

QUESTÃO 21

As investigações de Galileu (século XVI) sobre o movimento de queda livre foram um marco para o desenvolvimento da ciência moderna, pois contribuíram para suplantarem a Ciência Física medieval, até então orientada amplamente pelo pensamento do filósofo grego Aristóteles (século VI a.C.).

Sobre Galileu e suas contribuições para a ciência, é **CORRETO** afirmar que:

- 01. considerava que a matemática e os procedimentos experimentais eram importantes para o desenvolvimento de uma teoria sobre o movimento.
- 02. alegava que os corpos pesados caíam mais depressa que os leves.
- 04. defendia que o Sol e os planetas se moviam em torno da Terra.
- 08. inventou o telescópio com o objetivo de observar as Luas de Júpiter.
- 16. propôs experiências de pensamento que continham argumentos similares àqueles posteriormente presentes na Lei da Inércia de Newton.
- 32. foi o primeiro a declarar que todas as substâncias existentes na Terra eram formadas a partir dos elementos água, fogo, terra e ar.

Resposta: 17

Comentário

01. **Correta.**

02. **Incorreta.** Em seus estudos experimentais sobre movimento dos corpos, Galileu mostrou que objetos de massas diferentes caem a partir do repouso com a mesma aceleração, ou seja, mantendo a mesma variação da velocidade.

04. **Incorreta.** Foram seus estudos e suas observações que levaram à conclusão do modelo heliocêntrico.

08. **Incorreta.** Galileu não foi o inventor da luneta (criada pelo holandês Hans Lippershey). Ele a aperfeiçoou e fez uso assíduo dela: daí a associação Galileu/luneta. Galileu foi um dos precursores no estudo do céu com o auxílio de instrumentos ópticos. Essa foi a sua grande sacada: apontar a luneta que conheceu recentemente para o céu. Com a visão que alcançava muito mais que a de qualquer outro ser humano de sua época, Galileu enxergou o relevo irregular da Lua e fez desenhos fiéis de como ele é, publicados no livro *O mensageiro das estrelas*, descobriu quatro satélites de Júpiter: Io, Europa, Ganimedes e Calisto, viu uma quantidade muito maior de estrelas que antes não poderiam ser visualizadas a olho nu e avistou as manchas solares. Visualizar as luas de Júpiter foi uma consequência.

16. **Correta.**

32. **Incorreta.** Na tentativa de explicar qual a natureza da matéria, surgiram várias teorias. Uma delas foi criada por um filósofo grego, Empédocles, por volta do século V a.C. Segundo ele, tudo que existe no universo seria composto por quatro elementos principais: terra, fogo, ar e água. Surgiu aí a teoria dos quatro elementos. Por volta de 350 a.C., outro filósofo grego muito conhecido, Aristóteles (384-322 a.C.), retomou essa ideia. Hoje sabemos que essa teoria não procede. Porém, levando em conta os recursos da época, eles possuíam apenas a observação, e foi exatamente com o uso dela que Aristóteles chegou a essa conclusão.

QUESTÃO 22

Um professor de Física realiza um experimento sobre dinâmica para mostrar aos seus alunos. Ele puxa um bloco de 400 kg a partir do repouso, aplicando sobre a corda uma força constante de 350 N, como mostra a figura abaixo.

O sistema é constituído por fios inextensíveis e duas roldanas, todos de massa desprezível. Existe atrito entre a superfície horizontal e o bloco. Os coeficientes de atrito estático e de atrito cinético são 0,30 e 0,25, respectivamente.



Com base no que foi exposto, é CORRETO afirmar que:

- 01. a força de tração no fio ligado ao bloco é de 1400 N.
- 02. o bloco adquire uma aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$.
- 03. apenas três forças atuam sobre o bloco: o peso, a força de atrito e a tração.
- 04. a força resultante sobre o bloco é de 400 N.
- 05. a força mínima que o professor deve aplicar sobre a corda para movimentar o bloco é de 290 N.

Resposta: 04

Comentário

01. **Correta.**

$$F = \frac{T}{4}$$

$$T = 4 \cdot F$$

$$T = 4 \cdot 350$$

$$T = 1400 \text{ N}$$

02. **Incorreta.**

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

$$T - f_{at} = m \cdot a$$

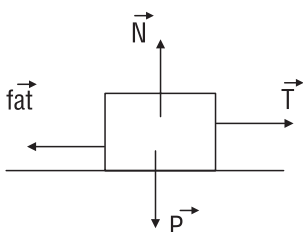
$$T - \mu \cdot N = m \cdot a$$

$$1400 - 0,25 \cdot 400 \cdot 10 = 400 \cdot a$$

$$1400 - 1000 = 400 \cdot a$$

$$a = 1 \text{ m/s}^2$$

04. **Incorreta.**



08. Correta.

$$F_R = T - fat$$

$$F_R = 1400 - 1000$$

$$F_R = 400 \text{ N}$$

16. Incorreta.

$$fat_e = \mu_e \cdot N$$

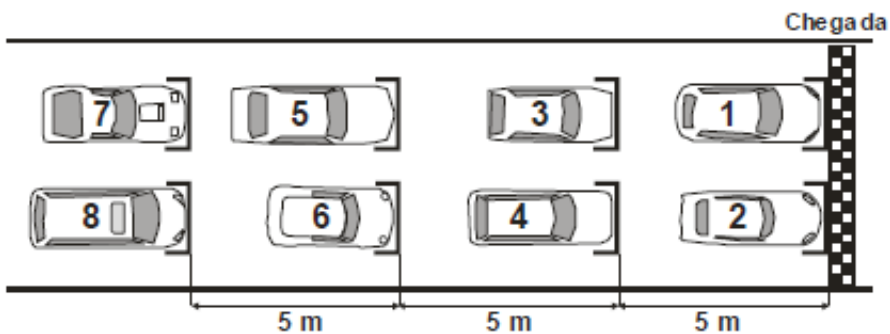
$$fat_e = 0,30 \cdot 400 \cdot 10$$

$$fat_e = 1200 \text{ N}$$

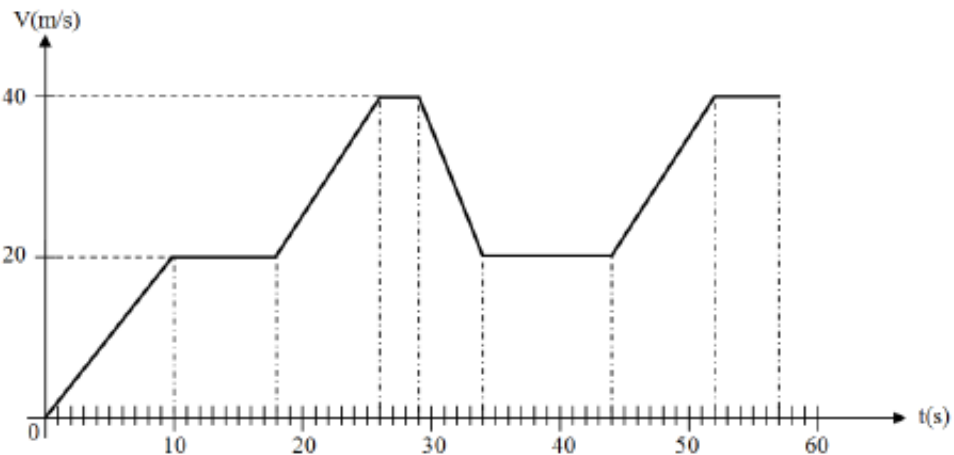
Obs.: a força necessária para mover o bloco tem "de ser maior que a força de atrito estático.

QUESTÃO 23

Pilotos amadores fizeram uma corrida de automóveis em uma pista improvisada de 1400 m. Cada automóvel foi numerado de 1 a 8 e largou na posição mostrada na figura abaixo.



O gráfico a seguir representa a velocidade em função do tempo de um dos automóveis, em sua primeira volta na pista, desde sua largada até alcançar a linha de chegada.



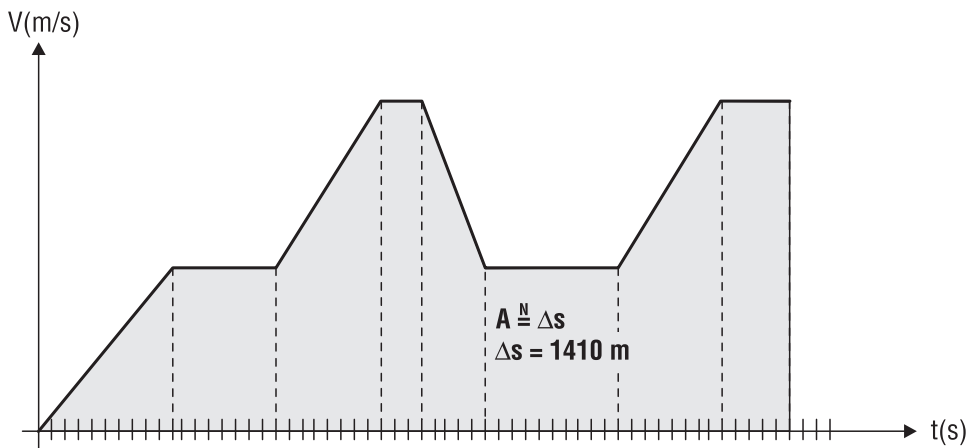
Com base na figura e nos dados acima, é CORRETO afirmar que o gráfico:

01. pertence ou ao automóvel de número 5 ou ao automóvel de número 6.
~~02. mostra que no intervalo de 10 s até 18 s o automóvel esteve em Movimento Retilíneo e Uniforme.~~
 04. indica que o automóvel possui aceleração de mesmo módulo nos instantes 20 s e 50 s.
~~08. pertence ou ao automóvel de número 7 ou ao automóvel de número 8.~~
~~16. aponta que o automóvel esteve em repouso quatro vezes.~~

Resposta: 05

Comentário

01. Correta.



Como uma volta é 1400 m, os automóveis 5 ou 6 andaram uma volta mais 10 m.

02. **Incorreta.** Não podemos afirmar que a trajetória é retilínea.

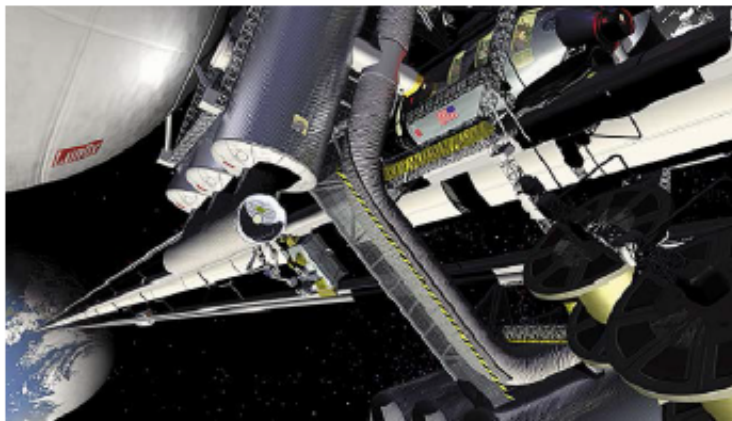
04. **Correta.** $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 - 20}{8} = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ m/s}^2$

08. **Incorreta.**

16. **Incorreta.** Manteve a velocidade constante quatro vezes.

QUESTÃO 24

Quer subir de elevador até o espaço? Apesar de esta ideia já ter surgido há mais de 100 anos, um avanço em nanotecnologia pode significar que iremos de elevador até o espaço com um cabo feito de diamante ou de carbono. A empresa japonesa de construção Obayashi investiga a viabilidade de um elevador espacial, visando a uma estação espacial ligada ao equador por um cabo de 96000 quilômetros feito de nanotecnologia de carbono, conforme a figura abaixo. A estação espacial orbitaria a Terra numa posição geoestacionária e carros robóticos com motores magnéticos levariam sete dias para alcançar a estação espacial, transportando carga e pessoas até o espaço por uma fração dos custos atuais.



Disponível em: <<http://ovnihoje.com/2014/10/14/elevador-cosmico-pode-alcancar-o-espaco-em-cabos-feitos-de-diamante/>>. [Adaptado]. Acesso em: 29 jul. 2015.

Considerando que, fisicamente, seja possível a implementação desse elevador espacial, é **CORRETO** afirmar que:

- a estação espacial japonesa deve possuir movimento circular ao redor da Terra com velocidade linear igual à velocidade linear de rotação da superfície da Terra.
- as pessoas que visitarem a estação espacial poderão flutuar no seu interior porque lá não haverá atração gravitacional.
- a velocidade angular da estação espacial deve ser igual à velocidade angular de rotação da Terra.
- um carro robótico terá, no trajeto da Terra até a estação espacial, vetor velocidade constante.
- o período do movimento da estação espacial ao redor da Terra deve ser igual ao período de rotação diária da Terra.
- a força de atração gravitacional da Terra será a força centrífuga, responsável por manter a estação espacial em órbita.
- o valor da aceleração da gravidade (g) na posição da estação espacial terá um módulo menor que seu valor na superfície da Terra.

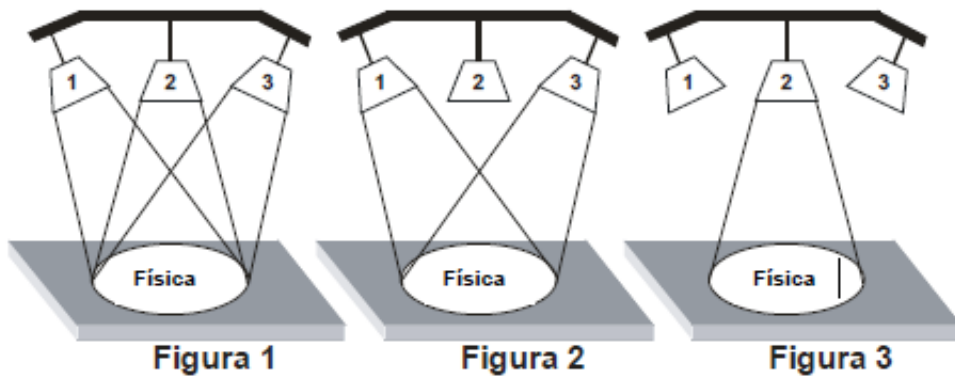
Resposta: 84

Comentário

- 01. **Incorreta.** Para órbita geoestacionária deverá ter a mesma velocidade angular.
- 02. **Incorreta.** Teremos um valor menor da gravidade que sobre a Terra, devido à grande altitude.
- 04. **Correta.**
- 08. **Incorreta.** O módulo sim, mas a direção e o sentido não, por ser movimento circular.
- 16. **Correta.**
- 32. **Incorreta.** Será a força gravitacional.
- 64. **Correta.**

QUESTÃO 25

Um estudante possui uma luminária constituída por três lâmpadas de mesma intensidade sobre a mesa. Cada lâmpada emite luz de cor primária. Para verificar os conhecimentos aprendidos nas aulas de Física, ele faz três experimentos (figuras 1, 2 e 3), nos quais direciona as três lâmpadas para uma mesma palavra colocada sobre a mesa. Na figura 1, em que as três lâmpadas estão acesas, e na figura 3, em que apenas a lâmpada 2 está acesa, o estudante visualiza a palavra FÍSICA na cor verde.



Com base no exposto acima, é CORRETO afirmar que:

- 01. na figura 1, ocorre a união das três luzes primárias – amarela, vermelha e azul –, que resulta na luz branca.
- 02. na figura 2, a palavra FÍSICA aparece na cor preta porque as luzes que incidem sobre ela são azul e vermelha.
- 04. a lâmpada 2 emite luz de cor verde, por isso a palavra FÍSICA, na figura 3, aparece na cor verde.
- 14. a relação entre as frequências das luzes das lâmpadas 1, 2 e 3 é $f_3 < f_2 < f_1$, portanto as cores das luzes das lâmpadas 1, 2 e 3 são vermelha, verde e azul, respectivamente.
- 16. a palavra FÍSICA aparece na cor preta, na figura 2, porque as luzes das lâmpadas 1 e 3 formam a cor preta.

Resposta: 06

Comentário

- 01. **Incorreta.** As luzes primárias são: vermelha, verde e azul.
- 02. **Correta.** Já que a palavra reflete a luz verde na Figura 3, as demais são absorvidas.
- 04. **Correta.**
- 08. **Incorreta.** Vermelha é a de menor frequência e a azul, a de maior frequência.
- 16. **Incorreta.** Primeiramente a palavra é escrita em verde, e a mistura da luz azul com vermelha resulta na cor magenta.

QUESTÃO 26

Pedro, Tiago, João e Felipe resolveram comprar um carro do ano 2000, mas se esqueceram de verificar os registros sobre as revisões periódicas. A fim de evitar problemas físicos devido ao excesso de oscilação do carro durante viagens longas, decidem analisar a qualidade dos amortecedores. Eles modelam o carro, na situação em que estão os quatro como passageiros, como um único corpo sobre uma mola ideal, realizando um MHS. Então, eles fazem três medidas, obtendo os seguintes valores:

- a) 1000 kg para a massa do carro;
- b) 250 kg para a soma de suas massas;
- c) 5,0 cm para a compressão da mola quando os quatro estavam dentro do carro parado.

Sobre o MHS e com base no exposto acima, é CORRETO afirmar que:

- a frequência e o período do MHS realizado dependem da amplitude.
- a frequência de oscilação do carro com os passageiros é de $\frac{5}{\pi}\sqrt{2}$ Hz.
- a energia cinética é máxima na posição de equilíbrio.
- a constante elástica da mola é 25×10^4 N/m.
- o período de oscilação do carro vazio é de 1,0 s.

Resposta: 14

Comentário

01. **Incorreta.** Depende da constante elástica da mola e da massa dos objetos sobre a mola.

02. **Correta.** $F_e = P$

$$k \cdot x = m \cdot g$$

$$k \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 1250 \cdot 10$$

$$k = 25 \cdot 10^4 \text{ N/m}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{25 \cdot 10^4}{1250}}$$

$$f = \frac{5}{\pi} \sqrt{2} \text{ Hz}$$

04. **Correta.** Num MHS temos na posição de equilíbrio a velocidade máxima, e portanto energia cinética máxima.

08. **Correta.** Veja item 02.

16. **Incorreta.** Sendo $T = \frac{1}{f}$, não teremos 1,0 s como solução.

QUESTÃO 27

O futebol é o esporte mais popular no Brasil, atraindo milhares de pessoas aos estádios semanalmente, além das massas que acompanham notícias e transmissões pelos mais diversos meios de comunicação. Embora seja considerado entretenimento por muitos, para os jogadores de futebol a prática supera o mero entretenimento, pois exige diversos atributos mentais e fisiológicos. Os aspectos fisiológicos, em particular, são relevantes uma vez que apenas 25% da energia química dos alimentos ingeridos é transformada em movimento. Na tabela abaixo, são apresentadas as distâncias percorridas (em metros) por jogadores, durante uma partida, em diferentes faixas de velocidade, além dos custos energéticos totais para algumas faixas de velocidade. Os jogadores possuem massa de 80 kg. Use $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$.

Posição dos jogadores em campo	$0 \leq V_1 < 11$ km/h	$V_2 = 12,6$ km/h	$V_3 = 16,2$ km/h	$V_4 = 19,8$ km/h	$V_5 \geq 23,4$ km/h	Distância total
Zagueiro	5488 m	1291 m	1340 m	560 m	352 m	9031 m
Lateral	5567 m	1804 m	1931 m	779 m	562 m	10643 m
Atacante	5325 m	1470 m	1647 m	693 m	481 m	9616 m
Custo energético total para o corpo		18 kcal/min	24 kcal/min	27 kcal/min		

Com base no exposto e na tabela acima, é CORRETO afirmar que:

- 01. a velocidade escalar média de um lateral durante uma partida é de 16,75 m/s.
- 02. a energia cinética mínima de um atacante na faixa de velocidade V_5 é 1690 J.
- 04. quando o jogador está parado, não há custo energético.
- 08. o custo energético de um zagueiro na faixa de velocidade V_3 equivale à potência mecânica necessária para que ele suba uma escada com a velocidade constante de 0,5 m/s.
- 16. o atacante gasta 329,1 kcal de energia durante uma partida de futebol no conjunto das faixas de velocidade V_2 , V_3 e V_4 .

Resposta: 26

Comentário

01. **Incorreta.** $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow v_m = \frac{10643}{90 \cdot (60) \text{ min}} \rightarrow v_m \cong 1,97 \text{ m/s}$

02. **Correta.** Para calcular a energia cinética mínima, usaremos a velocidade mínima da faixa de velocidade v_5 .

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \rightarrow E_c = \frac{80 \cdot (23,4/3,6)^2}{2} \rightarrow E_c = 1690 \text{ J}$$

04. **Incorreta.** Como somente 25% da energia química é transformada em movimento, mesmo em repouso existe um custo energético equivalente a 75% da energia química.

08. **Correta.** Primeiramente, vamos verificar a potência útil para o movimento do zagueiro:

$$\begin{aligned} 24 \text{ kcal} & \text{ _____ } 1 \text{ min} & \text{ _____ } 100\% \\ 6 \text{ kcal} & \text{ _____ } 1 \text{ min} & \text{ _____ } 25\% \end{aligned}$$

No Sistema Internacional de Unidades, temos: $E = 6 \text{ kcal} \times 4 = 24 \text{ kJ}$.

Então, calculamos a potência:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{24000}{60} \Rightarrow P = 400 \text{ N}$$

Finalmente, determinando a potência útil para que o mesmo indivíduo suba com velocidade constante de 0,5 m/s:

$$P_u = F \cdot v_m \Rightarrow P_u = 800 \cdot 0,5 \Rightarrow P_u = 400 \text{ W}$$

16. **Correta.** Vamos calcular o custo energético faixa por faixa.

Para V_2 :

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{1470}{12600} \cdot 60 \Rightarrow \Delta t = 7 \text{ min}$$

$$18 \text{ kcal} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ min}$$

$$E \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 7 \text{ min}$$

$$E = 126 \text{ kcal}$$

Para V_3 :

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{1647}{16200} \cdot 60 \Rightarrow \Delta t = 6,1 \text{ min}$$

$$24 \text{ kcal} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ min}$$

$$E \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 6,1 \text{ min}$$

$$E = 146,4 \text{ kcal}$$

Para V_4 :

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{693}{19800} \cdot 60 \Rightarrow \Delta t = 2,1 \text{ min}$$

$$27 \text{ kcal} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1 \text{ min}$$

$$E \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2,1 \text{ min}$$

$$E = 56,7 \text{ kcal}$$

Logo, somando os custos de cada trecho temos um gasto de 329,1 kcal em uma partida de futebol.

QUESTÃO 28

Em 6 de novembro de 2014, estreava no Brasil o filme de ficção científica *Interestelar*, que abordou, em sua trama, aspectos de Física Moderna. Um dos fenômenos mostrados no filme foi a dilatação temporal, já prevista na Teoria da Relatividade de Albert Einstein. Além da relatividade, Einstein explicou o Efeito Fotoelétrico, que lhe rendeu o prêmio Nobel de 1921.

Sobre os fenômenos referidos acima, é **CORRETO** afirmar que:

- 01. o Efeito Fotoelétrico foi explicado atribuindo-se à luz o comportamento corpuscular.
- 02. a alteração da potência de uma radiação que provoca o Efeito Fotoelétrico altera a energia cinética dos elétrons arrancados e não o número de elétrons.
- 04. de acordo com a Teoria da Relatividade, as leis da Física são as mesmas para qualquer referencial inercial.
- 08. de acordo com a Teoria da Relatividade, a velocidade da luz no vácuo é uma constante universal, é a mesma em todos os sistemas inerciais de referência e não depende do movimento da fonte de luz.

Resposta: 13

Comentário

01. **Correta.**

02. **Incorreta.** Altera a quantidade de elétrons que serão atingidos pelos fótons.

04. **Correta.**

08. **Correta.**

QUESTÃO 29

A busca por alternativas energéticas para o futuro ou para locais com poucos recursos econômicos tem levado à proposição de inovações cada vez mais criativas, como a *Soccket*, mostrada na figura abaixo. A *Soccket* é uma bola de futebol com um pequeno pêndulo no interior que aproveita a energia cinética do seu movimento através de um gerador elétrico conectado a uma bateria recarregável. A energia armazenada pode ser usada para os mais diversos fins, como o acendimento de lâmpadas e a recarga de baterias e dispositivos eletrônicos.



Disponível em: <<http://www.greenprophet.com/2012/12/socket-a-fun-powered-energy-ball-kids-kick-for-power/>>. [Adaptado].
Acesso em: 24 set. 2015.

Com base no exposto acima e no Princípio de Conservação de Energia, é CORRETO afirmar que:

- 01. quando a *Soccket* é chutada, realiza-se um trabalho mecânico sobre ela.
- 02. apenas o trabalho mecânico determina a quantidade de energia que é transferida ou retirada da *Soccket*.
- 03. toda energia recebida pela *Soccket* durante um chute é convertida em energia elétrica.
- 04. a energia armazenada na *Soccket* é transferida para outros dispositivos eletrônicos pelo trabalho elétrico.
- 05. a transformação da energia cinética em energia elétrica no gerador elétrico da *Soccket* é explicada pela Lei de Faraday.
- 06. a função da bateria da *Soccket* é de aumentar a energia elétrica produzida.

Resposta: 25

Comentário

01. **Correta.** Ao aplicar uma força que provocará deslocamento, variando a energia cinética da bola, identificamos um trabalho realizado.

02. **Incorreta.** Existe uma componente eletromagnética no dispositivo que apresenta outras modalidades de trabalho.

03. **Incorreta.** Parte da energia se converte em energia elétrica e a outra parte se mantém na forma de energia cinética da bola.

04. **Correta.** É o trabalho da força elétrica que vai desencadear a corrente elétrica que poderá carregar ou permitir o uso de aparelhos elétricos conectados à bola.

05. **Correta.** O gerador elétrico citado no enunciado é um dispositivo que se baseia na variação do fluxo magnético para gerar corrente elétrica, explicado pela Lei de Faraday.

06. **Incorreta.** A função da bateria é armazenar a energia gerada pelo sistema pêndulo/gerador.

QUESTÃO 30

Os Raios X são ondas eletromagnéticas que, por suas características peculiares, começaram a ser utilizados na medicina apenas alguns meses após a sua descoberta. Hoje, suas aplicações são muito mais amplas, pois se estendem de consultórios odontológicos, nos quais são utilizados aparelhos que operam com uma tensão da ordem de 50 kV, até aeroportos.

Sobre os Raios X, é CORRETO afirmar que:

- 01. foram detectados pela primeira vez em 1895, pelo cientista alemão Röntgen, quando trabalhava com um tubo de raios catódicos.
- 02. receberam este nome porque formavam um X quando eram detectados.
- 03. como eles têm pouco poder de penetração, para que um operador de máquina de Raios X tenha proteção adequada é suficiente que fique atrás de uma fina barreira de madeira.
- 08. um dos efeitos biológicos possíveis da exposição aos Raios X é a morte celular.
- 09. permanecem no corpo humano, criando um efeito cumulativo, incrementado a cada nova exposição.

Resposta: 09

Comentário

01. **Correta.**

02. **Incorreta.** Por ser um elemento desconhecido (uma incógnita), recebeu o termo X.

04. **Incorreta.** O raio X possui grande poder de penetração nos elementos de menor peso atômico. O operador de raio X utiliza um colete com chumbo e durante os exames fica postado atrás de uma parede também forrada com chumbo.

08. **Correta.**

16. **Incorreta.** Os efeitos da radiação são cumulativos sobre as células dos seres vivos, e muitas doenças podem surgir devido à exposição acima dos níveis tolerados. No entanto, graças à evolução dos equipamentos de raios X e das técnicas de radioproteção, atualmente esse risco se tornou extremamente baixo. Mas o raio X não permanece no corpo humano, segundo afirmado no item, e sim somente seus efeitos.