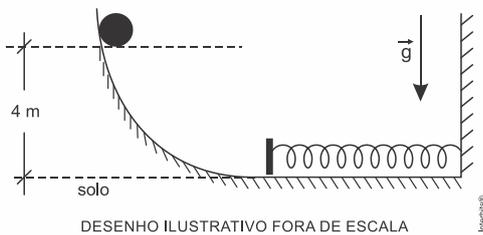


Lista Especial de Física
Prof. Elizeu

01. (G1 - cftmg 2017) Um automóvel viaja a uma velocidade constante $v = 90 \text{ km/h}$ em uma estrada plana e retilínea. Sabendo-se que a resultante das forças de resistência ao movimento do automóvel tem uma intensidade de $3,0 \text{ kN}$, a potência desenvolvida pelo motor é de

a) 750 W . b) 270 kW . c) 75 kW . d) $7,5 \text{ kW}$.

02. (Espcex (Aman) 2017) Uma esfera, sólida, homogênea e de massa $0,8 \text{ kg}$ é abandonada de um ponto a 4 m de altura do solo em uma rampa curva. Uma mola ideal de constante elástica $k = 400 \text{ N/m}$ é colocada no fim dessa rampa, conforme desenho abaixo. A esfera colide com a mola e provoca uma compressão.



Desprezando as forças dissipativas, considerando a intensidade da aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que a esfera apenas desliza e não rola, a máxima deformação sofrida pela mola é de:

a) 8 cm b) 16 cm c) 20 cm d) 32 cm e) 40 cm

03. (G1 - utfpr 2017) 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:

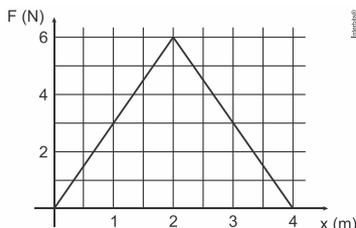
I. na medida em que o objeto cai, aumenta sua energia cinética.
II. na medida em que o objeto cai, aumenta sua energia potencial.
III. na queda, ocorre um aumento de energia mecânica do objeto.
IV. na queda, ocorre a conservação da energia potencial.

Está correto apenas o que se afirma em:

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O enunciado abaixo refere-se à(s) questão(ões) a seguir.
Uma partícula de 2 kg está inicialmente em repouso em $x = 0 \text{ m}$. Sobre ela atua uma única força F que varia com a posição x , conforme mostra a figura abaixo.



04. (Ufrgs 2017) Os valores da energia cinética da partícula, em J, quando ela está em $x = 2 \text{ m}$ e em $x = 4 \text{ m}$, são, respectivamente,

a) 0 e 12. b) 0 e 6. c) 6 e 0. d) 6 e 6. e) 6 e 12.

05. (G1 - ifce 2016) Um carro lançado pela indústria brasileira tem, aproximadamente, 1.500 kg e pode acelerar do repouso até uma velocidade de 108 km/h , em 10 s , em um terreno plano. Nesta situação, é **correto** afirmar-se que a potência deste veículo vale

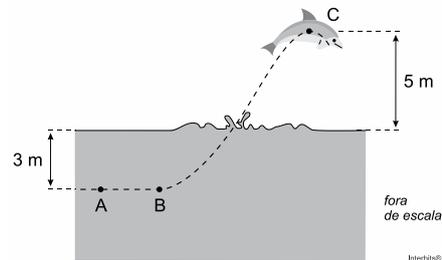
- a) 135 kW . c) $33,75 \text{ kW}$. e) $67,5 \text{ kW}$.
b) $16,875 \text{ kW}$. d) 100 kW .

06. (G1 - ifba 2016) Uma campanha publicitária afirma que o veículo apresentado, de $1.450,0 \text{ kg}$, percorrendo uma distância horizontal, a partir do repouso, atinge a velocidade de $108,0 \text{ km/h}$ em apenas $4,0 \text{ s}$. Desprezando as forças dissipativas e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, podemos afirmar que, a potência média, em watts, desenvolvida pelo motor do veículo, neste intervalo de tempo é, aproximadamente, igual a:



- a) $1,47 \times 10^5$ c) $3,26 \times 10^5$ e) $6,52 \times 10^5$
b) $1,63 \times 10^5$ d) $5,87 \times 10^5$

07. (Unesp 2016) Ótimos nadadores, os golfinhos conseguem saltar até 5 m acima do nível da água do mar. Considere que um golfinho de 100 kg , inicialmente em repouso no ponto A, situado 3 m abaixo da linha da água do mar, acione suas nadadeiras e atinja, no ponto B, determinada velocidade, quando inicia o seu movimento ascendente e seu centro de massa descreve a trajetória indicada na figura pela linha tracejada. Ao sair da água, seu centro de massa alcança o ponto C, a uma altura de 5 m acima da linha da água, com módulo da velocidade igual a $4\sqrt{10} \text{ m/s}$, conforme a figura.



Considere que, no trajeto de B para C, o golfinho perdeu 20% da energia cinética que tinha ao chegar ao ponto B, devido à resistência imposta pela água ao seu movimento. Desprezando a resistência do ar sobre o golfinho fora da água, a velocidade da água do mar e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, é correto afirmar que o módulo da quantidade de movimento adquirida pelo golfinho no ponto B, em $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, é igual a

a) 1.800. b) 2.000. c) 1.600. d) 1.000. e) 800.

08. (Ufrpr 2016) Com relação aos conceitos relativos à energia, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

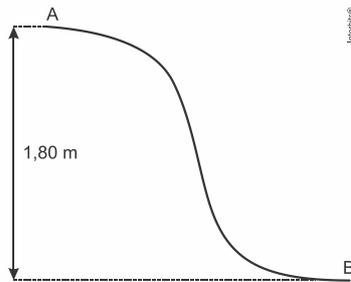
() Se um automóvel tem a sua velocidade dobrada, a sua energia cinética também dobra de valor.
() A energia potencial gravitacional de um objeto pode ser positiva, negativa ou zero, dependendo do nível tomado como referência.
() A soma das energias cinética e potencial de um sistema mecânico oscilatório é sempre constante.
() A energia cinética de uma partícula pode ser negativa se a velocidade tiver sinal negativo.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

a) V - V - F - V. c) F - V - F - V. e) F - V - F - F.
b) F - F - V - F. d) V - F - V - V.

- 09.** (Unisc 2016) Um corpo de massa m_1 e animado de uma velocidade V_1 possui uma energia cinética $E_{C1} = \frac{1}{2} mV_1^2$. Se a massa inicial for quadruplicada enquanto que a velocidade inicial for reduzida pela metade, a nova energia cinética E_{C2} , em relação à primeira, vale
- a) o dobro. c) a metade. e) o quádruplo.
b) o triplo. d) a mesma.

10. (Mackenzie 2016)

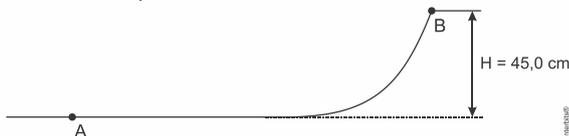


- Uma criança de massa $30,0 \text{ kg}$ encontra-se em repouso no topo (A) de um escorregador de altura $1,80 \text{ m}$, em relação ao seu ponto mais baixo (B). Adotando-se o módulo da aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ e desprezando-se todos os atritos, a velocidade da criança no ponto mais baixo é
- a) $5,00 \text{ m/s}$ c) $6,00 \text{ m/s}$ e) $7,00 \text{ m/s}$
b) $5,50 \text{ m/s}$ d) $6,50 \text{ m/s}$

- 11.** (G1 - cps 2016) A colisão de um veículo em movimento contra um muro envolve a perda de energia cinética. Esta perda constitui uma grande preocupação da indústria automobilística, que projeta veículos capazes de, em um acidente, dissipar, gradativamente, essa energia. Comparando-se dois carros do mesmo modelo, com massas iguais e sob o ponto de vista de um mesmo referencial terrestre, um movendo-se com velocidade de 10 m/s e o outro com velocidade de 20 m/s , a energia cinética contida no carro mais veloz é:

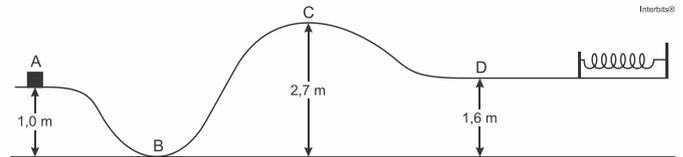
- Lembre-se que: $E_C = \frac{m \cdot v^2}{2}$, em que, E_C é a energia cinética do corpo; m é a massa do corpo; v é o valor da velocidade do corpo.
- a) um quarto da energia cinética do mais lento.
b) a metade da energia cinética do mais lento.
c) igual a energia cinética do mais lento.
d) o dobro da energia cinética do mais lento.
e) quatro vezes a energia cinética do mais lento.

12. (Mackenzie 2015)



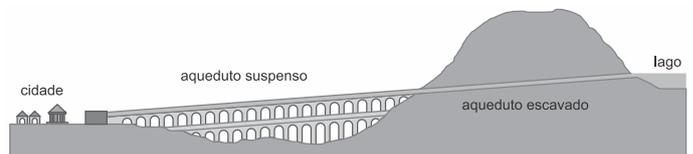
- Um jovem movimenta-se com seu "skate" na pista da figura acima desde o ponto A até o ponto B, onde ele inverte seu sentido de movimento. Desprezando-se os atritos de contato e considerando a aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, a velocidade que o jovem "skatista" tinha ao passar pelo ponto A é
- a) entre $11,0 \text{ km/h}$ e $12,0 \text{ km/h}$
b) entre $10,0 \text{ km/h}$ e $11,0 \text{ km/h}$
c) entre $13,0 \text{ km/h}$ e $14,0 \text{ km/h}$
d) entre $15,0 \text{ km/h}$ e $16,0 \text{ km/h}$
e) menor que $10,0 \text{ km/h}$

- 13.** (G1 - ifsul 2015) A figura abaixo ilustra (fora de escala) o trecho de um brinquedo de parques de diversão, que consiste em uma caixa onde duas pessoas entram e o conjunto desloca-se passando pelos pontos A, B, C e D até atingir a mola no final do trajeto. Ao atingir e deformar a mola, o conjunto entra momentaneamente em repouso e depois inverte o sentido do seu movimento, retornando ao ponto de partida.



- No exato instante em que o conjunto (2 pessoas + caixa) passa pelo ponto A, sua velocidade é igual a $V_A = 10 \text{ m/s}$. Considerando que o conjunto possui massa igual a 200 kg , qual é a deformação que a mola ideal, de constante elástica 1100 N/m , sofre quando o sistema atinge momentaneamente o repouso? Utilize $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze qualquer forma de atrito.
- a) $3,7 \text{ m}$ b) $4,0 \text{ m}$ c) $4,3 \text{ m}$ d) $4,7 \text{ m}$

- 14.** (G1 - cps 2015) A necessidade de abastecimento de água levou os romanos a construírem a maior rede hídrica da Antiguidade. Eles conheciam o sistema de transporte por canalização subterrânea e o de aquedutos por arcos suspensos. A água, proveniente de locais mais elevados, era conduzida por canais ligeiramente inclinados e que terminavam em reservatórios de onde era distribuída para o consumo. mA figura representa um aqueduto que ligava o nível do lago de onde era retirada a água até o reservatório de uma cidade.

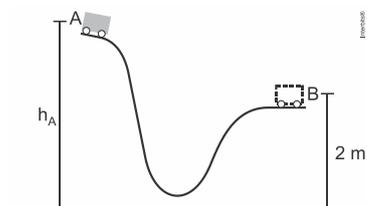


- Admita que o desnível entre a entrada da água no aqueduto e sua saída no reservatório era de 20 metros . Considere que entraram 100 kg da água do lago no aqueduto. Após essa massa de água ter percorrido o aqueduto, a energia cinética com que ela chegou ao reservatório foi, em joules, de

- Lembre que a energia potencial gravitacional de um corpo é calculada pela expressão $E_P = m \cdot g \cdot h$, em que E_P é a energia potencial gravitacional (J); m é a massa do corpo (kg); g é a aceleração da gravidade, de valor 10 m/s^2 , e h é a medida do desnível (m).
- Para a situação descrita, suponha que há conservação da energia mecânica.

- a) 100. b) 200. c) 1000. d) 2000. e) 20000.

- 15.** (Pucrs 2015) Responda à questão com base na figura abaixo, que representa o trecho de uma montanha-russa pelo qual se movimenta um carrinho com massa de 400 kg . A aceleração gravitacional local é de 10 m/s^2 . Partindo do repouso (ponto A), para que o carrinho passe pelo ponto B com velocidade de 10 m/s , desprezados todos os efeitos dissipativos durante o movimento, a altura h_A , em metros, deve ser igual a



- a) 5
b) 7
c) 9
d) 11
e) 13

GABARITO:

Resposta da questão 1: [C]

Se a velocidade é constante, a resultante das forças paralelas ao movimento é nula. Logo, intensidade da força motriz (F_m) é igual à intensidade da resultante das forças resistivas (F_r).

$$F_m = F_r = 3 \text{ kN.}$$

A velocidade é constante, $v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$.

Aplicando a expressão de potência mecânica associada a uma força:

$$P = Fv = 3 \times 25 \Rightarrow \boxed{P = 75 \text{ kW.}}$$

Resposta da questão 2: [E]

Seja t_1 o instante em que a esfera é abandonada, a uma altura de 4 m sobre a rampa, e t_2 o instante em que ocorre a máxima compressão da mola pela esfera.

Como as forças dissipativas foram desprezadas, então:

$$E_{M_1} = E_{M_2} \quad (1)$$

sendo E_{M_1} a energia mecânica do sistema no instante t_1 , e E_{M_2} a energia mecânica do sistema no instante t_2 .

Em t_1 , $E_{M_1} = E_{P_1} = mgh$, pois a velocidade da esfera $v_1 = 0$ (a energia mecânica é apenas a potencial gravitacional).

Em t_2 , $E_{M_2} = \frac{kx^2}{2}$, ou seja, a energia mecânica do sistema

constitui-se apenas da energia potencial elástica acumulada na mola deformada.

Substituindo as expressões de E_{M_1} e E_{M_2} na equação (1), tem-se que:

$$\begin{aligned} mgh &= \frac{kx^2}{2} \Rightarrow \\ \Rightarrow x^2 &= \frac{2mgh}{k} = \frac{2 \times 0,8 \times 10 \times 4}{400} = 0,16 \\ \Rightarrow x &= \sqrt{0,16} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm} \end{aligned}$$

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: [E]

Sabendo que o corpo parte do repouso, então a energia cinética inicial é nula. Usando o Teorema da Energia Cinética:

$$\tau = E_{c,\text{final}} - \underbrace{E_{c,\text{inicial}}}_{=0} \Rightarrow \tau = E_{c,\text{final}}$$

Para $x = 2$:

$$E_{c2} = \tau = \text{área} \Rightarrow E_{c2} = \frac{2m \cdot 6 \text{ N}}{2} \therefore E_{c2} = 6 \text{ J}$$

Para $x = 4 \text{ m}$:

$$E_{c4} = \tau = \text{área} \Rightarrow E_{c4} = \frac{4 \text{ m} \cdot 6 \text{ N}}{2} \therefore E_{c4} = 12 \text{ J}$$

Resposta da questão 5: [E]

Dados:

$$m = 1.500 \text{ kg}; V_0 = 0 \text{ km/h}; V = 108 \text{ km/h} \Rightarrow V = 30 \text{ m/s}; \Delta t = 10 \text{ s.}$$

Essa questão pode ser resolvida de duas maneiras:

Lembrando que:

$$d = V_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2 \Rightarrow d = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

Vem:

1ª opção:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{F \cdot d}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot a \cdot d}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot a \cdot a \cdot \Delta t^2}{2 \cdot \Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot V^2 \cdot \Delta t}{2 \cdot \Delta t^2} \Rightarrow P = \frac{m \cdot V^2}{2 \cdot \Delta t}$$

$$P = \frac{1500 \cdot 30^2}{2 \cdot 10} \Rightarrow P = 67.500 \text{ W} \Rightarrow P = 67,5 \text{ kW}$$

2ª opção:

$$W = \Delta E_c \Rightarrow W = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_i^2 \Rightarrow W = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2 - 0$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{\frac{1}{2} m \cdot v_f^2}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot v_f^2}{2 \cdot \Delta t} \Rightarrow P = 67.500 \text{ W} \Rightarrow P = 67,5 \text{ kW}$$

Resposta da questão 6: [B]

A Potência média é dada pelo produto entre o módulo da força e a velocidade escalar média:

$$P = F \cdot v_m = F \cdot \frac{\Delta v}{2}$$

E pela segunda lei de Newton:

$$F = m \cdot a = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Logo,

$$P = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta v}{2} \therefore P = m \cdot \frac{(\Delta v)^2}{2 \Delta t}$$

Então, substituindo os valores:

$$P = 1450 \text{ kg} \cdot \frac{(30 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 4 \text{ s}} \therefore P = 163.125 \text{ W} = 1,63 \cdot 10^5 \text{ W}$$

Resposta da questão 7: [B]

$$\text{Dados: } h_{BC} = 8 \text{ m}; v_C = 4\sqrt{10} \text{ m/s}; g = 10 \text{ m/s}^2.$$

A energia mecânica no ponto C é 80% da energia mecânica no ponto B. Então, adotando referencial de energia potencial no plano horizontal que contém o ponto B, vem:

$$E_{\text{mec}}^C = 0,8E_{\text{mec}}^B \Rightarrow \frac{mv_C^2}{2} + mgh_{BC} = 0,8 \frac{mv_B^2}{2} \Rightarrow v_B^2 = \frac{v_C^2 + 2gh_{BC}}{0,8} \Rightarrow$$

$$v_B^2 = \frac{(4\sqrt{10})^2 + 2 \cdot 10 \cdot 0,8}{0,8} = \frac{320}{0,8} \Rightarrow v_B = \sqrt{400} \Rightarrow v_B = 20 \text{ m/s.}$$

A quantidade de movimento no ponto B é, então:

$$Q_B = mv_B = 100 \times 20 \Rightarrow \boxed{Q_B = 2000 \text{ kg} \cdot \text{m/s.}}$$

Resposta da questão 8: [E]

[F] Se um automóvel tem a sua velocidade dobrada, a sua energia cinética é multiplicada por 4.

$$\left. \begin{aligned} E_c &= \frac{mv^2}{2} \\ E'_c &= \frac{m(2v)^2}{2} = 4 \frac{mv^2}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \boxed{E'_c = 4E_c.}$$

[V] A energia potencial gravitacional de um objeto pode ser positiva, negativa ou zero, dependendo do nível tomado como referência.

[F] A soma das energias cinética e potencial de um sistema mecânico oscilatório pode ser constante se o sistema for conservativo.

[F] A energia cinética de uma partícula **não** pode ser negativa, pois:

$$E_c = \frac{mv^2}{2} \text{ e os valores de } m \text{ e } v^2 \text{ são sempre positivos.}$$

Resposta da questão 9: [D]

O aumento da massa em quatro vezes é justamente o inverso do que aconteceu com o quadrado da velocidade e, portanto, não haverá mudança alguma.

Outra forma de pensar seria dividir as duas energias cinéticas entre si:

$$\frac{E_{C2}}{E_{C1}} = \frac{\frac{1}{2} 4m \left(\frac{V_1}{2}\right)^2}{\frac{1}{2} mV_1^2} \Rightarrow \frac{E_{C2}}{E_{C1}} = \frac{\frac{1}{2} 4m \frac{V_1^2}{4}}{\frac{1}{2} mV_1^2} \therefore \frac{E_{C2}}{E_{C1}} = 1$$

Resposta da questão 10: [C]

Usando a conservação da energia mecânica:

$$E_{MA} = E_{MB} \Rightarrow mgh_A = \frac{mv_B^2}{2} \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh}$$

Substituindo os dados do problema:

$$v_B = \sqrt{2gh} \Rightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 1,8 \text{ m}} \therefore v_B = 6,00 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 11: [E]

Sendo v a velocidade do carro mais lento, a do mais veloz é 2v.

Assim, as respectivas energias cinéticas, E_{C1} e E_{C2} , são:

$$\left\{ \begin{aligned} E_{C1} &= \frac{mv^2}{2} \\ E_{C2} &= \frac{m(2v)^2}{2} = 4 \frac{mv^2}{2} \end{aligned} \right\} \div \Rightarrow \frac{E_{C2}}{E_{C1}} = 4 \Rightarrow \boxed{E_{C2} = 4E_{C1}.}$$

Resposta da questão 12: [B]

Pela conservação da energia mecânica:

$$E_{\text{mec}}^A = E_{\text{mec}}^B \Rightarrow \frac{mv_A^2}{2} = mgh \Rightarrow v_A = \sqrt{2gH} = \sqrt{2(10)(0,45)} = \sqrt{9} \Rightarrow v = 3 \text{ m/s} \Rightarrow$$

$$\boxed{v = 10,8 \text{ km/h.}}$$

Resposta da questão 13: [B]

Em relação ao plano horizontal que passa por A, a altura em D é

$$H_{AB} = 1,6 - 1 = 0,6 \text{ m.}$$

Usando a conservação da energia mecânica:

$$E_{\text{mec}}^A = E_{\text{mec}}^D \Rightarrow \frac{mv_A^2}{2} = \frac{kx^2}{2} + mgh_{AD} \Rightarrow$$

$$\frac{200(10)^2}{2} = \frac{1.100x^2}{2} + 200(10)(0,6) \Rightarrow x = \sqrt{\frac{(10.000 - 1.200)2}{1100}} \Rightarrow$$

$$\boxed{x = 4 \text{ m.}}$$

Resposta da questão 14: [E]

Neste caso, o sistema é considerado sem atrito, ou seja, a energia mecânica (E_M) se conserva. Considerando os referenciais da cidade

(A) e do lago (B):

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

De acordo com a conservação da energia mecânica, a energia potencial gravitacional da água do ponto mais elevado será igual à energia cinética da água no nível da cidade.

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

$$E_{M(B)} = E_{P(B)} = m \cdot g \cdot h$$

Igualando as duas energias mecânicas e substituindo os valores, chegamos à resposta:

$$E_{C(A)} = m \cdot g \cdot h = 100 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m} = 20000 \text{ J}$$

Resposta da questão 15: [B]

Pela conservação da energia mecânica:

$$E_{\text{mec}}^A = E_{\text{mec}}^B \Rightarrow mgh_A = \frac{mv_B^2}{2} + mgh_B \Rightarrow 10h_A = \frac{10^2}{2} + 10 \cdot 2 \Rightarrow 10h_A = 70 \Rightarrow$$

$$\boxed{h_A = 7 \text{ m.}}$$