



Mecânica e Ondas

Licenciaturas LEGI e LEE Taguspark

Ano lectivo 2010/2011, 2º semestre

2º Teste – Sala 0.65

Sexta-feira, 20 de Maio de 2011, 10h00 – 11h30

NOME:

NÚMERO:

1. (i) Determine a expressão da *energia elástica por unidade de volume* em função do esforço unitário $\sigma = F/S$ e da deformação relativa $\varepsilon = x/\ell$ de um corpo elástico submetido a uma força $F = -kx$. **2 val.**

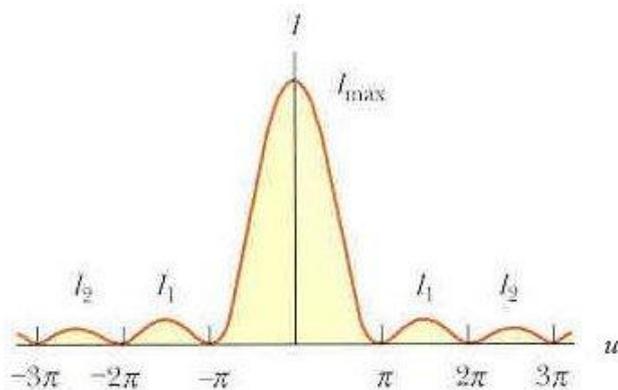
(ii) Considere uma mola não-linear que satisfaz a relação $F = -2kx^3$, onde x representa a deformação da mola submetida a uma força F e k é uma constante. Qual é a energia potencial elástica que corresponde a uma deformação x da mola? **1 val.**

- $\frac{1}{2}kx^4$ $6kx^2$ $\frac{1}{3}kx^4$ $\frac{1}{3}kx^3$ $\frac{2}{3}kx^2$

2. (i) A partir da expressão da intensidade no padrão de difracção de uma fenda

$$I = I_{\max} \left(\frac{\text{senu}}{u} \right)^2$$

onde $u = \pi\delta/\lambda = \pi b \text{sen}\theta/\lambda$ (ver figura), deduza a equação que permite calcular os valores u correspondentes aos máximos secundários I_1, I_2 , etc. **2 val.**



(ii) Qual é a intensidade I do padrão de difracção, representado na figura, num ponto u que corresponde a uma diferença de percurso $\delta = \lambda/3$? **1 val.**

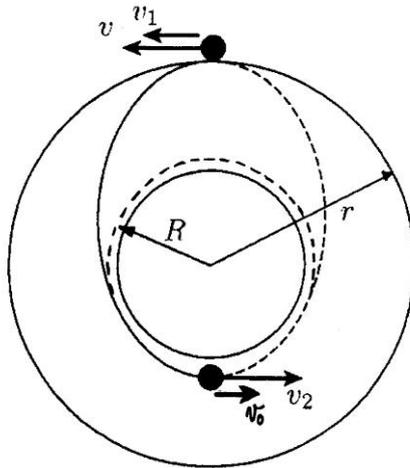
- $I \approx \frac{1}{3}I_{\max}$ $I \approx \frac{1}{2}I_{\max}$ $I \approx \frac{3}{4}I_{\max}$

3. Uma nave, que se encontra numa órbita circular de raio $r = 2R$ em torno da Terra, deve mudar para uma órbita circular de raio R , igual ao raio da Terra. Sabe-se R e o valor g da aceleração gravitacional na superfície da Terra.

(i) determine as velocidades v e v_0 da nave nas órbitas de raios $2R$ e R , respectivamente; **1 val.**

(ii) a partir das leis de conservação, determine a velocidade $v_1 < v$ que a nave deve ter para passar da órbita circular de raio $r = 2R$ para uma órbita elíptica (mostrada na figura) e chegar assim ao ponto oposto da superfície da Terra. Qual é a velocidade v_2 neste ponto? **2 val.**

(iii) Determine a variação $\Delta v_1 = v - v_1$ na velocidade da nave, necessária para se realizar esta mudança de órbita e a variação $\Delta v_2 = v_2 - v_0$ necessária para a nave passar da órbita elíptica para a órbita circular com raio $r = R$. Mostre que $\Delta v_1 \approx \Delta v_2$. **2 val.**

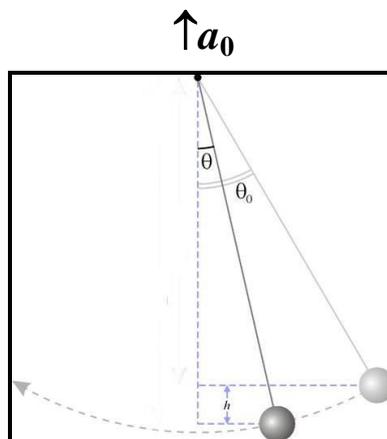


4. Um pêndulo simples, com comprimento ℓ e massa m , pendurado do tecto de um elevador, oscila com período T_0 e amplitude angular θ_0 enquanto o elevador se encontra em repouso. Admitindo que o elevador está a subir com aceleração a_0 , determine:

(i) a expressão do novo período T de oscilação do pêndulo. Mostre que $T < T_0$; **2 val.**

(ii) a expressão da nova amplitude θ de oscilação do pêndulo, durante a subida do elevador com aceleração a_0 (indicação: determine $\cos \theta$ em função de $\cos \theta_0$); **2 val.**

(iii) Mostre que $\theta < \theta_0$. **1 val.**



5. Considere o processo de emissão de um fóton, com massa em repouso $m_0 = 0$ e comprimento de onda λ , por um electrão livre em repouso, com massa em repouso m_0 . Admitamos que no processo é emitido um fóton com momento h/λ , enquanto o electrão tem um movimento de recuo com momento mv (ver figura).

(i) Escreva as leis de conservação da energia relativista e do momento relativista das duas partículas no processo de emissão; **2 val.**

(ii) Deduza os valores possíveis da velocidade de recuo v do electrão após a emissão; **1 val.**

(iii) Use o resultado do ponto anterior para justificar que um electrão livre não pode emitir um fóton. **1 val.**

