

Studiul pendulului fizic și al pendulului gravitațional

Baremul de notare

Tabelele cu datele experimentale înregistrate și prelucrate: (total 10 p)

Tabelul 1. Dimensiunile inelelor și ale cadrului pătrat 2 p

Tabelele 2.1. și 2.2. Perioadele de oscilație ale inelelor (pentru inelul I și inelul II) 2 p

Tabelul 3. Lungimile reduse asociate pendulelor fizice studiate 2 p

Tabelul 4. Perioadele de oscilație ale pendulelor gravitaționale 2 p

Tabelul 5. Accelerația gravitațională determinată. 2 p

Teoria lucrării (total 8 p)

Perioadele micilor oscilații, lungimea redusă a pendulului fizic și accelerația gravitațională

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \text{ (pendulul gravitațional);} \quad 0,5 \text{ p}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgR}} \text{ (pendulul fizic)} \quad 0,5 \text{ p}$$

(R - distanța de la punctul de suspendare până la centrul de masă)

$$l_r = \frac{I}{mR} = R + \frac{I_{CM}}{mR} \text{ lungimea redusă:} \quad 1 \text{ p}$$

$$g = \frac{4\pi^2}{T^2} l_r \quad 0,5 \text{ p}$$

Masele componentelor pendulelor fizice:

$$m_{ic} = \pi D\mu; \text{ (inel circular); } m_{cp} = 4L\mu; \text{ (cadru pătrat)} \quad 0,5 \text{ p}$$

$$m = m_{ic} + m_{cp} = \pi D\mu + 4L\mu = \mu(\pi D + 4L) \text{ (inel circular + cadru pătrat)} \quad 0,5 \text{ p}$$

(μ - densitatea liniară de masă pentru materialul inelelor și cadrului metalic)

Momentele de inerție ale inelului metalic simplu

$$I_{||} = 2m_{ic}R^2; \quad 0,25 \text{ p}$$

$$I_{\perp} = \frac{3}{2}m_{ic}R^2 \quad 0,25 \text{ p}$$

Lungimile reduse asociate inelului circular simplu

$$l_{r||} = D; \quad l_{r\perp} = \frac{3}{4}D \quad 0,5 \text{ p}$$

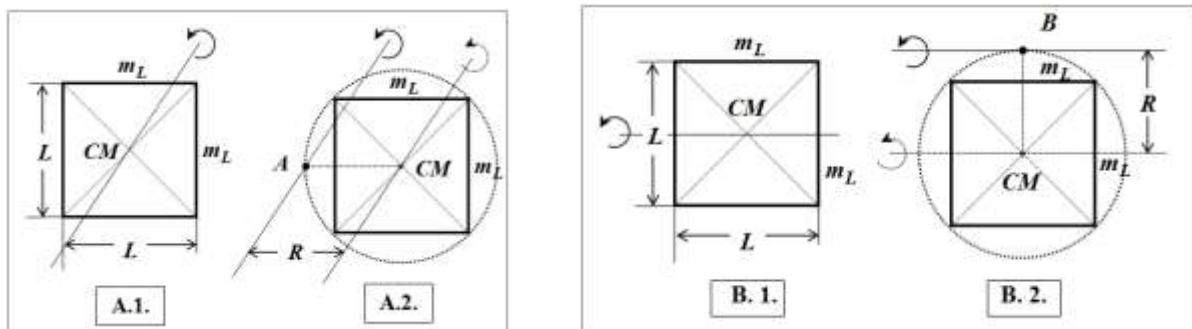
Momentele de inerție ale cadrului metalic

A. 1. Momentul de inerție al cadrului pătrat față de axa de rotație perpendiculară pe suprafața cadrului, dusă prin centrul de masă CM al cadrului:

$$I_{cp_{CM}} = 4 \left(\frac{1}{12} m_L L^2 + m_L \left(\frac{L}{2} \right)^2 \right) = \frac{4m_L L^2}{3} = \frac{m_{cp} L^2}{3} \quad 0,5 \text{ p}$$

A. 2. Momentul de inerție al cadrului pătrat față de o axă de rotație perpendiculară pe suprafața cadrului, plasată la disanța $d=R$ față de centrul de masă al cadrului:

$$I_{cp_A} = \frac{m_{cp} L^2}{3} + m_{cp} R^2 = m_{cp} \left(\frac{L^2}{3} + R^2 \right) \quad 0,5 \text{ p}$$



B. 1. Momentul de inerție al cadrului pătrat față de o axă de rotație suprapusă peste linia mijlocie a cadrului pătrat:

$$I_{cp_{CM}} = 2 \left(\frac{1}{12} m_L L^2 \right) + 2 m_L \left(\frac{L}{2} \right)^2 = \frac{2m_L L^2}{3}; \quad I_{cp_{CM}} = \frac{m_{cp} L^2}{6} \quad 0,5 \text{ p}$$

B.2. Momentul de inerție al cadrului pătrat față de o axă de rotație paralelă cu linia mijlocie a cadrului, plasată la distanța $d=R$ față de centrul de masă al cadrului:

$$I_{cp_B} = \frac{m_{cp} L^2}{6} + m_{cp} R^2 = m_{cp} \left(\frac{L^2}{6} + \frac{D^2}{4} \right) \quad 0,5 \text{ p}$$

Momentele de inerție la mișcarea oscilatorie a inelului prevăzut cu cadru metalic

$$I_{||} = \frac{m_{ic} D^2}{2} + m_{cp} \left(\frac{L^2}{3} + \frac{D^2}{4} \right) \text{ și } I_{\perp} = \frac{3m_{ic} D^2}{8} + m_{cp} \left(\frac{L^2}{6} + \frac{D^2}{4} \right) \quad 0,5 \text{ p} + 0,5 \text{ p}$$

Lungimile reduse asociate inelului circular prevăzut cu cadru metalic

$$l_{r||} = \frac{I_{||}}{mR} \quad l_{r\perp} = \frac{I_{\perp}}{mR} \quad 0,5 \text{ p}$$

Oficiu 2 p

Total 20 p