APROFUNDADO CIÊNCIAS DA NATUREZA

Física

Biologia Total

MECÂNICA

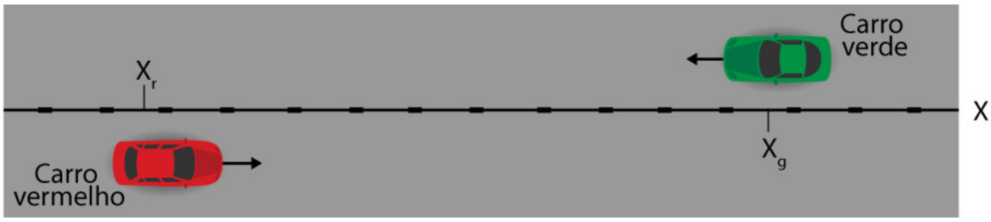
Fique à frente dos seus concorrentes com essa novíssima metodologia de ensino: nós trazemos questões inéditas e super aprofundadas que vão possibilitar que você, jubialuno ou jubialuna, compreenda e relacione as mais diversas áreas da física detonando na sua prova de específicas!

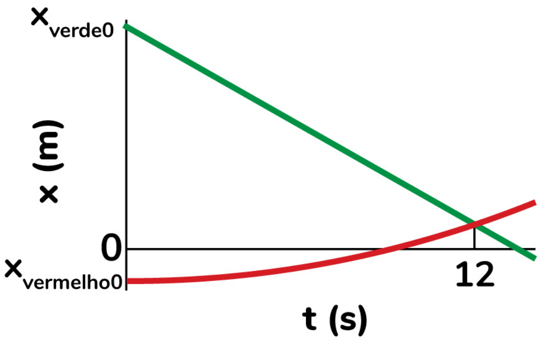
Você receberá 10 questões discursivas junto de vídeos com as suas resoluções. Mas é MUITO importante que você, de fato, resolva as questões para que depois veja a sua solução.

Não perca tempo e comece a solucionar agora mesmo este caderno! Lembre-se: você tem todo o material e as videoaulas do site à sua disposição para pesquisar.

QUESTÕES

1. A figura mostra um carro vermelho e um carro verde que se movem um em direção ao outro.





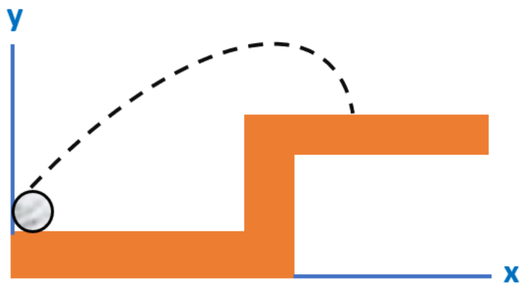
O gráfico do movimento dos dois carros mostra as posições $x_{0verde} = 270$ m (indicado como x_{verde0} no gráfico) e $x_{0vermelho} = 35$ m (indicado como $x_{vermelho0}$ no gráfico) no instante $t = 0$. O carro verde tem uma velocidade constante de 20 m/s e o carro vermelho parte do repouso. Qual é o módulo da aceleração do carro vermelho?

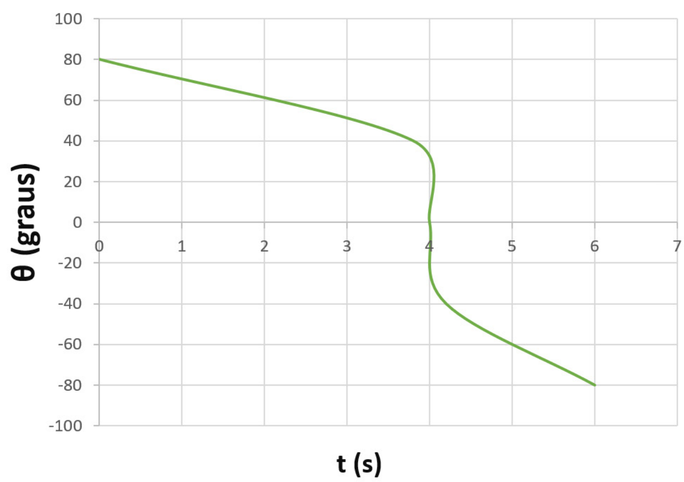
RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2Droaey

2. Deixa-se cair uma pedra sem velocidade inicial do alto de um edifício de 80 m de altura. A que distância do solo está a pedra 1,2 s antes de chegar ao solo?

RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2FAx9ju

3. Uma bola de golfe é lançada no instante t = 0. O gráfico mostra o ângulo θ entre a direção do movimento da bola e o semi-eixo x positivo em função do tempo t. A bola se choca com o solo no instante t = 6 s. Utilize sen 80° = 0,98.





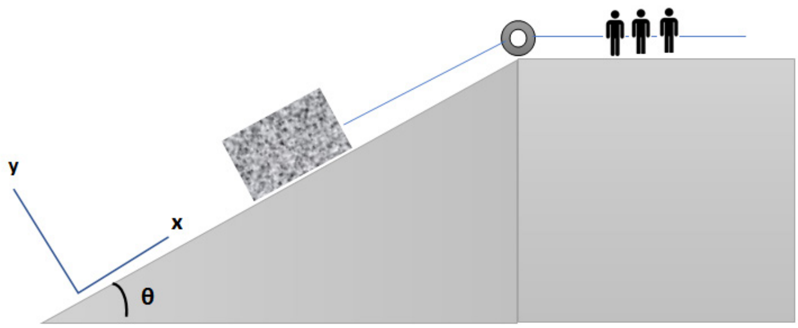
a) Determine o módulo v^0 da velocidade de lançamento da bola;
b) Determine a altura $(y - y^0)$ do ponto em que a bola atinge o solo em relação ao ponto de lançamento.

APROFUNDADO CIÊNCIAS DA NATUREZA

RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2GrzWbX

4. O fato de os antigos egípcios conseguirem construir as Grandes Pirâmides é alvo de controvérsia. Alguns estudiosos alegam que eles não tinham a tecnologia necessária para tal construção, formulando a hipótese de que os responsáveis por esse feito podem ter sido alienígenas, como aparecem em diversos documentários. Entretanto, outros estudiosos defendem que os egípcios conseguiram construir as pirâmides sem a ajuda dos alienígenas, utilizando a própria física para conseguir tal feito.

Então, vamos descobrir se era possível ou não, utilizando os cálculos de força de atrito e plano inclinado. Os grandes blocos de pedra que constituem as pirâmides provavelmente foram carregados com o auxílio de cordas. A figura abaixo mostra um bloco de 2000 kg sendo puxado ao longo de um lado liso da Grande Pirâmide, que constitui um plano inclinado com ângulo $\theta = 52°$. O bloco é sustentado por um trenó de madeira e puxado por várias cordas (apenas uma é mostrada na figura). O caminho do trenó é lubrificado com água para reduzir o coeficiente de atrito estático para 0,40. Supondo que o atrito no ponto (lubrificado) no qual a corda passa pelo alto da pirâmide seja desprezível. Se cada operário puxa com uma força de 686 N, quantos operários são necessários para que o bloco esteja prestes a se mover?



Use sen 52° = 0,79 e cos 52° = 0,62

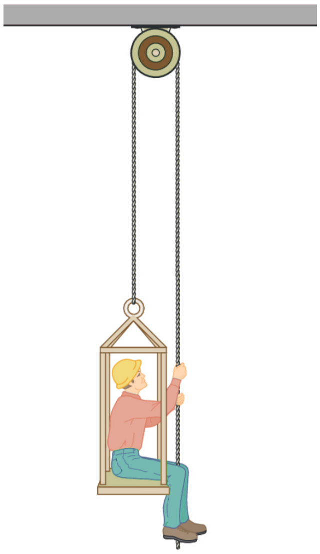
RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2HymGSf

5. Um homem está sentado em uma cadeira presa a uma corda de massa desprezível que passa por uma roldana de massa e atrito desprezíveis e desce de volta às mãos do homem. A massa total do homem e da cadeira é de 95 kg.

Qual o módulo da força com a qual o homem deve puxar a corda para que a cadeira suba:

a) Com velocidade constante?

b) Com uma aceleração para cima de 1,3 m/s²?



Se no lado direito a corda se estende até o solo e é puxada por outra pessoa, qual o módulo da força com a qual essa pessoa deve puxar a corda para que o homem suba:

c) Com velocidade constante?

d) Com uma aceleração para cima de 1,3 m/s²?

Qual é o módulo da força que a polia exerce sobre o teto:

e) No item a?

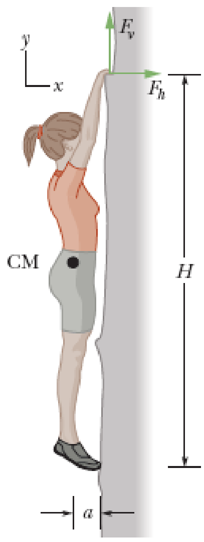
f) No item b?

g) No item c?

h) No item d?

RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2EZQINa

6. Uma alpinista de 70 kg é sustentada apenas por uma das mãos em uma saliência horizontal de uma encosta vertical. A moça exerce uma força para baixo com os dedos para poder se segurar. Os pés da alpinista tocam a pedra a uma distância H = 2 m verticalmente para baixo dos dedos, mas não oferecem nenhum apoio. Seu centro de massa está a uma distância a = 0,2 m da encosta. Suponha que a força que a saliência exerce sobre a mão está distribuída igualmente por 4 dedos.



Determine os valores:

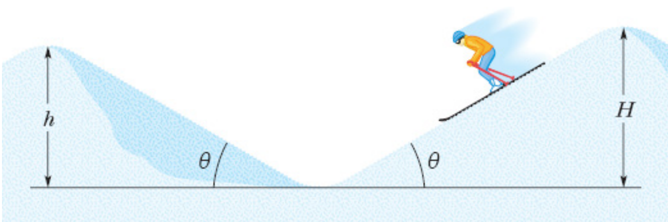
a) Da componente horizontal F_h;

b) Da componente vertical F_v da força exercida pela saliência sobre um dos dedos.

APROFUNDADO CIÊNCIAS DA NATUREZA

RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2FMSbav

7. Dois picos nevados estão H = 850 m e h = 750 m acima do vale que os separa. Uma pista de esquiação liga os dois picos, com um comprimento total de 3,2 km e uma inclinação média θ = 30°.

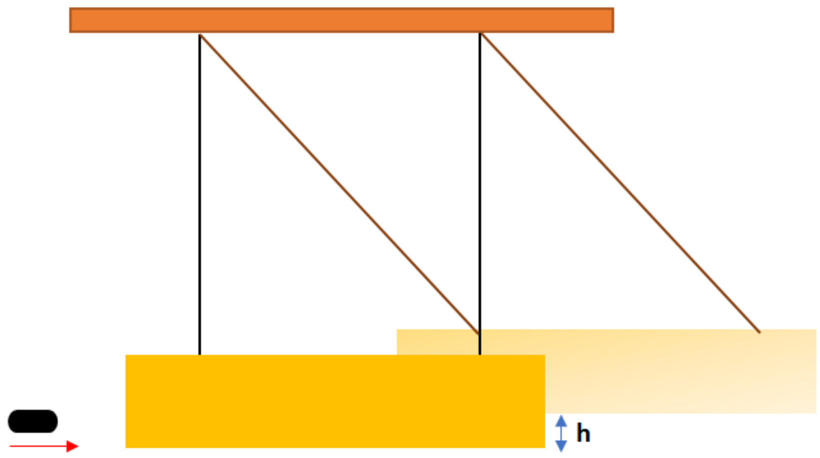


a) Um esquiador parte do repouso no cume do monte mais alto. Com que velocidade ele chega ao cume do monte mais baixo se não usar os bastões para dar impulso? Ignore o atrito.

b) Qual é o valor aproximado do coeficiente de atrito cinético entre a neve e os esquis para que o esquiador pare exatamente no cume do monte mais baixo?

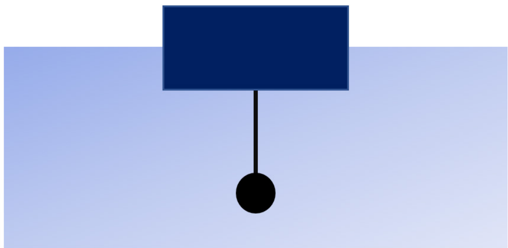
RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2FEEA9z

8. O pêndulo balístico era usado para medir a velocidade dos projéteis antes que os dispositivos eletrônicos fossem inventados. A figura mostra um grande bloco de madeira de massa M = 5,4 kg, pendurado por duas cordas compridas. Uma bala de massa m = 9,5 g é disparada contra o bloco e sua velocidade se anula rapidamente. O sistema bloco-bala oscila para cima, com o centro de massa subindo uma distância h = 6,3 cm antes de o pêndulo parar momentaneamente no final de uma trajetória em arco de circunferência. Qual é a velocidade da bala antes da colisão?



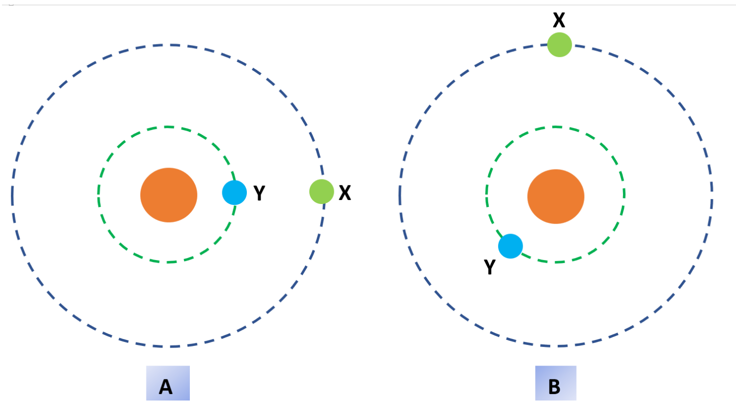
RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2FLArfO

9. Uma bola de ferro, de densidade 8 g/cm³, é suspensa por uma corda de massa desprezível presa em um paralelepípedo que flutua, parcialmente submerso, com as bases paralelas à superfície da água. O paralelepípedo tem uma altura de 6 cm, uma área das bases de 12 cm², uma densidade de 0,30 g/cm³ e 2 cm de sua altura estão acima da superfície da água. Qual é o volume deslocado pela bola de ferro?



RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2DsENqj

10. Dois planetas X e Y viajam em órbita circular no sentido anti-horário em torno de uma estrela, como mostrado na figura ao lado. Os raios de suas órbitas estão na proporção de 3:1. Em um momento, eles estão alinhados como mostrado na figura A, ficando alinhados com a estrela. Durante os últimos 5 anos, o deslocamento angular do planeta X é de 90°, como mostrado na figura B. Qual é o deslocamento angular do planeta em Y neste momento?



RESPOSTA EM VÍDEO
http://bit.ly/2GjoeU5

ANOTAÇÕES

GABARITO DJOW

1. Para resolver esta questão, vamos utilizar os índices vermelho e verde.

Já sabemos que o carro verde possui velocidade constante, pois o enunciado nos fornece esta velocidade constante, e o gráfico também indica a reta linear da posição do móvel. Então, utilizaremos a função horária do movimento uniforme para calcular a posição do carro verde no instante 12 s:

$$x = x_0 + v_0 t$$

$$x_1 = x_{verde0} + v_{verde} t_1$$

$$x_1 = 270 + (-20) \times 12$$

$$x_1 = 30 \text{ m}$$

Perceba que utilizamos a velocidade do carro verde como negativa, pois, de acordo com o gráfico, o movimento do carro é retrógrado, pois o carro está retornando à origem dos espaços. Conseguimos identificar isto porque a reta no gráfico está decrescendo.

x_1 é a coordenada x correspondente ao instante de tempo t_1 = 12 s. Esse resultado nos diz que, o carro verde saiu da posição 270 m e chegou na posição 30 m, no instante de 12 s.

O carro vermelho possui movimento com aceleração constante, e a velocidade varia uniformemente, isto é, trata-se de um movimento uniformemente variado (MUV). A equação do movimento é: $x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

Como podemos ver no gráfico, os carros se encontram no instante t = 12 s, pois é quando os traços no gráfico se cruzam.

Desta forma, utilizamos a posição final como sendo x_1 = 30 m, a posição na qual os carros se encontram. A posição inicial é a do carro vermelho, que vale – 35 m! O enunciado apenas indica que a posição inicial é 35 m, sem colocar o sinal. Mas o gráfico nos mostra isso: o carro parte do eixo x (m) negativo, e portanto, sua posição inicial é negativa.

Como o carro vermelho parte do repouso, sua velocidade inicial é zero, logo, v_0 = 0.

$$x_1 - x_{r0} = 0 + \frac{1}{2} a_r t_1^2$$

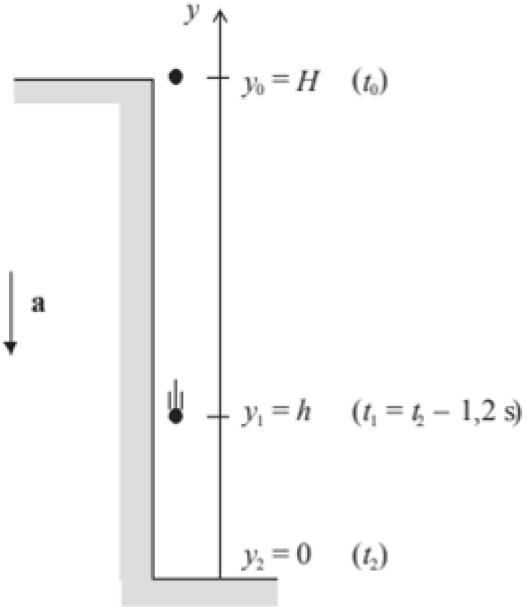
$$a_r = \frac{2(x_1 - x_{r0})}{t_1^2}$$

Agora substituímos os valores:

$$a_r = \frac{2[30 - (-35)]}{(12)^2}$$

$$a_r = 0{,}90 \text{ m/s}^2$$

2 . Primeiro vamos desenhar a situação:



A altura do prédio é H, indicada como sendo o nosso y_0, nossa altura inicial, no tempo inicial t_0. A distância na qual queremos calcular é quando a pedra passa pela altura h, em que indicamos como sendo y_1, no tempo t_1. O tempo t_1 é indicado como sendo o t_2 (final) menos 1,2 s antes da pedra chegar ao solo.

Primeiro vamos analisar o movimento de queda da pedra do alto do edifício (índice 0) até o solo (índice 2). A equação geral do movimento é:

$$y - y_0 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

Aplicando-se os índices corretos, teremos:

$$y_2 - y_0 = 0 - \frac{1}{2} g t_2^2$$

y_2 é a altura final na qual a pedra atinge, ou seja, $y_2 = 0$, no solo. A velocidade inicial da pedra é zero, pois ela é deixada cair livremente.

$$0 - H = 0 - \frac{1}{2} g t_2^2$$

Isolando t_2 encontramos:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2x80}{10}} = 4\ s$$

O valor de t_1 é igual a t_2 – 1,2 s. Logo:

t_1 = 4 – 1,2

t_1 = 2,8 s

Agora podemos analisar o movimento de queda da pedra desde o alto do edifício até a coordenada y_1:

$$y - y_0 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

Aplicando-se os índices corretos, teremos:

$$y_1 - y_0 = 0 - \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$h - H = -\frac{1}{2}gt_1^2$$

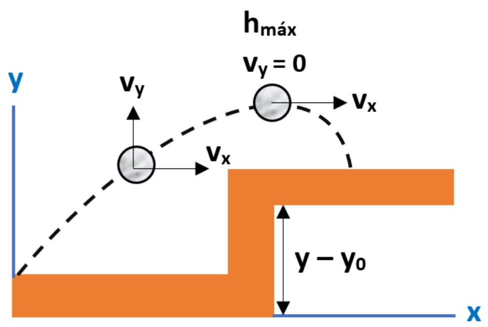
$$h = H - \frac{1}{2}gt_1^2 = 80 - \frac{1}{2}10x(2{,}8)^2$$

$$h = 40{,}8\ m$$

3. Ideias principais:

Como a bola se comporta como um projétil, as componentes vertical e horizontal do movimento podem ser analisadas separadamente.

Lembre-se que a componente horizontal do movimento da bola é constante. Já a componente vertical, v_y, não é constante e é nula quando a bola atinge altura máxima.



a) Quando a bola atinge a altura máxima, o valor de v_y é zero. Assim, a direção da velocidade é horizontal, ou seja θ = 0°. Observando o gráfico, vemos que isso acontece quando t = 4 s. Também é possível observar no gráfico que o ângulo de lançamento (θ_0) da bola, no instante t = 0 s, é 80°.

Se fossemos utilizar $v_x = v_0 \cos \theta_0$ para calcular v_0, nós temos o valor de θ_0, mas não temos o valor de v_x. Por esta razão, calculamos v_0 por:

$$v_y = v_0 \text{ sen } \theta_0 - gt$$

em que:

$v_y = 0$

$\theta_0 = 80°$

g = 10 m/s²

t = 4 s (quando θ = 0° no ponto de altura máximo)
Logo, temos:

$$0 = v_0 (\text{sen } 80°) - 10.4$$

$$0 + 40 = v_0 (\text{sen } 80°)$$

$$v_0 = \frac{40}{sen\ 80°}$$

$$\boxed{v_0 = 40{,}8 \text{ m/s}}$$

APROFUNDADO CIÊNCIAS DA NATUREZA

b) A bola choca-se com o solo no instante t = 6 s. Encontramos a altura $(y - y_0)$ do ponto em que a bola atinge o solo em relação ao ponto de lançamento assim:

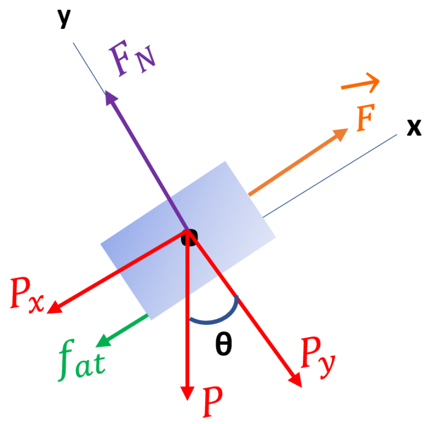
$$y - y_0 = (v_0 \text{ sen } \theta_0)t - ½ \, gt^2$$

$y - y_0 = (40{,}8 \text{x sen } 80°) \text{x} 6 - ½ \text{x} 10 \text{x} (6)^2$

$y - y_0 = 240 - 180$

$$\boxed{y - y_0 = 60 \text{ m}}$$

4. Primeiro vamos desenhar o diagrama de corpo livre da situação:



O diagrama de corpo livre mostra as forças atuando na pedra. A força F para cima é exercida pelos operários que puxam o bloco, a força peso (P) para baixo é o próprio peso da pedra. Como ela está em um plano inclinado, decompomos a força peso nas direções horizontal (P_x) e vertical (P_y). A força normal (F_N) atua para cima, e a força de atrito está direcionada para baixo, se opondo ao movimento.

Agora vamos montar a equação:

Para o eixo x temos a força F no sentido positivo do eixo, enquanto a força de atrito e a componente x do peso no sentido negativo do eixo.

$F - P_x - f_{at} = 0$

Para o eixo y temos a força normal para cima e componente y do peso para baixo. Ambas possuem o mesmo módulo, de forma que se anulam:

$F_N - P_y = 0$

$F_N = P_y$

A chave é calcular a expressão para o eixo x:

$F = P_x + f_{at}$

Em que:

$P_x = P \text{ sen } \theta$ (perceba que P_x é o cateto oposto)

$f_{at} = \mu_e F_N = \mu_e P_y = \mu_e \, mg \cos \theta$

Dessa forma F é igual a:

$F = (mg \text{ sen } \theta) + (\mu_e \, mg \cos \theta)$

Quais são os dados que o exercício fornece?

m = 2000 kg

θ = 52°.

μ_e = 0,40

Usando g = 10 m/s²

Encontramos:

F = (2000x10xsen 52°) + (0,40x2000x10xcos 52°)

F = (15800) + (4960)

F = 20760 N

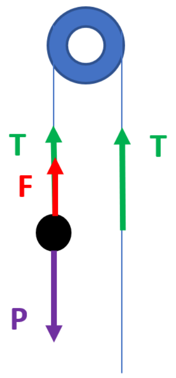
Esse é o valor da força total que deve ser aplicada ao bloco de pedra. Como cada operário exerce uma força de 686 N, será necessário:

N = $\dfrac{20760}{686} \cong 30$ operários para puxar o bloco

Depois que o bloco começava a se mover o atrito passava a ser o atrito cinético, e o coeficiente de atrito diminuía para aproximadamente 0,20. Nesse caso o número de operários diminui para 26 ou 27. Assim os grandes blocos de pedra da Grande Pirâmide puderam ser colocados em posição por um número relativamente pequeno de operários!

5. a) O homem puxa a corda com uma força T (tensão) que está relacionada às duas cordas. Como existem duas cordas, a força é 2T.

O diagrama de corpo livre ilustra as forças atuando na cadeira e nas cordas:



Montamos a equação:

F = 2T – P

ma = 2T – mg

Como a velocidade é constante, a aceleração é zero.

0 = 2T – mg

mg = 2T

$$T = \frac{mg}{2} = \frac{95.10}{2}$$

T = 475 N

O módulo da força exercida pelo homem é a própria tensão em cada corda, T = 475N

b) Usamos a mesma equação do item a, porém agora existe aceleração igual a 1,3 m/s²:

$$F = 2T - P$$

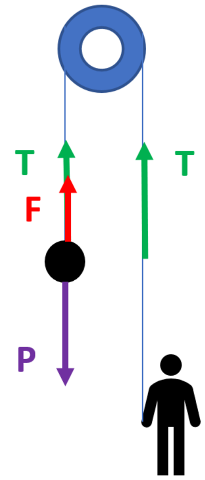
$$ma = 2T - mg$$

$$T = \frac{ma + mg}{2}$$

$$T = \frac{95.1{,}3 + 95.10}{2}$$

$$T = 536{,}75\ N$$

c) A força exercida pela pessoa é a tensão T:



A equação fica:

$$F = T - P$$

Em que F é a força na qual o sistema cadeira + homem é puxado. Como a velocidade é constante, a aceleração é zero, logo:

$$0 = T - P$$

$$T = P$$

$$T = mg$$

$$T = 95 \times 10$$

$$T = 950\ N$$

(a pessoa tem que exercer uma força igual ao peso do sistema)

d) Se o sistema subir com uma aceleração de 1,3 m/s² a força é:

$$ma = T - P$$

$$T = ma + mg$$

$$T = m(a+g) = 95(1{,}3+10)$$

$$T = 1073\ N$$

e) Na letra a, quando a aceleração é zero, a polia exerce uma força duas vezes a tensão em cada corda, logo,

$$F = 2T$$
$$F = 2x475$$
$$F = 950\ N$$

f) Na letra b, a polia exerce uma força duas vezes a tensão em cada corda, que neste caso

$$T = 536{,}75\ N\text{, logo}$$
$$F = 2x536{,}75$$
$$F = 1073\ N$$

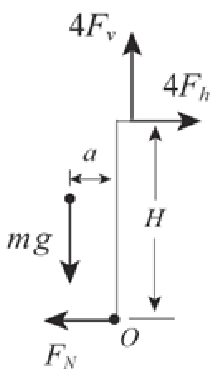
g) Como nos itens anteriores,

$$F = 2T$$
$$F = 2x950$$
$$F = 1900\ N$$

h)

$$F = 2T$$
$$F = 2x1073$$
$$F = 2146\ N$$

6 . Diagrama de corpo livre:



As forças que atuam na alpinista são as forças vertical e horizontal exercidas pela saliência nos quatro dedos, a força peso e a força normal exercida pela pedra.

Como o sistema está em equilíbrio, a força resultante é zero. Aplicando a Segunda Lei de Newton nas direções vertical e horizontal, temos:

$F_{Rx} = 4F_h - F_N = 0$

$F_{Ry} = 4F_v - P = 0$

O torque resultante também é zero, de modo que:

$\tau_R = mga - 4F_hH = 0$

a) Da equação do torque, encontramos o valor da força horizontal:

$$mga = 4F_hH$$

$$F_h = \frac{mga}{4H} = \frac{70.10.0{,}2}{4.2} = 17{,}5\ N$$

b) A partir de $F_{Ry} = 4F_v - P = 0$ encontramos F_v:

$$4F_v = P$$
$$4F_v = mg$$
$$F_v = \frac{mg}{4} = \frac{70.10}{4} = 175\ N$$

7. a) Pela conservação da energia mecânica, utilizamos:

$$E_{Ci} + E_{Pi} = E_{Cf} + E_{Pf}$$

A energia cinética inicial do esquiador é zero, pois ele parte do repouso.

A energia potencial inicial é $E_{Pi} = mgH$

A energia potencial final é $E_{Pf} = mgh$

Calculamos então a velocidade final do esquiador:

$$0 + mgH = \tfrac{1}{2} mv^2 + mgh$$

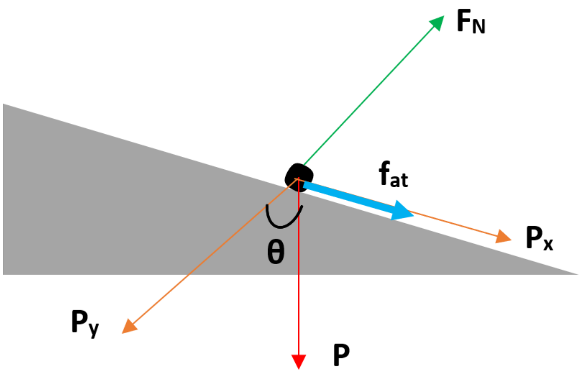
$$mgH - mgh = \tfrac{1}{2} mv^2$$

$$2(gH - gh) = v^2$$

$$v = \sqrt{2g\,(H - h)}$$
$$v = \sqrt{2.10\,(850 - 750)}$$

$$v = 44{,}72\ m/s$$

b) Diagrama de corpo livre:



A força normal exercida pela neve no esquiador é:

$$F_N = P_y$$

$$F_N = mg\cos\theta$$

A força de atrito é:

$$f_{at} = \mu_c \,.\, F_N$$

$$f_{at} = \mu_c \,.\, mg\cos\theta$$

O trabalho da força de atrito é:

APROFUNDADO CIÊNCIAS DA NATUREZA

$$W = f_{at}.d = \mu_c \cdot mg \cos\theta \cdot d$$

onde d é a distância total da pista.

Como o esquiador chega no pico mais baixo com uma energia cinética nula, o aumento do trabalho é igual à diminuição da energia potencial. Então:

$$\mu_c \cdot mg \cos\theta \cdot d = E_{Pi} - E_{Pf}$$

$$\mu_c \cdot mg \cos\theta \cdot d = mgH - mgh$$

$$\mu_c \cdot mg \cos\theta \cdot d = mg(H - h)$$

Logo, o coeficiente de atrito cinético é

$$\mu_c = \frac{H - h}{d\ cos\theta} = \frac{850 - 750}{3200\ cos30°}$$

$$\mu_c = 0{,}036$$

8. A altura h da subida depende da velocidade v da bala. Podemos dividir esse movimento em duas etapas que podem ser analisadas separadamente:

1 - A colisão entre a bala e o bloco

2 - A subida do sistema bala-bloco, na qual a energia mecânica é conservada.

*Durante a colisão a força gravitacional e a força das cordas sobre o bloco ainda estão equilibradas. Assim, durante a colisão, o impulso externo total sobre o sistema bala-bloco é zero. Isso significa que o sistema está isolado e seu momento linear total é conservado.

*A colisão é unidimensional no sentido de que a direção do movimento da bala e do bloco imediatamente após a colisão é a mesma da bala antes da colisão.

*Como a colisão é unidimensional, o bloco está incialmente em repouso e a bala fica presa no bloco:

$$mv = (m + M)V$$

em que temos inicialmente, do lado esquerdo da equação, somente a velocidade da bala e sua respectiva massa, e do lado direito o sistema da bala e do bloco, com a massa m da bala e a massa M do bloco, multiplicado pela velocidade V do conjunto.

Concluímos que a velocidade V do conjunto é:

$$V = \frac{mv}{(m + M)}$$

Como a bala e o bloco agora oscilam juntos, a energia mecânica do sistema é conservada.

O nível inicial do bloco é o nível de referência para a energia potencial gravitacional ser zero. Escrevemos a expressão da conservação da energia como:

$$E_{C1} + E_{P1} = E_{C2} + E_{P2}$$

$$\tfrac{1}{2}(m+M)V^2 + 0 = 0 + (m+M)gh$$

A energia cinética final é zero, pois o sistema para.

Então, encontramos a velocidade V:

APROFUNDADO CIÊNCIAS DA NATUREZA

$$(m+M)V^2 = 2(m+M)gh$$

$$V^2 = \frac{2(m+M)gh}{(m+M)}$$

$$V = \sqrt{2gh}$$

Agora que temos uma expressão para V, a substituímos na equação:

$$mv = (m + M)V$$

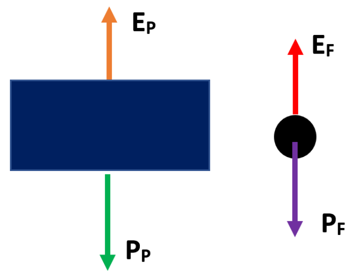
$$v = \frac{(m+M)\sqrt{2gh}}{m}$$

Agora substituímos os valores:

$$v = \frac{(9{,}5x10^{-3} + 5{,}4)\sqrt{2.10.6{,}3x10^{-2}}}{9{,}5x10^{-3}}$$

$$v = 630 \text{ m/s}$$

9. Vamos desenhar o diagrama de corpo livre para o paralelepípedo e a bola:



O diagrama mostra a força de empuxo no paralelepípedo (E_p), a força peso do paralelepípedo (P_p), a força de empuxo na bola de ferro (E_F) e o peso da bola de ferro (P_F).

O nosso sistema de equações, com base no diagrama, fica:

$$E_P = P_P$$

$$E_F = P_F$$

O empuxo possui o mesmo módulo do peso, de forma que o corpo fique em equilíbrio.

Como os empuxos e os pesos estão na mesma direção, respectivamente, vamos soma-los:

$$E_P + E_F = P_P + P_F$$

$$\rho_{H2O}.g.V_{PS} + \rho_{H2O}.g.V_F = \rho_P V_P g + \rho_F V_F g$$

em que:

ρ_{H2O} é a densidade da água

V_{PS} é o volume deslocado pelo paralelepípedo

V_F é o volume da bola de ferro, no qual é o mesmo volume do fluido deslocado, pois a bola está totalmente submersa

V_P é o volume total do paralelepípedo

g é a aceleração gravitacional

ρ_P é a densidade do paralelepípedo

ρ_F é a densidade da bola de ferro

Os dados que o exercício fornece são:

Altura do paralelepípedo: h = 6 cm

Área de uma das bases do paralelepípedo: A = 12 cm²

Altura do paralelepípedo acima da superfície da água: h_s = 2 cm

Densidade do ferro: ρ_F = 8 g/cm³

Densidade do paralelepípedo: ρ_P = 0,3 g/cm³

Primeiramente vamos calcular o volume do paralelepípedo (V_P) e o volume (V_{PS}) do fluido deslocado pelo paralelepípedo:

$V_P = Ah = 12x6 = 72\ cm^3$

Para o volume deslocado, subtraímos a altura total pela altura acima da superfície, de forma que: 6 – 2 = 4 cm

$V_{PS} = A.h_s = 12x4 = 48cm^3$

Agora com todos os valores definidos, encontramos o volume da bola de ferro:

$$\rho_{H2O}.g.V_{PS} + \rho_{H2O}.g.V_F = \rho_P V_P g + \rho_F V_F g$$

simplificamos g, de forma que:

$$\rho_{H2O} V_{PS} + \rho_{H2O} V_F = \rho_P V_P + \rho_F V_F$$

$$\rho_{H2O} V_{PS} - \rho_P V_P = \rho_F V_F - \rho_{H2O} V_F$$

$$\rho_{H2O} V_{PS} - \rho_P V_P = V_F (\rho_F - \rho_{H2O})$$

$$V_F = \frac{\rho_{H2O} V_{PS} - \rho_P V_P}{\rho_F - \rho_{H2O}}$$

$$V_F = \frac{1.48 - 3x10^{-1}.72}{8 - 1}$$

$$V_F = \frac{48 - 216x10^{-1}}{7}$$

$$V_F = \frac{48 - \frac{216}{10}}{7}$$

$$V_F = \frac{48 - 21{,}6}{7}$$

$$V_F = 3{,}77\ cm^3$$

10. Os dados que o exercício fornece são:

- Que os raios das órbitas dos planetas estão na proporção de 3:1, isto significa que, o raio de um planeta é 3 vezes maior que o raio do outro planeta. Como podemos ver na figura, o planeta X possui uma órbita maior, logo, seu raio é 3 vezes o raio do planeta Y. Representamos assim: $R_X = 3R_Y$.

- Durante os últimos 5 anos, o deslocamento angular do planeta X foi de 90°. Isso significa que, em um período T de 5 anos, o planeta fez ¼ de volta, pois como ilustra a figura, o planeta está na posição de ¼ de volta.

De acordo com a Terceira Lei de Kepler:

$$T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM}$$

Como as variáveis 4π, G e M são constantes, nos interessa para os cálculos somente o raio da órbita e o período. De forma que representamos assim:

$$T^2 = CR^3$$

Em que C é uma constante na qual vale: $\frac{4\pi^2}{GM}$

Logo: $\frac{T^2}{R^3}$ = constante

Fazemos a relação entre o período e o raio do planeta X e do planeta Y dessa forma:

$$\frac{T_Y^2}{R_Y^3} = \frac{T_X^2}{R_X^3}$$

Sabemos que o planeta X levou 5 anos para realizar ¼ de volta. Para realizar uma volta completa, então, multiplicamos 5 por 4 e temos que o planeta X leva 20 anos para fazer uma volta completa.

Substituindo esse valor, e os valores das proporções dos raios dos planetas, descobrimos o período orbital do planeta Y:

$$\frac{T_Y^2}{1^3} = \frac{20^2}{3^3}$$

$$T_Y^2 = \frac{400}{27}$$

400 dividido por 27 é aproximadamente 15. Ao fazer a raiz quadrada para encontrar TY, você encontrará um valor aproximado de 4, pois raiz de 16 é 4. Então, utilizamos o período TY como sendo aproximadamente 4 anos.

Esse valor nos indica que o planeta Y leva 4 anos para dar uma volta completa, enquanto o planeta X leva 20 anos. Dessa forma:

$$N = \frac{20}{4} = 5$$

ou seja, enquanto o planeta X dá uma volta, o planeta Y já deu 5 voltas em torno da estrela.

Agora, para descobrir o deslocamento angular de Y, fazemos uma regra de 3:

1 volta completa ----------- 360°

5 voltas ----------------------- θ

θ = 1800°

(esse é o deslocamento angular em uma volta completa)

Mas queremos calcular qual é o deslocamento angular de Y quando X está na posição

90°, isto é, quando ambos fazem ¼ de volta.

$$\theta = 1800°/4$$

$$\theta = 468°$$

ANOTAÇÕES

contato@biologiatotal.com.br
/biologiajubilut
Biologia Total com Prof. Jubilut
@paulojubilut
@Prof_jubilut
biologiajubilut
+biologiatotalbrjubilut