

Os Vingadores (*Avengers* no original em inglês) são um grupo de super-heróis de história em quadrinhos, publicado nos Estados Unidos, pela editora Marvel Comics. O grupo também aparece em adaptações da Marvel para cinema, desenho animado e videogames.

Os heróis mais conhecidos na formação original são Thor, Homem de Ferro, Vespa, Homem-Formiga e Hulk, além de seu primeiro recruta, o Capitão América (introduzido na quarta edição).

A equipe, criada com inspiração na Liga da Justiça da DC Comics, tem molde de um clube, inclusive com o mordomo do Homem de Ferro, Jarvis, servindo-os.

No Universo Marvel, a equipe tradicionalmente é a primeira a ser chamada pelo governo dos EUA, quando defrontado por desafios de ordem cósmica, e tem bases em Nova York e em uma ilha na costa americana.

(Livre adaptação da Wikipédia: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Vingadores>. Acessado em 14/09/2017)

1. (G1 - cftrj 2018) O Incrível Hulk é um dos heróis mais poderosos do universo tendo força, agilidade, velocidade e resistências sobre-humanas! O personagem criado nos anos 60 faz uma alusão ao conto clássico: *O médico e o Monstro*. O Dr. Bruce Banner, após passar por experiências com radiação gama, adquire a faculdade de se transformar num enorme monstro verde todas as vezes que se enfurece.

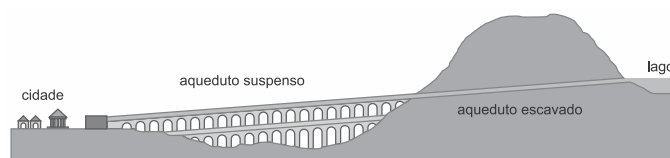
Uma das habilidades do Hulk é poder lançar-se verticalmente, a partir do solo, e atingir grande altura.

Imaginemos que o Hulk dê um desses saltos numa região na qual a resistência aerodinâmica possa ser desprezada e que a gravidade tenha o valor de 10 m/s^2 . Neste salto, ele atinge a altura máxima de 2,0 km. Podemos afirmar que a velocidade com que Hulk saiu do solo foi de incríveis.

- a) 20 km/h.
- b) 20 m/s.
- c) 200 km/h.
- d) 200 m/s.

2. (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.

A figura representa um aqueduto que ligava o nível do lago de onde era retirada a água até o reservatório de uma cidade.



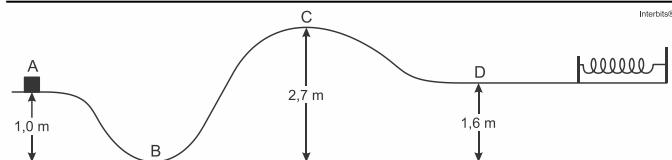
Admita que o desnível entre a entrada da água no aqueduto e sua saída no reservatório era de 20 metros.

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) 2 000.
- e) 20 000.

3. (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.

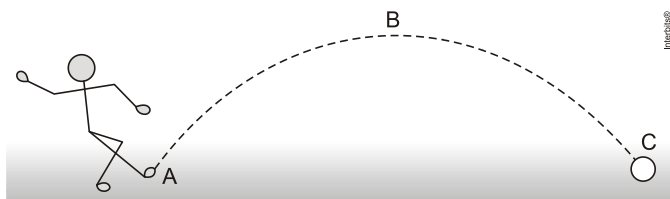


No exato instante em que o conjunto (2 pessoas + caixa) passa pelo ponto A, sua velocidade é igual a $V_A = 10 \text{ m/s}$.

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.

- 3,7 m
- 4,0 m
- 4,3 m
- 4,7 m

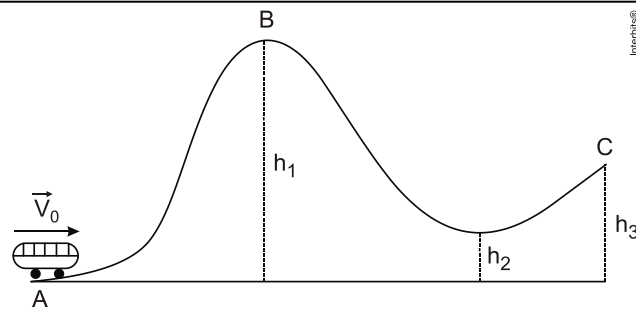
4. (G1 - ifce 2014) Paulo coloca a bola no gramado e bate um “tiro de meta”. A bola, após descrever uma trajetória parabólica de altura máxima B, atinge o ponto C no gramado do campo adversário.



Desprezando-se a resistência do ar e adotando-se o solo como referencial, é **correto** dizer-se que

- a energia da bola no ponto B é maior do que aquela que ela possui em qualquer outro ponto de sua trajetória.
- no ponto B, a bola possui energia cinética e energia gravitacional.
- no ponto B, a energia cinética da bola é máxima, e a energia potencial é nula.
- ao bater no gramado, no ponto C, toda a energia cinética da bola transforma-se em energia potencial gravitacional.
- a bola, no instante antes de colidir no gramado em C, já terá perdido toda a sua energia.

5. (G1 - cftmg 2012) Um carrinho é lançado sobre os trilhos de uma montanha russa, no ponto A, com uma velocidade inicial $\vec{V}_0$, conforme mostra a figura. As alturas h_1 , h_2 e h_3 valem, respectivamente, 16,2 m, 3,4 m e 9,8 m.



Para o carrinho atingir o ponto C, desprezando o atrito, o menor valor de V_0 , em m/s, deverá ser igual a

- 10.
- 14.
- 18.
- 20.