

**PROVA DE FÍSICA 3º CERTIFICAÇÃO**

Todas as questões devem ter desenvolvimento. Somente a resposta final a caneta.  
Não é permitido nenhum instrumento de cálculo



1) Na imagem da foto ao lado, a **Profª Patrícia Pimentel** realiza uma posição de Yoga e mantém-se em **equilíbrio estático**. Sobre esta situação responda:

a) Quais as condições físicas necessárias e suficientes para que isto aconteça? **(0,5 pontos)**

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \quad \text{e} \quad \sum M_o = 0$$

**Resultante das forças (somatório vetorial) e dos Momentos devem ser nulos!**

b) Se prolongarmos uma reta que passa pela **direção da força peso** que atua sobre a **Profª Patrícia**. Em que ponto esta reta toca o solo? Justifique **fisicamente** sua resposta! **(0,5 pontos)**

Créditos da foto: @patyogario (<http://instagram.com/p/ftfYmMhfRg/>)

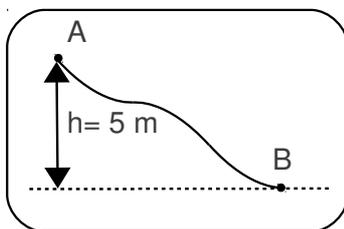
A vertical que passa pela Força Peso deve ser a mesma que passa pela Normal (pois o pé não é um corpo rígido) assim o momento total será nulo (além da normal anular o peso). Se considerarmos que o pé é um corpo rígido (uma licença poética-científica) então bastaria que a vertical que passa pelo peso passasse também pela base do pé!

Pequenos desvios da vertical que passa pela força peso são corrigidos dinamicamente pela pessoa para manter esta posição! **Não faça isto sem casa sem supervisão :-)**

2) Um esquiador desliza sobre esquis numa superfície gelada cujo perfil é representado na figura abaixo: ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ).

a) Determine a energia potencial do sistema quando a pessoa de 50 kg se encontra no ponto A. **(0,5 pontos)**

b) No deslocamento de A para B, qual o trabalho do peso do esquiador? **(0,5 pontos)**



a)  $E_p = m \cdot g \cdot h = 50 \cdot 10 \cdot 5 = \mathbf{2500 \text{ J}}$  (considerando  $h_b = 0$ )

b)  $W_p = P \cdot h = 500 \cdot 5 = \mathbf{2500 \text{ J}}$

3) ( CESCEM) - Uma força constante em módulo, direção e sentido, atua sobre um corpo de massa **10kg** durante **2,0 segundos**. O corpo, inicialmente em repouso, desliza sobre um plano horizontal sem atrito e atinge velocidade de módulo **10 m/s**, ao fim dos **2,0 segundos**.

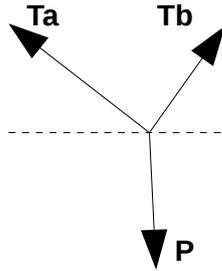
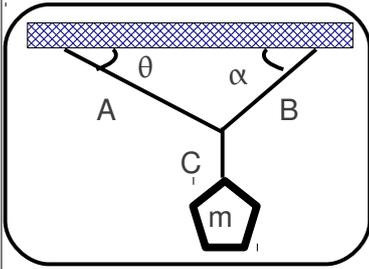
a) Qual a intensidade da força que atuou sobre o corpo? **(0,5 pontos)**

b) Qual o módulo da quantidade de movimento do corpo ao fim dos 2,0s **(0,5 pontos)**

a) Considerando o problema unidimensional a equação pode ser tratada, neste caso, escalarmente!  $F \cdot dT = dQ \Rightarrow F \cdot dT = mv_f - mv_i \Rightarrow F \cdot 2 = 10 \cdot 10 - 10 \cdot 0 \Rightarrow F = 50N$

b)  $Q_f = m \cdot v_f = 10 \cdot 10 = 100 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$

4) O bloco  $m$  da figura abaixo está em repouso. Dados:  $m = 20,0 \text{ kg}$ ;  $\theta = 30^\circ$ ;  $\alpha = 60^\circ$ . Calcule as tensões nas cordas A e B.  $\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = 0,5$  e  $\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = 0,9$  (1,0 ponto)



Decompondo as forças na horizontal e vertical:

$$\text{Ta} \cdot \text{cos} 30 = \text{Tb} \cdot \text{cos} 60 \text{ e } \text{Ta} \cdot \text{sen} 30 + \text{Tb} \cdot \text{sen} 60 = 200$$

Resolvendo o sistema com os dados do problema obtém-se  $\text{Ta} = 94\text{N}$  e  $\text{Tb} = 170\text{N}$

Resolvendo o sistema usando os valores exatos de sen e cos obtém-se  $\text{Ta} = 100\text{N}$  e  $\text{Tb} = 173\text{N}$

5) Uma esfera A, de massa  $2,0 \text{ kg}$ , colidiu frontalmente com uma outra esfera, B, de massa  $3,0 \text{ kg}$ , inicialmente em repouso. Sabendo que A atingiu B com velocidade escalar de  $5,0 \text{ m/s}$  e que esta última adquiriu, imediatamente após a colisão, velocidade escalar de  $3,0 \text{ m/s}$ , determine:

a) A velocidade da esfera A após a colisão. (0,5 ponto)

b) O tipo de colisão ocorrida (justifique sua resposta) (0,5 ponto)

a)  $Q_a = Q_b$

$$5 \cdot 2 = 2 \cdot V_a' + 3 \cdot 3 \Rightarrow V_a' = 0,5 \text{ m/s}$$

b)  $e = (3 - 0,5)/5 = 2,5/5 \Rightarrow e = 0,5 \Rightarrow$  Colisão parcialmente elástica!

6) Para subir uma ladeira com aclive de 10%, isto é, quando percorre uma distância  $x$  sobre a pista, sua altura se eleva de  $0,1x$ , um carro de  $1000 \text{ kg}$ , mantendo sua velocidade constante de módulo  $15 \text{ m/s}$ , desenvolve que potência útil, medidas em Watt? (1,0 ponto)



Do plano inclinado verifica-se que  $\text{sen } \theta = 0,1$

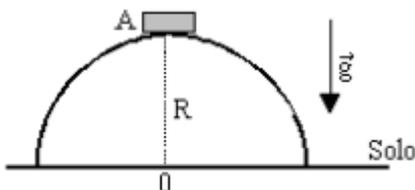
As forças que atuam no carro, na direção do plano inclinado, são

$F_m$  (força do motor para cima) e  $P \cdot \text{sen } \theta$  (para baixo)

como  $v$  é constante então (1 Lei de Newton)  $F_m = P \cdot \text{sen } \theta$

$$\text{Assim, Pot} = F \cdot V \Rightarrow P \cdot \text{sen } \theta \cdot V = 1000 \cdot 10 \cdot 0,1 \cdot 15 = 15000 \text{ W}$$

7) Um pequeno bloco de gelo parte do repouso do ponto A da superfície hemisférica representada na figura abaixo e desce sem sofrer ação de atritos ou da resistência do ar: Sendo  $R$  o raio do hemisfério, calcule a que altura  $H$  do solo o bloco perde contato com a superfície, passando a se mover sob a ação exclusiva da gravidade  $g$ . (1,0 ponto)



Em B a Normal é nula (perdendo contato) e  $mg \cdot \text{cos } \theta = mv^2/R$

Assim  $v^2 = R \cdot g \cdot \text{cos } \theta$  (1) (vide figura)

Da conservação de energia nos pontos A e B temos:

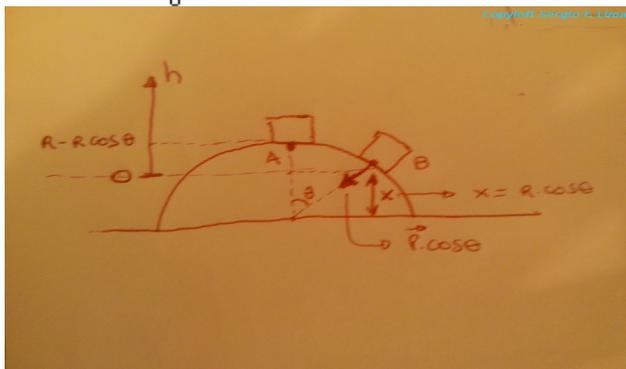
$$mg(R - R \cdot \text{cos } \theta) = mv^2/2 \quad (2)$$

Substituindo (1) em (2) temos:

$$mg(R - R \cdot \text{cos } \theta) = (m \cdot R \cdot g \cdot \text{cos } \theta)/2$$

resolvendo para  $\text{cos } \theta$  temos  $\text{cos } \theta = 2/3$

$$\text{Logo } x = R \cdot \text{cos } \theta = 2R/3$$



"A Natureza usa o mínimo possível de tudo"

Johannes Kepler