

齐鲁工业大学 21/22 学年第 2 学期《大学物理 I (上)》期末考试试卷

答案及评分标准

(A 卷)

一、选择题(每题 3 分,共 30 分)

DABDD DCBDB

二、填空题(每空 3 分, 共 30 分)

$$\begin{array}{lll} 1. \underline{0.1} & 2. \underline{bm g} & 3. \underline{x = \frac{mg}{k} + \sqrt{\left(\frac{mg}{k}\right)^2 + \frac{2mgh}{k}}} \\[10pt] 4. \underline{\left(\frac{1}{3}\right)^{\gamma-1} T_0} & 5. \underline{0.24} & 6. \underline{\frac{3q}{2\pi\epsilon_0 a}} & 7. \underline{\frac{3q^2}{4\pi\epsilon_0 a}} \end{array}$$

三、计算题 (本题 10 分)

解: (1) 对于杆和地球组成的系统, 只有重力做功, 机械能守恒。

$$mg \frac{l}{4} \sin \theta = \frac{1}{2} J \omega^2 \quad (2 \text{ 分})$$

直杆的转动惯量为 OA 段和 OB 段转动惯量的叠加 (或者用平行轴定理)

$$J = J_0 + md^2 = \frac{7}{48} ml^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } \omega = \sqrt{\frac{6g \sin \theta}{7l}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 根据转动定律, 得 } M = mg \frac{l}{4} \cos \theta = J \alpha \quad (2 \text{ 分})$$

$$\therefore \alpha = \frac{M}{J} = \frac{12g \cos \theta}{7l} \quad (2 \text{ 分})$$

四、计算题 (本题 10 分)

解: (1) 设向右为正方向, 带正、负电的导线在 P 点产生的电场强度分别为 \vec{E}_+ 和 \vec{E}_-

$$\vec{E}_+ = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 x} \vec{i} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\vec{E}_- = -\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 (d-x)} \vec{i} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\therefore \vec{E} = \vec{E}_+ + \vec{E}_- = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{d-2x}{x(d-x)} \vec{i} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 带负电的导线单位长度的电量为 $-\lambda$

带正电的导线在带负电的导线处产生的电场强度大小为:

$$E_+ = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 d} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{所以, 单位长度导线收到的力的大小为 } F = \frac{\lambda^2}{2\pi\epsilon_0 d} \quad (2 \text{ 分})$$

五、计算题（本题 10 分）

解：由安培环路定理得

$$(1) \quad r < R_1 \quad B_1 = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R_1^2} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(2) \quad R_1 < r < R_2 \quad B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(3) \quad R_2 < r < R_3 \quad B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \frac{R_3^2 - r^2}{R_3^2 - R_2^2} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(4) \quad r > R_3 \quad B_4 = 0 \quad (2 \text{ 分})$$

六、计算题（本题 10 分）

解：热机效率为 $\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$

$$(1) \quad A \rightarrow B : \text{吸热} \quad Q_1 = C_{p,m}(T_B - T_A)$$

$$(2) \quad B \rightarrow C : \quad Q = 0$$

$$(3) \quad C \rightarrow D : \text{放热} \quad |Q_2| = C_{p,m}(T_C - T_D)$$

$$(4) \quad D \rightarrow A : \quad Q = 0$$

$$\therefore \eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{T_C - T_D}{T_B - T_A} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\text{由等压过程得: } \frac{V_A}{V_B} = \frac{T_A}{T_B}, \quad \frac{V_D}{V_C} = \frac{T_D}{T_C}$$

$$\text{由绝热过程得: } T_A V_A^{\gamma-1} = T_D V_D^{\gamma-1}, \quad T_B V_B^{\gamma-1} = T_C V_C^{\gamma-1}$$

$$\text{由前面两个式子得到: } \frac{T_D}{T_C} = \frac{T_A}{T_B} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\text{最终 } \eta = 1 - \frac{T_C - T_D}{T_B - T_A} = 1 - \frac{T_C}{T_B} \quad (2 \text{ 分})$$