

2a Lista de exercícios (Momento de inércia)

4320254 - Laboratório de Mecânica - 1o Semestre/2015

1. Um anel muito fino tem massa m e raio r . A partir da definição geral de momento de inércia, mostrar que o momento de inércia do anel em relação ao eixo de simetria cilíndrica é $I = m r^2$.
2. O momento de inércia de um corpo é a soma dos momentos de inércia dos elementos constituintes. Partindo disto e do resultado anterior obter a expressão para o momento de inércia de um disco de massa M e raio R em relação ao eixo de simetria. Isto é, mostrar que $I = \int dI = M R^2/2$, onde $dI = dm r^2$ é o momento de inércia de um anel de espessura infinitesimal dr e altura h .
3. Obter a expressão da massa de um anel de raios interno e externo R_1 e R_2 , da espessura E e da densidade ρ .
4. O momento de inércia de um corpo é a soma dos momentos de inércia dos elementos constituintes. Partindo disto e do resultado anterior para um disco ($I = M R^2/2$), mostrar que o momento de inércia de um anel de raios maior e menor R_1 e R_2 é

$$I = \frac{M}{2} (R_1^2 + R_2^2)$$

5. Mostrar que a incerteza padrão σ_M na massa de um disco de massa M , espessura e , diâmetro D e densidade ρ pode ser obtida de

$$\left(\frac{\sigma_M}{M}\right)^2 = \left(\frac{\sigma_\rho}{\rho}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_e}{e}\right)^2 + 4\left(\frac{\sigma_D}{D}\right)^2$$

6. Numa medição correspondente ao caso anterior a incerteza percentual na densidade é 0,9%, na espessura é 0,7% e no raio é 0,5%. Qual a incerteza percentual na massa?

Observar que a incerteza relativa na massa deve ser razoavelmente maior que as incertezas relativas contribuintes, conforme a soma de quadrados na expressão. Por exemplo, só a incerteza relativa de 0,5% em D , contribui com 1% na incerteza relativa na massa.