Dinâmica

Artur Rodrigues

Problema 1: Para um salto no Grand Canyon usando motos, dois paraquedistas vão utilizar uma moto cada, sendo que uma delas possui massa três vezes maior. Foram construídas duas pistas idênticas até a beira do precipício, de forma que no momento do salto as motos deixem a pista horizontalmente e ao mesmo tempo. No instante em que saltam, os paraquedistas abandonam suas motos e elas caem praticamente sem resistência do ar. As motos atingem o solo simultaneamente porque:

a) Possuem a mesma inércia

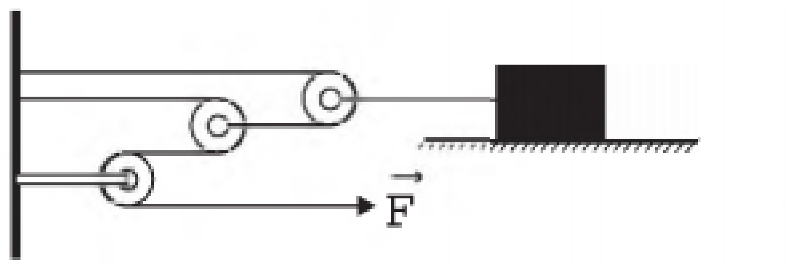
b) Estão sujeitas à mesma força resultante

c) Têm a mesma quantidade de movimento inicial

d) Adquirem a mesma aceleração durante a queda

e) São lançadas com a mesma velocidade horizontal

Problema 2: Uma invenção que significou um grande avanço tecnológico na Antiguidade, a polia composta ou a associação de polias, é atribuída a Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.). O aparato consiste em associar uma série de polias móveis a uma polia fixa. A figura exemplifica um arranjo possível para esse aparato. É relatado que Arquimedes teria demonstrado para o rei Hierão um outro arranjo desse aparato, movendo sozinho, sobre a areia da praia, um navio repleto de passageiros e cargas, algo que seria impossível sem a participação de muitos homens. Suponha que a massa do navio era de 3 000 kg, que o coeficiente de atrito estático entre o navio e a areia era de 0,8 e que Arquimedes tenha puxado o navio com uma força , paralela à direção do movimento e de módulo igual a 400 N. Considere os fios e as polias ideais, a aceleração da gravidade igual a 10 m/s2 e que a superfície da praia é perfeitamente horizontal.



Disponível em: www.histedbr.fae.unicamp.br. Acesso em: 28 fev. 2013 (adaptado).

O número mínimo de polias móveis usadas, nessa situação, por Arquimedes foi:

a) 3
b) 6
c) 7
d) 8
e) 0

Problema 3: Uma garota foi à loja comprar um estilingue e encontrou dois modelos: um com borracha mais "dura" e outro com borracha mais "mole". A garota concluiu que o mais adequado seria o que proporcionasse maior alcance horizontal, D, para as mesmas condições de arremesso, quando submetidos à mesma força aplicada. Sabe-se que a constante elástica k_d (do estilingue mais "duro") é o dobro da constante elástica k_m (do estilingue mais "mole").

A razão entre os alcances $\frac{D_d}{D_m}$ referentes aos estilingues com borrachas "dura" e "mole", respectivamente, é igual a:

Dica: A velocidade é proporcional à constante elástica, ao deslocamento inicial do elástico (que é constante para ambos os lançamentos) e à massa do corpo (Também constante para ambos os lançamentos). O alcance é proporcional à velocidade e à gravidade.

a)$\frac{1}{4}$

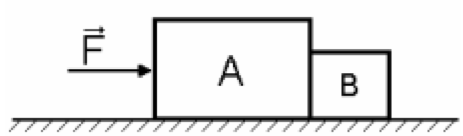
b)$\frac{1}{2}$
c)1
d)2
e)4

Problema 4: Uma mulher de 60kg de massa na superfície da Terra apresentará na superfície do planeta Shazam, massa de:

$Dados: g_{Terra} = 10\frac{m}{s}$ e $g_{Shazam} = 5\frac{m}{s}$

a) 20kg.
b) 60kg.
c) 180kg.
d) 600kg.
e) 1800kg.

Problema 5 (UEL-1996) Os blocos A e B têm massas $m_A = 5,0kg$ e $m_B = 2,0kg$ e estão apoiados num plano horizontal perfeitamente liso. Aplica-se ao corpo A uma força horizontal F, de módulo 21N.



A força de contato entre os blocos A e B tem módulo, em Newtons:

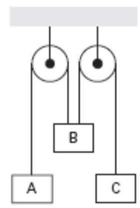
a) 21
b) 11,5
c) 9,0
d) 7,0
e) 6,0

Problema 6: Em um sistema de N massas, livre de forças externas, podemos tirar que conclusão?

a) O sistema não se move
b) A soma das forças internas é diferente de 0
c) A aceleração de cada partícula do sistema é 0
d) Não existe forças internas ao sistema
e) n.d.a

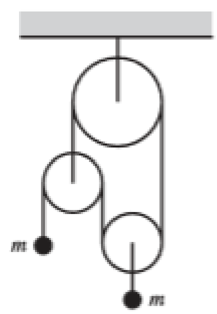
Problema 7:(Mack-2004) O sistema ao lado consiste de polias e fios ideais. Os corpos A e C têm massas iguais a $3kg$ cada um, e a massa de B é $4kg$. Estando

o corpo B ligado, por fios, aos corpos A e C, a aceleração com que ele sobe é de:
Adote: $g = 10\frac{m}{(s)^2}$

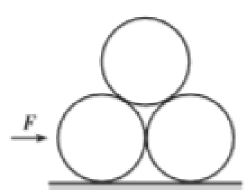


a) $5\frac{m}{(s)^2}$
b) $4\frac{m}{(s)^2}$
c) $3\frac{m}{(s)^2}$
d) $2\frac{m}{(s)^2}$
e) $1\frac{m}{(s)^2}$

Problema Desafio 1: Qual a aceleração das massas do sistema abaixo?



Problema Desafio 2: Considere o sistema da imagem abaixo. Em que intervalo o valor de F deve estar para que os três cilindros se mantenham no limiar de contato (Ou seja, mantenham a formação da imagem sem alterações). Considere que não existe atrito no sistema.



Gabarito

Problema 1: D
Problema 2: B
Problema 3: D
Problema 4: B
Problema 5: E
Problema 6: E
Problema 7: D
Problema 8: $a = g$
Problema 9: $\frac{\sqrt{3}mg}{3} \leq F \leq \sqrt{3}mg$

Comentário

Como algumas questões não envolvem conceitos realmente necessários de serem abordados mais a fundo, irei comentar aqui 3 problemas com ideias mais diferentes, sendo estes os dois problemas desafios e o problema 2. Alguns dos conceitos tratados nos problemas serão mais amplamente abordados no decorrer dos materiais (Apesar de que não é necessário o uso de outros materiais para resolver as questões desta lista).

Problema 2: Como estamos tratando de polias ideias, estas não podem possuir uma força resultante aplicadas, pois, por serem ideias, elas não possuem massa. Caso exista uma força resultante nesta, essas teriam aceleração infinita, que é uma situação física incoerente. Essa ideia é o que resolve a questão, pois, analisando a força resultante em cada corpo (E sabendo que a força em cordas é igual em todos os pontos), podemos analisar que a força dos fios centrais das polias móveis é igual a duas vezes a força na corda que a certa, sendo assim, podemos escrever que:

$$F \times 2^n > 3000 \times 0,8 \times 10$$

Isto é, A força que a ultima polia móvel estará fazendo no navio terá que ser maior que a força de atrito, que é igual à normal. Trabalhando o algebrismo, temos que:

$$2^n > 60$$

Nitidamente, vemos que n deve ser maior que 5, logo, 6 é a resposta do problema.

Problema Desafio 1: Como forças em uma mesma corda devem ser iguais, notamos que, na polia móvel do problema, as forças da corda que a envolve (T) tem módulo igual à força da corda do centro da polia, dai, temos que:

$$2T = T$$

Equação que só possui solução para T nulo. Sendo assim, não existe força no sistema, se não a gravitacional. Logo, todo o sistema desce com a aceleração da gravidade.

Problema Desafio 2: Definindo N_1 como a força normal entre os cilindros inferiores, N_2 como a normal entre o cilindro da esquerda o de cima e N_3 como a normal entre o cilindro da direita com o de cima.

- No caso em que temos a força mínima, teríamos que a normal N_1 tenderia a 0, pois o peso do cilindro superior estaria na iminência de fazer com que os cilindros inferiores não se tocassem mais. Ligando os 3 centros do cilindros, temos um triângulo equilátero, uma construção útil para a resolução analítica do problema. Para a situação de mínimo, temos que:

  $F_x = ma_x$ no cilindro inferior esquerda ➡ $F - N_2 cos60° = ma(1)$

  $F_x = ma_x$ no cilindro inferior direito ➡ $N_3 cos60° = ma(2)$

  $F_y = ma_y$ no cilindro superior ➡ $N_2 sen60° + N_3 sen60° = mg(3)$

  $F_x = ma_x$ no cilindro superior ➡ $N_2 cos60° - N_3 cos60° = ma(4)$

  Resolvendo para a, podemos fazer $(3) \times cos60°$ - $(4) \times sen60°$ Dai, temos que:

  $$N_3 sen120° = mgcos60° - masen60° = N_3 sen60°$$

  Substituindo o valor de N_3 de (2), temos que:

  $$a(sen60° + tg60°) = gcos60°$$

  Agora, resolvendo para F, podemos somar (1), (2) e (4) para achar que:

  $$F = 3ma$$

  Ou seja, temos que:

  $$F = \frac{3mgcos60°}{tg60° + sen60°} ➡ F = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$$

- Para o caso de máximo, temos que $N_3 = 0$, ou seja, o cilindro do topo está na iminência de derrapar e rolar por cima do cilindro da esquerda. Escrevendo as equações de movimento:

$F_x = ma_x$ no cilindro inferior esquerda ➡ $F - N_2 cos60° - N_1 = ma(1)$

$F_x = ma_x$ no cilindro inferior direito ➡ $N_1 = ma(2)$

$F_y = ma_y$ no cilindro superior ➡ $N_2 sen60° = mg(3)$

$F_x = ma_x$ no cilindro superior ➡ $N_2 cos60° = ma(4)$

Novamente, notamos que somando (1), (2) e (4), temos que:

$F = 3ma$ (Uma leve espiada em matérias futuras, poderíamos explicar essa "coincidência" usando o conceito de centro de massa, ao qual será explicado no material dedicado às matérias: Momento Linear e Colisões)

Dividindo a equação (3) pela (4), temos que:

$$a = \frac{g}{tg60°}$$

Logo, temos que:

$$F = 3ma = \frac{3mg}{tg60°} = \sqrt{3}mg$$

Logo, o intervalo de força que mantêm o sistema no formato da imagem é:

$$\frac{\sqrt{3}mg}{3} \leq F \leq \sqrt{3}mg$$