_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{127}{220} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\frac{R_A}{R_B} = (0,58)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 0,3.$$

OBS: sabe-se da eletrodinâmica e do eletromagnetismo que $\frac{220}{127} \cong \sqrt{3}$. Isso simplifica bastante os cálculos envolvendo tensões de 220 V e 127 V, como no caso dessa questão, conforme ilustrado abaixo:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_A = \frac{U_A^2}{R_A} \\ P_B = \frac{U_B^2}{R_B} \end{array} \right\} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \frac{U_A^2}{R_A} = \frac{U_B^2}{R_B} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{U_A}{U_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{127}{220} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{3} = 0,3.$$

Resposta da questão 58:

[C]

De acordo com o enunciado: “**O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra...**”. Trocando-se as cordas de aço (material ferromagnético)

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

por cordas de nylon, o efeito de magnetização torna-se muito fraco, desprezível, não enviando sinais ao amplificador.

Resposta da questão 59:

[A]

O fenômeno ilustrado na figura é a difração. Esse fenômeno ocorre quando uma onda contorna um obstáculo, como o som contornando um muro, permitindo que um menino ouça a conversa de seus colegas escondidos atrás do muro.

Resposta da questão 60:

[D]

Pelo gráfico, percebe-se que o motorista imprudente é o condutor do veículo A, que recebe acelerações e desacelerações mais bruscas.

$$\text{De } 10 \text{ s a } 20 \text{ s: } |a_{(I)}| = \frac{30 - 10}{20 - 10} = \frac{20}{10} \Rightarrow |a_{(I)}| = 2,0 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{De } 30 \text{ s a } 40 \text{ s: } a_{(II)} = \frac{0 - 30}{40 - 30} = \frac{-30}{10} \Rightarrow a_{(II)} = 3,0 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 61:

[C]

Potência é a medida da rapidez com que se transfere energia.

Matematicamente: $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$. Portanto, o forno mais eficiente é aquele que fornece maior quantidade de energia em menos tempo.

Resposta da questão 62:

[D]

O enunciado exige menor impacto ambiental. Já que a incidência solar na região é alta, a melhor forma para obtenção de energia é a fotovoltaica.

Resposta da questão 63:

[A]

Como no processo secundário de aproveitamento de energia, o calor é usado na formação de vapor **aquecido** para **mover** as turbinas, temos, então, transformação de energia **térmica** em energia **mecânica**.

Resposta da questão 64:

[C]

Ao apertar a garrafa, aumenta-se a pressão na água nela contida e, conseqüentemente, na porção de ar que há no frasco. Esse ar comprimido diminui de volume, entrando mais água no frasco.

Resposta da questão 65:

[E]

Com a piscina cheia, a água exercerá na escultura uma força vertical, para cima, chamada empuxo, cuja intensidade é igual ao peso do volume de água deslocado pela escultura. Matematicamente, o empuxo é dado por:

$$E = d_{\text{líquido}} V_{\text{imerso}} g.$$

Essa força vertical se somará à força exercida pelos trabalhadores, facilitando a retirada da escultura.

Resposta da questão 66:

[E]

O enunciado afirma que a imagem é gerada pela luz do Sol refletida nessas nuvens. Se as nuvens sumiram, deve ter havido redução na densidade das nuvens que compõem o planeta.

Resposta da questão 67:

[C]

A sombra projetada é determinada pela posição do Sol relativamente à Terra.

Resposta da questão 68:

[C]

Nossos olhos estão acostumados com imagens em espelhos planos, onde imagens de objetos mais distantes nos parecem cada vez menores.

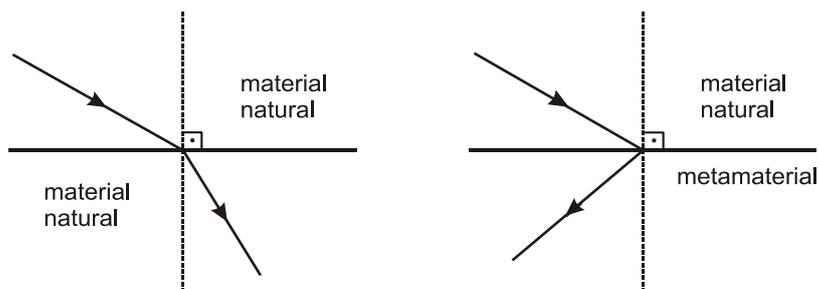
Esse condicionamento é levado para o espelho convexo: o fato de a imagem ser menor que o objeto é interpretado pelo cérebro como se o objeto estivesse mais distante do que realmente está.

Essa falsa impressão é desfeita quando o motorista está, por exemplo, dando marcha a ré em uma garagem, vendo apenas a imagem dessa parede pelo espelho convexo. Ele para o carro quando percebe pela imagem do espelho convexo que está quase batendo na parede. Ao olhar para trás, por visão direta, ele percebe que não estava tão próximo assim da parede.

Resposta da questão 69:

[D]

Nos materiais naturais, quando ocorre incidência oblíqua da luz, os raios incidente e refratado estão em meios diferentes e em quadrantes opostos, definidos pela superfície e pela normal a essa superfície. No metamaterial, esses raios estão em meios diferentes, mas em quadrantes adjacentes.



Resposta da questão 70:

[B]

No interior de um condutor (caixa metálica) em equilíbrio eletrostático, as cargas distribuem-se na superfície externa do condutor, anulando o campo elétrico no seu interior. Esse fenômeno é conhecido como blindagem eletrostática.

Resposta da questão 71:

[E]

Dispositivos que armazenam carga elétrica são chamados **capacitores** ou **condensadores**. A carga armazenada é descarregada num momento oportuno, como por exemplo, através do filamento de uma lâmpada de máquina fotográfica, emitindo um *flash*.

Resposta da questão 72:

[E]

O fio que apresenta menor resistência é aquele que apresenta maior condutividade. Pela tabela, vemos que é aquele feito de prata.

Resposta da questão 73:

[B]

A corrente é máxima quando a potência máxima. Assim:

$$P = U i \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{3.200}{110} \cong 29,1 \text{ A.}$$

Portanto, deve ser utilizado um disjuntor de valor mínimo de 30 A.

Resposta da questão 74:

[C]

Dados: $P = 55 \text{ W}$; $U = 36 \text{ V}$.

Calculando a corrente em cada farol:

$$P = U i \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{55}{36} \text{ A.}$$

Quando eles são ligados a um mesmo fusível, a corrente é o dobro.

$$I = 2i = 2 \frac{55}{36} = \frac{110}{36} \Rightarrow I = 3,05 \text{ A.}$$

Para aguentar essa corrente, o menor valor de fusível deve ser 5 A, ou seja, o laranja.

Resposta da questão 75:

[A]

De acordo com a tabela dada, o modelo de potência máxima para a tensão $U = 220 \text{ V}$, tem potência nominal $P = 5.500 \text{ W}$. Supondo que a resistência permaneça constante, a potência de operação para a tensão $U' = 120 \text{ V}$ é P' .

Assim podemos escrever:

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (\text{I})$$

$$P' = \frac{U'^2}{R} \quad (\text{II})$$

Dividindo membro a membro as expressões acima, (II) \div (I), vem:

$$\frac{P'}{P} = \frac{U'^2}{U^2} \times \frac{R}{R} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \left(\frac{U'}{U}\right)^2 \Rightarrow \frac{P'}{5.500} = \left(\frac{120}{220}\right)^2 \Rightarrow P' = 5.500 (0,33) \Rightarrow$$

$$P' = 1.833 \text{ W.}$$

Resposta da questão 76:

[E]

Fazendo as leituras:

Atual $\rightarrow 2.783 \text{ kWh}$;

Mês passado $\rightarrow 2.563 \text{ kWh}$.

O consumo mensal (**C**) corresponde à diferença entre as leituras

$$C = 2.783 - 2.563 = 220 \text{ kWh.}$$

O valor a ser pago (**V**) é, então:

$$V = 220 \times 0,20 = \text{R\$ } 44,00.$$

Resposta da questão 77:

[E]

De acordo com a lei de Faraday-Neumann, a corrente elétrica induzida num circuito fechado ocorre quando há variação do fluxo magnético através do circuito.

Resposta da questão 78:

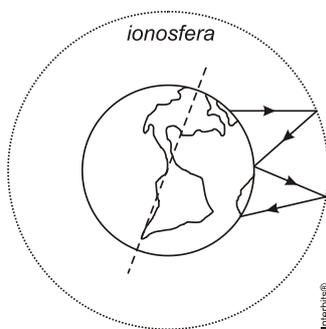
[C]

A intensidade da corrente induzida depende da variação do fluxo magnético gerado pela corrente na bobina: quanto mais intensa for a corrente na bobina, maior será a intensidade da corrente induzida no cérebro.

Resposta da questão 79:

[A]

As ondas de rádio refletem-se na ionosfera, podendo assim contornar a curvatura da Terra, como indicado na figura abaixo.



Resposta da questão 80:

[E]

A luz incide na partícula e se reflete difusamente, **espalhando-se** pelo meio.

Resposta da questão 81:

[B]

De acordo com a equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}, \text{ sendo: } v = 3 \times 10^8 \text{ m/s.}$$

Avaliando os comprimentos de onda para as duas frequências:

$$\text{– Micro-ondas: } f_{\text{Micro}} \approx 10^9 \text{ Hz} \Rightarrow \lambda_{\text{Micro}} \approx \frac{3 \times 10^8}{10^9} \Rightarrow \lambda_{\text{Micro}} = 0,3 \text{ m} = 30 \text{ cm.}$$

$$\text{– Rádio: } f_{\text{Rádio}} \approx 10^6 \text{ Hz} \Rightarrow \lambda_{\text{Rádio}} \approx \frac{3 \times 10^8}{10^6} \Rightarrow \lambda_{\text{rádio}} \approx 300 \text{ m.}$$

Uma onda é capaz de contornar obstáculos ou atravessar fendas. A esse fenômeno dá-se o nome de **difração**. Sabe-se que a difração é mais acentuada quando o obstáculo ou a fenda tem a mesma ordem de grandeza do comprimento de onda. No caso, os obstáculos são edifícios, árvores, ou pequenos montes, cujas dimensões estão mais próximas do comprimento de onda das ondas de rádio, que, por isso, têm a difração favorecida.

Resposta da questão 82:

[E]

Lista de Física no Enem – Professor Caio Gomes

Da equação fundamental da ondulatória:

Para a rádio do centro: $v = \lambda_c f_c$

Para a rádio pirata: $v = \lambda_p f_p$

Como a velocidade de propagação da onda é a mesma, pois se trata do mesmo meio (ar), se as frequências são iguais, os comprimentos onde também o são.