

第九届全国周培源大学生力学竞赛试题参考答案

出题学校： 四川大学

第 1 题 (15 分)

$$(1) \omega_0 = \sqrt{\frac{75g}{L}}.$$

$$(2) \Delta\angle OAO' = \frac{10\sqrt{3}GL^2}{3Eb^4}.$$

第 2 题 (25 分)

$$(1) [F] = \frac{3\pi^3\sigma_p d^2}{200n} \approx 0.4651 \frac{\sigma_p d^2}{n}.$$

(2) 不会波动，证明见详细解答。

(3) 可以，许用荷载最多可提高 76.7%。

第 3 题 (25 分)

$$(1) \alpha_1 = 0, \quad \alpha_2 = \arccos\sqrt{\frac{100}{200}} = 45^\circ.$$

$$(2) x^2 = 200y.$$

(3) 长度 $2L$ 小于 200 mm 的杆水平放置的平衡是稳定的。长度大于 200 mm 的杆水平放置的平衡是不稳定的，处于角度 $\alpha = \arccos\sqrt{\frac{100}{L}}$ 上的平衡是稳定的。

第 4 题 (30 分)

$$(1) F = \frac{195E\pi d^3 \varepsilon_{\max}}{5248L}.$$

(2) 可以，原因见详细解答。

(3) 除了温度补偿片，至少还应该贴 3 个应变片。 J 截面的上顶点处沿轴向贴一个应变片 $\varepsilon_{(1)}$ ，另外两个应变片 $\varepsilon_{(2)}$ 和 $\varepsilon_{(3)}$ 应该贴在 J 截面水平直径的两端处，并沿着与轴线成 45° 夹角的方向上粘贴。 $M_J = \frac{1}{32}E\pi d^3 \varepsilon_{(1)}$ ， $T_J = \frac{E\pi d^3 (\varepsilon_{(2)} + \varepsilon_{(3)})}{32(1+\nu)}$ ， $F_{Sj} = \frac{3E\pi d^2 (\varepsilon_{(2)} - \varepsilon_{(3)})}{32(1+\nu)}$ 。

第 5 题 (25 分)

$$(1) e = \frac{3}{4}.$$

$$(2) v_c = \left(\frac{6}{5} + \frac{5\sqrt{2}\pi}{48} \right) \sqrt{gL}.$$