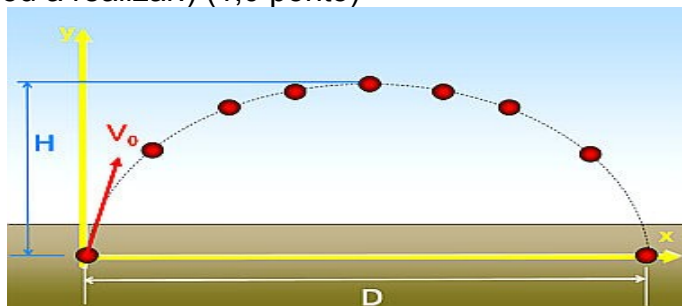


PROVA DE FÍSICA 2º CERTIFICAÇÃO

Todas as questões devem ter desenvolvimento. Somente a resposta final a caneta.

1) A figura abaixo representa a trajetória de uma partícula que foi lançada, obliquamente, com uma velocidade inicial desconhecida. Suponha que você só possa medir distâncias e ângulos, mas não possa medir tempos. Quais as grandezas que você poderia medir para determinar o módulo da velocidade de lançamento? Como, algebricamente, essa velocidade seria determinada? Desenvolva fisicamente sua solução. (lembre-se do experimento que, supostamente, você ajudou a realizar!) (1,0 ponto)



Resolução

- Poderia se medir a distância **D** ou a altura **H** e o ângulo de lançamento θ . Por que?
- Porque quem **realmente fez o experimento (ou participou da sua elaboração no trabalho experimental)**, saberia que $D = (2 \cdot V_0 \cdot \text{sen}(\theta) \cdot \text{cos}(\theta))/g$ ou $H = (V_0 \cdot \text{sen}(\theta))^2/2g$
- Usando-se a **H** e θ (pois a expressão é mais simples) e resolvendo a expressão para V_0 teríamos que:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot H \cdot g}{\text{sen}^2(\theta)}}$$

Obs.: g , para fins experimentais, deveria ser $9,8 \text{ m/s}^2$

2 – (UERJ – 2010 - adaptada) Um trem em alta velocidade desloca-se ao longo de um trecho retilíneo a uma velocidade constante de **108 km/h**. Um passageiro em repouso arremessa horizontalmente ao piso do vagão, de uma altura de **125 cm**, na mesma direção e sentido oposto do deslocamento do trem, uma bola de borracha que atinge esse piso a uma distância de **5,0 m** do ponto de arremesso:

a) Qual o intervalo de tempo, em segundos, que a bola leva para atingir o piso? **(0,5 ponto)**

O trem está em MRU, logo ele é um referencial inercial (não há distinção dos efeitos mecânicos que ocorrem num referencial em repouso ou em MRU!). Nesse referencial o tempo de queda só depende da altura e da gravidade:

$$\begin{aligned} H &= g \cdot t^2/2 \\ 1,25 &= 5 \cdot t^2 \\ t^2 &= 1,25/5 \\ t^2 &= 0,25 \\ t &= 0,50 \text{ s} \end{aligned}$$

b) Se a bola fosse arremessada na mesma direção e no mesmo sentido do deslocamento do trem, a distância, em metros, entre o ponto em que a bola atinge o piso e o ponto de arremesso seria igual a que valor? Justifique fisicamente sua resposta! **(0,5 ponto)**

Como já comentado no item **a)** o trem é um referencial inercial, jogar a bola para um lado ou para o outro (com a mesma velocidade horizontal) não muda “ g ” nem “ H ” Logo o tempo de queda será o mesmo e conseqüentemente a distância horizontal será a mesma ($x = v \cdot t$). O importante aqui é que a velocidade do referencial inercial não influencia **mecanicamente** em nada do que ocorre nesse referencial!

3 – Um projétil é lançado obliquamente no ar, com velocidade inicial $v = 20 \text{ m/s}$, a partir do solo.

No ponto mais alto de sua trajetória, verifica-se que ele tem velocidade igual à metade de sua velocidade inicial. Qual a distância horizontal máxima, em metros, atingida pelo projétil? (1,0 ponto) (Despreze a resistência do ar e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

No ponto mais alto a velocidade do projétil é exclusivamente horizontal (**a componente vertical, e somente ela, é nula!**). Isto é, 10 m/s (metade de 20 m/s) é a componente horizontal da velocidade, que como sabemos é constante. Isso implica que **$V_{0x} = 10 \text{ m/s}$**

$$V_{0x} = v_0 \cdot \cos(\theta)$$

$$10 = 20 \cdot \cos(\theta)$$

$$\cos(\theta) = 1/2 \quad (\text{consultando a cola do final da prova (ou sua memória } \theta = 60^\circ) \quad \sin(\theta) = \sqrt{3}/2$$

$$A = (2 \cdot V_0^2 \cdot \sin(\theta) \cdot \cos(\theta)) / g$$

$$A = (2 \cdot 20^2 \cdot 1/2 \cdot \sqrt{3}/2) / 10$$

$$\mathbf{A = 20 \cdot \sqrt{3} \text{ m}}$$

4 – No lançamento oblíquo de uma massa “m”, próximo da superfície da Terra e desprezando-se todos os atritos (resistência do ar), o movimento dessa massa pode ser dividido, para efeitos de análise, em duas componentes: Uma **horizontal** e outra **vertical**. Com base nas **Leis de Newton**, mostre que:

a) A componente horizontal do movimento é um movimento uniforme. **(0,5 pontos)**.

Pela **1 Lei de Newton**, na ausência de forças a velocidade deve ser nula ou constante. Como **não há forças horizontais a componente horizontal do movimento deve ser constante**, conforme queríamos mostrar! (poderia também usar a expressão matemática desse princípio!)

b) Sobre a componente vertical do movimento mostre que:

b1) É um movimento uniformemente variado. **(0.5 ponto)**

Pela **2 Lei de Newton**, **$F_{\text{Resultante}} = m \cdot a$** . Como há a força peso (constante) na vertical, haverá uma **aceleração constante na vertical!** Logo a componente vertical da velocidade realiza um MUV!

B2) Não depende da massa do objeto. **(1,0 ponto)**

Aplicando matematicamente (e escalarmente) a 2 Lei de Newton, como citada acima:

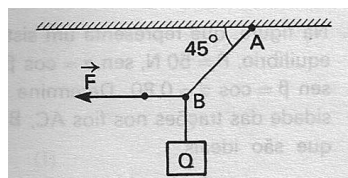
$$\mathbf{F_{\text{Resultante}} = P = m \cdot a}$$

$$\mathbf{m \cdot g = m \cdot a}$$

Cancelando a massa de ambos os lados

$g = a$ (independente da massa). Ou seja, desprezando-se os atritos, um elefante ou a pulga do elefante, lançados nas mesmas condições, terão os mesmos movimentos!

5 – Na figura abaixo, os fios são ideais e o corpo Q está em equilíbrio. Qual o peso do corpo Q sabendo que a tração no fio AB vale 280N. Considere $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,70$ **(1,0 ponto)**



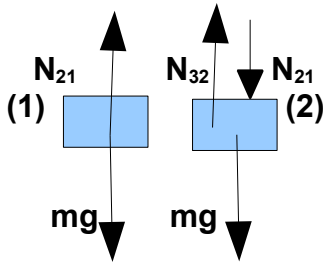
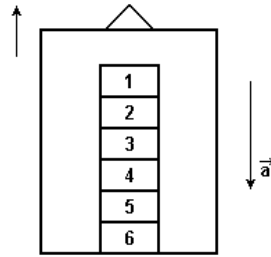
Decompondo a tração AB nas componentes X e Y e aplicando a 1 Lei de Newton teremos:

$$F = T \cdot \cos 45 \quad (1)$$

$$P = T \cdot \sin 45 \quad (2)$$

Substituindo os valores do enunciado em (2) teremos: **$P = 280 \times 0,7 = 196\text{N}$**

6 – Uma pilha de seis blocos iguais, de mesma **massa m**, repousa sobre o piso de um elevador, como mostra a figura. O elevador está subindo em **movimento uniformemente retardado** com uma **aceleração de módulo a**. Determine, em função de **m**, **g** (**aceleração da gravidade**) e **a** o módulo da força que o **bloco 3 exerce sobre o bloco 2**. (1,0 ponto)



A **massa 1** está sob ação do peso (**mg**) e da normal (**N₂₁**) que a massa 2 faz sobre a mesma. A **massa 2** está sob ação do peso (**mg**) a reação normal da massa 1 (**N₂₁**) e da força normal (**N₃₂**) que a **massa 3** faz sobre ela. **Esta última é a força pedida no enunciado.**

Aplicando a **2 Lei de Newton** (escalarmente) para cada uma dessas massas e tendo em conta que a aceleração é para baixo (conforme dito no enunciado e indicado na figura!):

Massa 1: $mg - N_{12} = ma \Rightarrow N_{12} = mg - ma$ (1)

Massa 2: $mg + N_{12} - N_{32} = ma \Rightarrow N_{32} = mg - ma + N_{12}$ (2)=

Substituindo (1) em (2) teremos: $N_{32} = mg - ma + mg - ma = 2m(g - a)$

$N_{32} = 2m(g - a)$

“A juventude envelhece, a imaturidade é superada, a ignorância pode ser educada e a embriaguez passa, mas a estupidez dura para sempre.”

Aristófanis

Boas Férias – Carpe Diem

Uma cola: $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$

Espaço para desenhos, poesias e/ou cálculos!