Introdução à Física (Mat.)

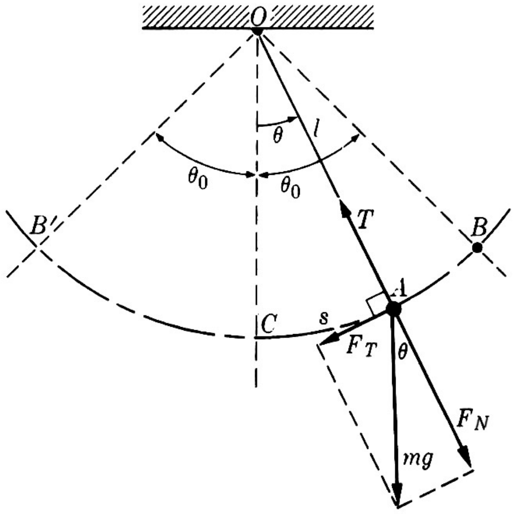
Exame de Recurso

9 de Julho de 2010

Pergunta 1:

a) A partir da equação do movimento de uma partícula em Movimento Harmónico Simples (MHS), determinar as expressões para a energia cinética, potencial e total.

b) Mostrar que o período de oscilação de um pêndulo gravítico, na aproximação de pequenas oscilações — $\theta_0 << 1$, só depende do seu comprimento e da aceleração da gravidade (ver figura).



Pergunta 2:

A interacção gravítica é traduzida por uma força central que varia com o inverso do quadrado da distância entre os corpos.

a) Determinar a função energia potencial (usar r=∞ para o zero de energia potencial) para o campo gravítico criado por uma partícula de massa, M.

b) A energia mecânica total de uma partícula de massa, m, sob a influência do campo anterior pode ser positiva, negativa ou nula. Qual é o tipo de órbita que se espera observar em cada caso (considerar que a velocidade inicial da partícula é diferente de zero e não é na direcção radial, ou seja o momento angular é diferente de zero)

Pergunta 3:

a) Mostrar que a relação entre o **comprimento próprio** de um objecto, L_P, e o seu comprimento quando se move a uma velocidade v, relativamente a um observador estão relacionados por $L = L_P / \gamma$.

b) Mostrar que a relação entre o **intervalo de tempo próprio** entre dois acontecimentos, T_P, e o mesmo intervalo de tempo quando esses acontecimentos se movem a uma velocidade v, relativamente a um observador estão relacionados por $T = \gamma T_P$.

Pergunta 4:

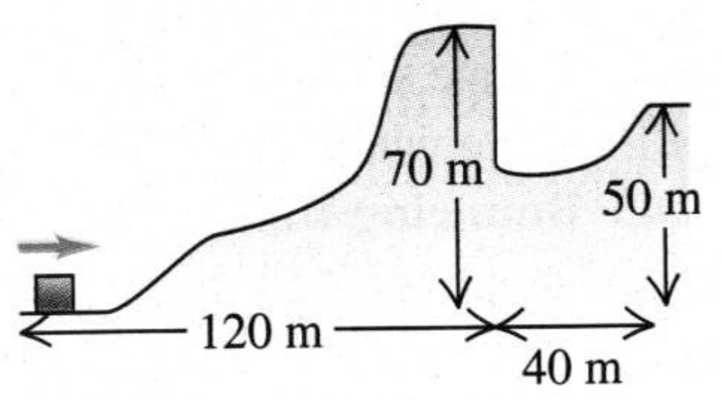
De acordo com o *Guinness Book of World Records* o "home run" mais longo de baseball foi obtido por Mickey Mantle em 1960, com uma distância percorrida pela bola de 193 m.

a) Considerando que a velocidade inicial da bola fazia um ângulo de 45° com a horizontal, e ignorando a resistência do ar, qual deverá ter sido a grandeza da velocidade inicial se a bola tiver sido batida a uma altura de 0,9 m do chão? Considerar o chão plano.

b) Também de acordo com o *Guinness Book of World Records* o lançamento mais rápido pertence a Nolan Ryan (em 1974) com uma velocidade inicial da bola de 162,3 km h^{-1}, qual seria o alcance se o lançamento tivesse sido feito com a velocidade a fazer um ângulo de 45° com a horizontal e partindo da mesma altura de 0,9 m do chão, ignorar a resistência do ar? A resistência do ar tem algum efeito importante neste jogo?

Pergunta 5:

Um bloco com massa m=2,8 kg, desliza, sem atrito, na superfície gelada de uma colina como se mostra na figura. O topo da colina é horizontal e está a 70 m acima da base. Qual é a velocidade mínima que o bloco deve ter, na base da colina, para que não caia no buraco do outro lado?



Pergunta 6:

Um pião negativo (π^-)tem um tempo médio de vida de 2,60 × 10^{-8} s (quando medido num sistema de eixos em repouso relativamente à partícula).

a) Se o pião se mover a uma velocidade elevada, relativamente ao laboratório, o tempo médio de vida medido no laboratório é de 4,20 × 10^{-7} s. Calcular a velocidade do pião expressa como uma fracção da velocidade da luz, c.

b) Que distância percorre o pião, medida no laboratório, durante o seu tempo médio de vida?

Formulário

$$A = \frac{F_0 / \omega_f}{\left[\left(m\omega_f - k/\omega_f\right)^2 + \lambda^2\right]^{1/2}}$$

$$v_0 = \frac{F_0}{\left[\left(m\omega_f - k/\omega_f\right)^2 + \lambda^2\right]^{1/2}}$$

$$\omega_f = \left(\omega_0^2 - 2\gamma^2\right)^{1/2}$$

$$\gamma = \frac{\lambda}{2m}$$

$$E = h\nu$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$P' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\left(1 + \frac{\theta_0^2}{16} + \ldots\right)$$

$$F = -kx$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$x = A\sin\left(\omega t + \alpha\right)$$

$$F = G\frac{Mm}{r^2}$$

$$\begin{cases} x' = \dfrac{x - vt}{\left(1 - \dfrac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}} \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \dfrac{t - vx/c^2}{\left(1 - \dfrac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}} \end{cases}$$

$$V' = \frac{V - v}{1 - \dfrac{vV}{c^2}}$$

$$\begin{cases} L = \dfrac{L_{\text{Próprio}}}{\gamma} \\ T = \gamma T_{\text{Próprio}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_T = \dfrac{m}{\left(1 - \dfrac{v^2}{c^2}\right)^{3/2}} a_T \\ F_N = \dfrac{m}{\left(1 - \dfrac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}} a_N \end{cases}$$

$$p = \gamma m v$$

$$E_k = \left(\gamma - 1\right) mc^2$$

$$E = \gamma mc^2$$

$$E_{\text{repouso}} = m_{\text{repouso}} c^2$$

Constantes:

m_p = 1.67262158 × 10^{-27} Kg
m_e = 9.10938188 × 10^{-31} Kg
c = 299 792 458 m s^{-1}
1 eV = 1.60217646 × 10^{-19} J
h = 6.626068 × 10^{-34} m^2 kg s^{-1}
G = 6.67300 × 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}