

1. Um estudante, ao observar o movimento de uma partícula, inicialmente em repouso, constatou que a força resultante que atuou sobre a partícula era não-nula e manteve módulo, direção e sentido inalterados durante todo o intervalo de tempo da observação.

Desse modo, ele pôde classificar as variações temporais da quantidade de movimento e da energia cinética dessa partícula, ao longo do tempo de observação, respectivamente, como:

- a) linear - linear
- b) constante - linear
- c) linear - quadrática
- d) constante - quadrática

2. Um corpo de massa 4 kg é abandonado de uma altura de 320 m em relação ao solo. A aceleração da gravidade no local vale  $10 \text{ m/s}^2$ . A energia cinética ao atingir o solo, em J, é igual a

- a) 12.800.
- b) 6.400.
- c) 3.200.
- d) 1.600.
- e) 800.

3. Um tipo de bate-estaca usado em construções consiste de um guindaste que eleva um objeto pesado até uma determinada altura e depois o deixa cair praticamente em queda livre. Sobre essa situação, considere as seguintes afirmações:

- I. na medida em que o objeto cai, aumenta sua energia cinética.
- II. na medida em que o objeto cai, aumenta sua energia potencial.
- III. na queda, ocorre um aumento de energia mecânica do objeto.
- IV. na queda, ocorre a conservação da energia potencial.

Está correto apenas o que se afirma em:

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

4. Um saco de cimento de 50 kg está no alto de um prédio em construção a 30 m do solo. Sabendo que a aceleração da gravidade local é de  $10 \text{ m/s}^2$ , podemos afirmar que a energia potencial do saco de cimento em relação ao solo, em joule, vale

- a) 5 000.
- b) 10 000.
- c) 15 000.
- d) 20 000.
- e) 30 000.

5. Duas carretas idênticas, A e B, trafegam com velocidade de 50 km/h e 70 km/h, respectivamente.

Admita que as massas dos motoristas e dos combustíveis são desprezíveis e que  $E_A$  é a energia cinética da carreta A e  $E_B$  a da carreta B.

A razão  $\frac{E_A}{E_B}$  equivale a:

**NÃO SE ESQUEÇA  
DE NOS SEGUIR**



- a)  $\frac{5}{7}$   
b)  $\frac{8}{14}$   
c)  $\frac{25}{49}$   
d)  $\frac{30}{28}$

6. Um carro, em um trecho retilíneo da estrada na qual trafegava, colidiu frontalmente com um poste. O motorista informou um determinado valor para a velocidade de seu veículo no momento do acidente. O perito de uma seguradora apurou, no entanto, que a velocidade correspondia a exatamente o dobro do valor informado pelo motorista.

Considere  $E_{c1}$  a energia cinética do veículo calculada com a velocidade informada pelo motorista e  $E_{c2}$  aquela calculada com o valor apurado pelo perito.

A razão  $\frac{E_{c1}}{E_{c2}}$  corresponde a:

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

7. Um esquiador, com 70kg de massa, colide elasticamente contra uma árvore a uma velocidade de 72km/h. Calcule, em unidades do SI, o momento linear e a energia cinética do esquiador no instante da colisão.

8. Um atrativo da cidade de Santos é subir de bondinho até o topo do Monte Serrat, que se localiza a aproximadamente 150 m do nível do mar.

O funicular é um sistema engenhoso de transporte de pessoas que liga dois bondinhos idênticos por meio de um único cabo, fazendo com que o peso do bonde que desce o monte auxilie a subida do outro bonde.

Nesse sistema, se os atritos forem desprezíveis, o esforço da máquina que movimenta o cabo se resumirá apenas ao esforço de transportar passageiros.



(i1.ytimg.com/vi/E-n0OyfaHW0/maxresdefault.jpg  
Acesso em: 24.08.2013. Original colorido)

Considere que, em uma viagem,

- os passageiros no bonde, que se encontra no alto do monte, somam a massa de 600 kg;
- os passageiros no bonde, que se encontra ao pé do monte, somam a massa de 1 000 kg;
- a aceleração da gravidade tem valor  $10 \text{ m/s}^2$ ;
- cada bonde se move com velocidade constante.

**NÃO SE ESQUEÇA  
DE NOS SEGUIR**



Conclui-se corretamente que a energia empregada pelo motor, que movimentava o sistema funicular para levar os passageiros a seus destinos, deve ser, em joules,

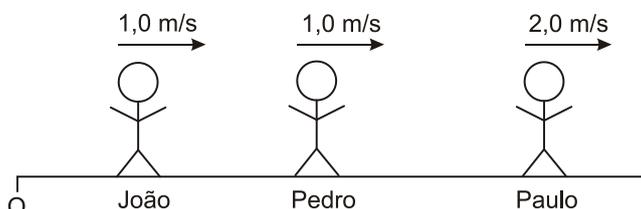
Para responder a essa questão, lembre-se de que a energia potencial gravitacional é calculada pela relação:

$$E_{\text{pot}} = \text{massa} \times \text{aceleração da gravidade} \times \text{altura}$$

- a) 40 000.
- b) 150 000.
- c) 600 000.
- d) 900 000.
- e) 1 000 000.

9. Três homens, João, Pedro e Paulo, correm com velocidades horizontais constantes de 1,0 m/s, 1,0 m/s e 2,0 m/s respectivamente (em relação a O, conforme mostra a figura).

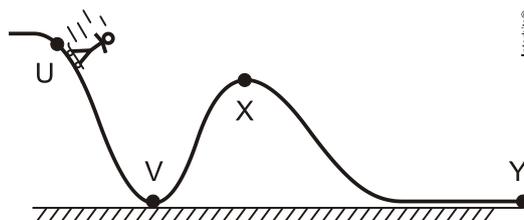
A massa de João é 50 Kg, a de Pedro é 50 Kg e a de Paulo é 60 Kg.



As energias cinéticas de Pedro e Paulo em relação a um referencial localizado em João são:

- a) 0 J e 30 J
- b) 25 J e 120 J
- c) 0 J e 0 J
- d) 100 J e 270 J
- e) 100 J e 120 J

10. A figura a seguir mostra o perfil de uma pista de skate, feita do mesmo material do ponto U ao ponto Y.



Uma jovem skatista parte do ponto U com velocidade nula, passa pelos pontos V, X e chega ao ponto Y com velocidade nula. Com base no exposto, assinale o correto.

- a) A energia cinética em V é igual à energia potencial gravitacional em U.
- b) A energia cinética em V é igual à energia potencial gravitacional em X.
- c) A energia cinética em V é igual à energia potencial gravitacional em Y.
- d) A energia cinética em V é maior que a energia potencial gravitacional em X.

11. Um objeto de massa igual a 4,0 kg desloca-se sobre uma superfície horizontal com atrito constante. Em determinado ponto da superfície, sua energia cinética corresponde a 80 J; dez metros após esse ponto, o deslocamento é interrompido.

O coeficiente de atrito entre o objeto e a superfície equivale a:

- a) 0,15
- b) 0,20
- c) 0,35
- d) 0,40

12. No solo da floresta amazônica, são encontradas partículas ricas em fósforo, trazidas pelos ventos, com velocidade constante de  $0,1\text{ m}\times\text{s}^{-1}$ , desde o deserto do Saara.

Admita que uma das partículas contenha 2,0% em massa de fósforo, o que equivale a  $1,2\times 10^{15}$  átomos desse elemento químico.

A energia cinética de uma dessas partículas, em joules, ao ser trazida pelos ventos, equivale a:

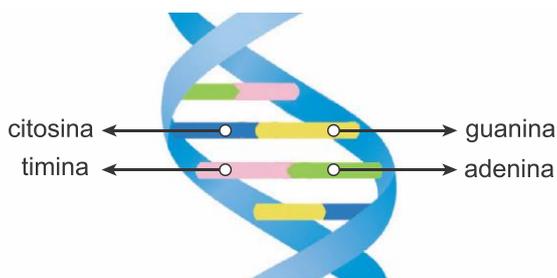
(Dado:  $M_p = 31\text{ g}$ )

- a)  $0,75\times 10^{-10}$
- b)  $1,55\times 10^{-11}$
- c)  $2,30\times 10^{-12}$
- d)  $3,10\times 10^{-13}$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Utilize as informações abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

As duas cadeias carbônicas que formam a molécula de DNA são unidas por meio de ligações de hidrogênio entre bases nitrogenadas. Há quatro tipos de bases nitrogenadas: adenina, citosina, guanina e timina.

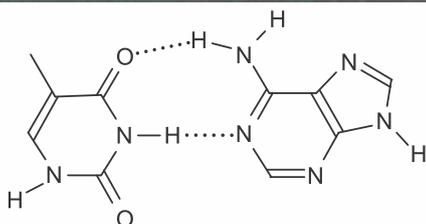


Adaptado de mundoeducação.bol.uol.com.br.

Nas estruturas a seguir, estão representadas, em pontilhado, as ligações de hidrogênio existentes nos pareamentos entre as bases timina e adenina, e citosina e guanina, na formação da molécula de DNA.

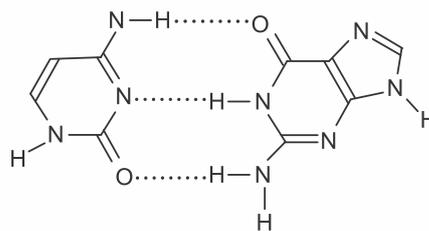
**NÃO SE ESQUEÇA  
DE NOS SEGUIR**





TIMINA

ADENINA



CITOSINA

GUANINA

13. Para romper uma ligação de hidrogênio de 1 mol de DNA, é necessário um valor médio de energia  $E = 30 \text{ kJ}$ . Desprezando as forças dissipativas, e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , esse valor de  $E$  é capaz de elevar um corpo de massa  $m = 120 \text{ kg}$  a uma altura  $h$ .

O valor de  $h$ , em metros, corresponde a:

- a) 25
- b) 35
- c) 45
- d) 55

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

As agências espaciais NASA (norte-americana) e ESA (europeia) desenvolvem um projeto para desviar a trajetória de um asteroide através da colisão com uma sonda especialmente enviada para esse fim. A previsão é que a sonda DART (do inglês, "Teste de Redirecionamento de Asteroides Duplos") será lançada com a finalidade de se chocar, em 2022, com Didymoon, um pequeno asteroide que orbita um asteroide maior chamado Didymos.

14. A massa da sonda DART será de  $m_{\text{sonda}} = 300 \text{ kg}$ , e ela deverá ter a velocidade  $v_{\text{sonda}} = 6 \text{ km/s}$  imediatamente antes de atingir Didymoon. Assim, a energia cinética da sonda antes da colisão será igual a

- a)  $1,8 \times 10^3 \text{ J}$ .
- b)  $5,4 \times 10^3 \text{ J}$ .
- c)  $1,8 \times 10^6 \text{ J}$ .
- d)  $5,4 \times 10^9 \text{ J}$ .

15. Em um experimento que recebeu seu nome, James Joule determinou o equivalente mecânico do calor:  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ . Para isso, ele utilizou um dispositivo em que um conjunto de paletas giram imersas em água no interior de um recipiente.

Considere um dispositivo igual a esse, no qual a energia cinética das paletas em movimento, totalmente convertida em calor, provoque uma variação de  $2^\circ\text{C}$  em  $100 \text{ g}$  de água. Essa quantidade de calor corresponde à variação da energia cinética de um corpo de massa igual a  $10 \text{ kg}$  ao cair em queda livre de uma determinada altura.

Essa altura, em metros, corresponde a:

- a) 2,1
- b) 4,2
- c) 8,4
- d) 16,8

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**

[C]

**Resposta da questão 2:**

[A]

Por conservação de energia mecânica, considerando o ponto inicial A e o ponto final B, temos:

$$E_{M(A)} = E_{M(B)}$$

No ponto A temos apenas a energia potencial gravitacional e no ponto B apenas a energia cinética.

$$E_{pg(A)} = E_{c(B)}$$

Logo, a energia cinética no ponto B será.

$$E_{c(B)} = mgh = 4 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 320 \text{ m}$$

$$E_{c(B)} = 12800 \text{ J}$$

**Resposta da questão 3:**

[A]

[I] Verdadeiro.

[II] Falso. Na medida em que o objeto cai, diminui sua energia potencial.

[III] Falso. Na queda, a energia mecânica do objeto permanece a mesma.

[IV] Falso. Na queda, ocorre a conservação da energia mecânica.

**Resposta da questão 4:**

[C]

$$E_{pot} = m g h = 50(10)(30) \Rightarrow E_{pot} = 15.000 \text{ J.}$$

**Resposta da questão 5:**

[C]

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{\frac{m v_A^2}{2}}{\frac{m v_B^2}{2}} = \frac{m v_A^2}{m v_B^2} \times \frac{2}{2} = \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = \left(\frac{50}{70}\right)^2 \Rightarrow \boxed{\frac{E_A}{E_B} = \frac{25}{49}}$$

**Resposta da questão 6:**

[B]

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{c1} = \frac{m v^2}{2} \\ E_{c2} = \frac{m (2v)^2}{2} \Rightarrow E_{c2} = 4 \frac{m v^2}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{E_{c1}}{E_{c2}} = \frac{1}{4}$$

**Resposta da questão 7:**

**NÃO SE ESQUEÇA  
DE NOS SEGUIR**



Dados:  $m = 70 \text{ kg}$ ;  $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ .

$$\begin{cases} p = m v = 70 \cdot 20 \Rightarrow p = 1.400 \text{ kg} \cdot \text{m/s.} \\ E_C = \frac{m v^2}{2} = \frac{70(20)^2}{2} \Rightarrow E_C = 14.000 \text{ J.} \end{cases}$$

**Resposta da questão 8:**

[C]

A diferença de massa é de 400 kg. O motor deve empregar força que compense o peso dessa massa. Então a energia potencial correspondente é:

$$E_{\text{Pot}} = \Delta m g h = 400 \cdot 10 \cdot 150 \Rightarrow E_{\text{Pot}} = 600\,000 \text{ J.}$$

**Resposta da questão 9:**

[A]

Em relação a João, as velocidades de Pedro e Paulo são, respectivamente:

$$v_{\text{Pe}} = 0 \text{ e } v_{\text{Pa}} = 1 \text{ m/s.}$$

As correspondentes energias cinéticas relativas a João, são:

$$E_{\text{C}_{\text{Pe}}} = 0 \Rightarrow E_{\text{C}_{\text{Pa}}} = \frac{60(1)^2}{2} \Rightarrow E_{\text{C}_{\text{Pa}}} = 30 \text{ J.}$$

**Resposta da questão 10:**

[D]

Como o jovem passa pelo X, a velocidade nesse ponto é não nula:  $E_{\text{cin}}^X > 0$ .

O enunciado não informa se o sistema é (ou não) conservativo entre os pontos V e X.

Podemos então escrever:

$$E_{\text{cin}}^V \geq E_{\text{cin}}^X + E_{\text{pot}}^X \Rightarrow E_{\text{cin}}^V - E_{\text{pot}}^X \geq E_{\text{cin}}^X. \text{ Como } E_{\text{cin}}^X > 0 \Rightarrow E_{\text{cin}}^V > E_{\text{pot}}^X.$$

**Resposta da questão 11:**

[B]

Com a energia cinética e massa, descobrimos a velocidade inicial:

$$E_c = \frac{m \cdot v_0^2}{2} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 80 \text{ J}}{4 \text{ kg}}} \therefore v_0 = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$$

Pela expressão de Torricelli, do MRUV, calculamos a aceleração do movimento:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta s}$$

$$a = \frac{0^2 - (2\sqrt{10})^2}{2 \cdot 10} \therefore a = -2 \text{ m/s}^2$$

**NÃO SE ESQUEÇA  
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



Pela 2ª Lei de Newton, a força resultante em módulo é:

$$F_r = F_{at} = m \cdot a \Rightarrow F_{at} = 4 \text{ kg} \cdot (2 \text{ m/s}^2) \therefore F_{at} = 8 \text{ N}$$

Com a expressão da força de atrito, temos o valor do seu coeficiente:

$$F_{at} = \mu \cdot N \Rightarrow \mu = \frac{F_{at}}{N} = \frac{8 \text{ N}}{40 \text{ N}} \therefore \mu = 0,2$$

**Resposta da questão 12:**

[B]

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]**

Calculando a massa da partícula, considerando que a massa de fósforo corresponde a 2% dessa massa.

$$\left\{ \begin{array}{l} 6 \times 10^{23} \text{ átomos} \rightarrow 31 \text{ g} \\ 1,2 \times 10^{15} \text{ átomos} \rightarrow \frac{2}{100} m \end{array} \right\} \Rightarrow m = \frac{31 \cdot 1,2 \times 10^{15} \cdot 100}{2 \cdot 6 \times 10^{23}} = 3,1 \times 10^{-6} \text{ g} \Rightarrow$$

$$m = 3,1 \times 10^{-9} \text{ kg.}$$

Calculando a energia cinética:

$$E_c = \frac{m v^2}{2} = \frac{3,1 \times 10^{-9} (10^{-1})^2}{2} \Rightarrow E_c = 1,55 \times 10^{-11} \text{ J.}$$

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

Tem-se 2,0% em massa de fósforo, o que equivale a  $1,2 \times 10^{15}$  átomos desse elemento químico.

$$6,0 \times 10^{23} \text{ átomos de P} \text{ ——— } 31 \text{ g}$$

$$1,2 \times 10^{15} \text{ átomos de P} \text{ ——— } m_p$$

$$m_p = 6,2 \times 10^{-8} \text{ g}$$

$$\begin{array}{l} 6,2 \times 10^{-8} \text{ g} \text{ ——— } 2,0 \% \\ m \text{ ——— } 100 \% \end{array}$$

$$m = 3,1 \times 10^{-6} \text{ g} = 3,1 \times 10^{-6} \times \frac{10^3}{10^3} \text{ g}$$

$$m = 3,1 \times 10^{-9} \text{ kg}$$

$$E_{\text{cinética}} = \frac{1}{2} m \times v^2$$

$$E_{\text{cinética}} = \frac{1}{2} (3,1 \times 10^{-9} \text{ kg}) \times (0,1 \text{ m.s}^{-1})^2$$

$$E_{\text{cinética}} = 1,55 \times 10^{-11} \text{ J}$$

**Resposta da questão 13:**

[A]

A energia potencial gravitacional desde o nível de referência até a altura h, é dado por:

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

Assim, usando a energia necessária para romper uma ligação de hidrogênio de 1 mol de DNA:

**NÃO SE ESQUEÇA  
DE NOS SEGUIR**



$$30000 \text{ J} = 120 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot h \Rightarrow h = \frac{30000 \text{ J}}{120 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2} \therefore h = 25 \text{ m}$$

**Resposta da questão 14:**

[D]

A energia cinética será de:

$$E_c = \frac{m_{\text{sonda}} \cdot v_{\text{sonda}}^2}{2} = \frac{300 \cdot (6 \cdot 10^3)^2}{2}$$

$$\therefore E_c = 5,4 \cdot 10^9 \text{ J}$$

**Resposta da questão 15:**

[C]

De acordo com o enunciado, temos que o calor fornecido à água é igual a variação de energia cinética de um corpo de 10 kg ao cair em queda livre. Utilizando os dados fornecidos no enunciado, para calcular o calor fornecido à água.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q = 100 \cdot 1 \cdot 2$$

$$Q = 200 \text{ cal}$$

Como a energia potencial é dada em joules e sabendo que  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ .

$$Q = 200 \cdot 4,2$$

$$Q = 840 \text{ J}$$

Por fim, temos que:

$$Q = E_{p_i}$$

$$840 = m \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{840}{10 \cdot 10}$$

$$h = 8,4 \text{ m}$$

**NÃO SE ESQUEÇA  
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO