Teste de Mecânica Analítica e Ondas

Licenciatura em Física

Universidade do Minho — 24 de Janeiro de 2013

I

1- A energia cinética de um corpo rígido pode ser escrita como,

$$T = \frac{\vec{\omega}.\vec{L}}{2} \,. \tag{1}$$

(a)- Como se denominam as quantidades $\vec{\omega}$ e $\vec{L}$?

(b)- Defina física e matematicamente a quantidade $\vec{\omega}$.

(c)- Em que condições a mesma se pode escrever como uma soma dos seguintes vectores,

$$\vec{\omega} = \vec{\omega}_\phi + \vec{\omega}_\theta + \vec{\omega}_\psi \,? \tag{2}$$

(d)- Que quantidades físicas representam os vectores $\vec{\omega}_\phi$, $\vec{\omega}_\theta$ e $\vec{\omega}_\psi$?

(e) - Defina as direcções em que apontam os vectores $\vec{\omega}_\phi$, $\vec{\omega}_\theta$ e $\vec{\omega}_\psi$ e expresse os seus módulos em termos dos ângulos ϕ, θ e ψ.

(f)- Defina os ângulos ϕ, θ e ψ e indique como se denominam.

2- Defina e indique as dimensões de:

(a) Módulo de Young.

(b) Módulo de torção ou rigidez.

(c) Módulo volumétrico adiabático.

3- Considere um sistema formado por um tubo fechado de um lado, cheio de um gás e com um êmbulo que se pode movimentar, fazendo variar a pressão do gás.

(a) Explique porque é que o módulo volumétrico adiabático do gás não é igual à pressão no interior do tubo.

(b) Indique a forma geral da expressão do módulo volumétrico adiabático e da correspondente relação pressão-volume do sistema.

(c) Escreva a expressão do módulo volumétrico adiabático e correspondente relação pressão-volume do sistema para os casos de um gás monoatómico e diatómico.

II

1- Considere dois referenciais S e S' inicialmente coincidentes. O referencial S' roda 75 graus em torno do eixo dos x e roda em seguida em torno do novo eixo dos z obtido pela primeira rotação de um ângulo de 30 graus.

(a) Obtenha a matriz da transformação correspondente à rotação total.

(b) Obtenha a matriz da transformação correspondente à rotação total por ordem inversa.

2- Determine a amplitude A em mm, período T em segundos s, frequência angular ω em s^{-1} e fase na origem α do movimento combinado do seguinte par de movimentos harmónicos simples,

$$x = A_0 \cos(\tfrac{2\pi}{3}t + \tfrac{\pi}{3}) + A_0 \sin(\tfrac{2\pi}{3}t)\,,$$

onde $A_0 = 1$ cm e no argumento das funções trigonométricas $\frac{2\pi}{3}$ tem implicitamente unidades tais que o tempo t é medido em segundos.

Dados auxiliares

$$\begin{aligned}
\cos(5\pi/12) &= \frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{2} \approx 0.259 \\
\cos(\pi/3) &= \frac{1}{2} = 0.5 \\
\cos(2\pi/3) &= -\frac{1}{2} = -0.5 \\
\cos(\pi/6) &= \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0.866 \\
\cos(\pi/12) &= \frac{\sqrt{2+\sqrt{3}}}{2} \approx 0.966 \\
\cos(11\pi/12) &= -\frac{\sqrt{2+\sqrt{3}}}{2} \approx -0.966
\end{aligned}$$

$$2\cos a \cos b = \cos(a+b) + \cos(a-b)$$