MECÂNICA E ONDAS

Licenciaturas LEICTagus, LERCI, LEE e LEGI

***Ano lectivo* 2007/2008, 2º semestre**

2º Teste

Segunda-feira, 09 de Junho de 2008, 9,00 – 11,00 horas

NOME: NÚMERO:

1. (a) Coeficientes de reflexão e transmissão de ondas.

Determine as expressões dos coeficientes **R** e **T** de reflexão e de transmissão de ondas, considerando o caso da incidência normal de uma onda harmónica na fronteira entre dois meios com impedâncias Z_1 e Z_2.

(b) Qual o valor da razão $\frac{Z_1}{Z_2}$ entre as impedâncias dos dois meios referidos no ponto anterior para que a intensidade da onda transmitida seja igual à intensidade da onda reflectida?

☐ $3-2\sqrt{2}$ ☐ $2-\sqrt{3}$ ☐ $2-\sqrt{2}$ ☐ $2\sqrt{2}-3$

2. (a) Ondas de matéria: velocidade de grupo e velocidade de fase.

Determine as expressões da velocidade de grupo $v_g = \frac{d\omega}{dk}$ e da velocidade de fase $u = \frac{\omega}{k}$ da onda associada a uma partícula relativista com massa em repouso $\mathbf{m_0}$ e velocidade **v**.

(b) Qual o valor do produto $v_g u$ entre as velocidades de grupo e de fase da onda associada a uma partícula clássica com massa **m** e velocidade **v**?

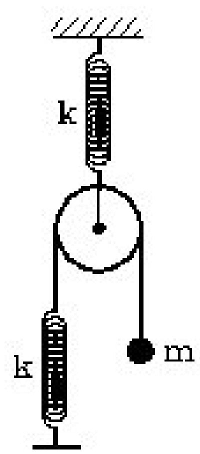
☐ c^2 ☐ $\frac{v^2}{2}$ ☐ v^2

3. Um corpo de massa **m** é colocado na extremidade de um fio vertical na configuração representada na figura. Sabendo que as duas molas têm a mesma constante elástica **k** e desprezando a massa da roldana, determine:

(i) a deformação de cada mola e a respectiva energia elástica na posição de equilíbrio.

(i) o deslocamento total **x** para baixo do corpo **m** até chegar à posição de equilíbrio.

(iii) o período do movimento harmónico da massa **m**, caso seja puxada para baixo, fora da sua posição de equilíbrio, e depois largada.



MECÂNICA E ONDAS

Licenciaturas LEICTagus, LERCI, LEE e LEGI

Ano lectivo **2007/2008, 2º semestre**

2º Teste

Segunda-feira, 09 de Junho de 2008, 9,00 – 11,00 horas

NOME: NÚMERO:

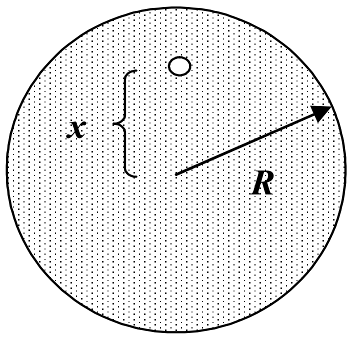
4. Um disco homogéneo de massa m e raio R ($I_{CM} = \frac{1}{2}mR^2$) pode oscilar, no plano da figura, em torno de um eixo que passa a uma distância x do seu centro.

(i) Determine as expressões do momento de inércia do disco e do período de oscilação em função da distância x.

(ii) Determine o período de oscilação T_0 no caso em que $x = R$.

(iii) Determine o valor $x < R$ para que o período de oscilação seja mínimo. Qual o respectivo valor mínimo $T_{\min}$ do período?

(iv) Determine a distância $x_0 < R$ para que o período de oscilação seja novamente igual ao T_0 calculado no ponto (ii).



5. Considere o electrão do átomo de hidrogénio, em movimento numa órbita circular estacionária definida pelo 1º postulado de Bohr.

(i) Determine a expressão das velocidades angulares ω_n e ω_{n+1} do electrão nas órbitas **n** e **n+1**, respectivamente. Exprima $\hbar\omega_n$ e $\hbar\omega_{n+1}$ em função da energia do electrão nas respectivas órbitas.

(ii) Determine a energia $\hbar\omega$ do fotão emitido na transição da órbita estacionária **n+1** para a órbita **n**.

(iii) Compare as expressões $\hbar\omega_n$ e $\hbar\omega_{n+1}$ com a energia $\hbar\omega$ do fotão emitido e mostre que:

$$\omega_n > \omega > \omega_{n+1}.$$