

2018 大学物理期末试卷 A 卷答案

一、选择题（每题 3 分，共 24 分）

1. B 2. A 3. C 4. B 5. D 6. C 7. B 8. A

二 填空题 (共 23 分)

1. (本题 3 分)

$$a_n = 36Rt^2 \quad 2 \text{ 分}$$

$$\beta = 6 \text{ rad/s}^2 \quad 1 \text{ 分}$$

2. (本题 5 分)

零 1 分

正 2 分

负 2 分

3. (本题 3 分)

$$4\omega_0 \quad 3 \text{ 分}$$

4. (本题 5 分)

$$\lambda d / \varepsilon_0 \quad 2 \text{ 分}$$

$$\frac{\lambda d}{\pi \varepsilon_0 (4R^2 - d^2)} \quad 2 \text{ 分}$$

沿矢径 OP 1 分

5. (本题 3 分)

相同 3 分

6. (本题 4 分)

$$q\vec{r} / (4\pi\varepsilon_0 r^3) \quad 2 \text{ 分}$$

$$q / (4\pi\varepsilon_0 r_C) \quad 2 \text{ 分}$$

三 计算题 (共 53 分)

1. (本题 6 分)

解：(1) 质点绕行一周所需时间： $\pi t^2 + \pi t = 2\pi R$, $t = 2s$ 质点绕行一周所经历的位移： $\Delta\vec{r} = 0$; 1 分

$$\text{平均速率： } \bar{v} = \frac{s}{\Delta t} = 3\pi \quad m/s \quad 2 \text{ 分}$$

$$(2) \text{ 质点在任一时刻的速度大小： } v = \frac{ds}{dt} = 2\pi t + \pi$$

$$\text{加速度大小： } |\vec{a}| = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2} = \sqrt{\left(\frac{v^2}{R}\right)^2 + \left(\frac{dv}{dt}\right)^2} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{质点在 2 秒末速度的大小： } v = 5\pi(m/s) \quad 2 \text{ 分}$$

2. (本题 8 分)

$$\text{解： } F = ma, \quad a = F/m = \frac{3t}{2} (m \cdot s^{-2}) \quad 2 \text{ 分}$$

$$dv/dt = a = \frac{3t}{2}, \quad dv = \frac{3t}{2} dt$$

由 $\int_0^v dv = \int_0^t \frac{3t}{2} dt$, 得 $v = 0.75t^2$ (m/s) 3 分

故 $t = 2$ s 时, $v_2 = 3$ m/s

根据动能定理, 外力的功

$$W = \frac{1}{2} mv_2^2 - 0 = \frac{1}{2} mv_2^2 = 9 \text{ J} \quad 3 \text{ 分}$$

3. (本题 10 分). 解: 各物体受力情况如图.

图 2 分

$$F - T = ma$$

1 分

$$T' = ma$$

1 分

$$(T - T')R = \frac{1}{2} mR^2 \beta \quad 1 \text{ 分}$$

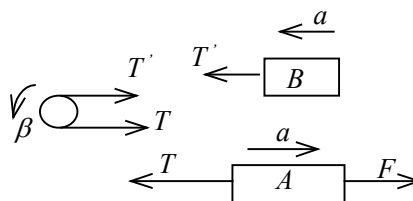
$$a = R\beta \quad 1 \text{ 分}$$

由上述方程组解得:

$$\beta = 2F / (5mR) = 10 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2} \quad 2 \text{ 分}$$

$$T = 3F / 5 = 6.0 \text{ N} \quad 1 \text{ 分}$$

$$T' = 2F / 5 = 4.0 \text{ N} \quad 1 \text{ 分}$$



4. (本题 6 分)

解: 球心处总电势应为两个球面电荷分别在球心处产生的电势叠加, 即

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{4\pi r_1^2 \sigma}{r_1} + \frac{4\pi r_2^2 \sigma}{r_2} \right) = \frac{\sigma}{\epsilon_0} (r_1 + r_2) \quad 3 \text{ 分}$$

故得 $\sigma = \frac{\epsilon_0 U}{r_1 + r_2} = 8.85 \times 10^{-9} \text{ C/m}^2 \quad 3 \text{ 分}$

5. (本题 5 分)

解: 应用安培环路定理和磁场叠加原理可得磁场分布为,

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} + \frac{\mu_0 I}{2\pi(3a - x)} \quad \left(\frac{a}{2} \leq x \leq \frac{5}{2}a \right) \quad 3 \text{ 分}$$

\vec{B} 的方向垂直 x 轴及图面向里. 2 分

6. (本题 8 分)

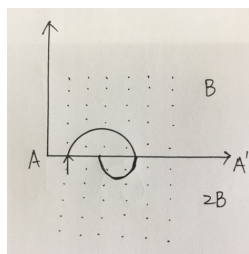
解: 粒子在区域 I 中作圆周运动的半径:

$$R_I = \frac{vm}{qB}, \text{ 半周期: } \frac{T_I}{2} = \frac{\pi m}{qB}$$

粒子在区域 II 中作圆周运动的半径: $R_{II} = \frac{vm}{2qB}$, 半周期: $\frac{T_{II}}{2} = \frac{\pi m}{2qB} \quad 2 \text{ 分}$

粒子运动的周期: $T = \frac{T_I}{2} + \frac{T_{II}}{2}$, $T = \frac{\pi m}{qB} + \frac{\pi}{2(\frac{q}{m})B}$, $T = \frac{3\pi m}{2qB} \quad 2 \text{ 分}$

沿分界面方向的平均速率： $\bar{v} = \frac{2R_I - 2R_{II}}{T}$, $\bar{v} = \frac{\frac{vm}{qB}}{\frac{3\pi m}{2qB}}$, $\bar{v} = \frac{2v}{3\pi}$ 2 分



画图 2 分

7. (本题 10 分)

解：(1) 载流为 I 的无限长直导线在与其相距为 r 处产生的磁感强度为：

$$B = \mu_0 I / (2\pi r) \quad 2 \text{ 分}$$

以顺时针绕向为线圈回路的正方向，与线圈相距较远的导线在线圈中产生的磁通量为：

$$\Phi_1 = \int_{2d}^{3d} d \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 Id}{2\pi} \ln \frac{3}{2} \quad 2 \text{ 分}$$

与线圈相距较近的导线对线圈的磁通量为：

$$\Phi_2 = \int_d^{2d} -d \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dr = -\frac{\mu_0 Id}{2\pi} \ln 2$$

总磁通量 $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 = -\frac{\mu_0 Id}{2\pi} \ln \frac{4}{3}$ 2 分

感应电动势为： $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\mu_0 d}{2\pi} \left(\ln \frac{4}{3}\right) \frac{dI}{dt} = \frac{\mu_0 d}{2\pi} \beta \ln \frac{4}{3}$ 2 分

由 $\Phi < 0$ 和回路正方向为顺时针，所以 Φ 的绕向为逆时针方向，

线圈中的感应电流亦是逆时针方向。 2 分

2017-2018-2 大学物理 1 阅卷安排（7 月 4 日下午-7 月 6 日）

请在阅卷前核对参考答案，如有误请告知，谢谢！

一、任课教师改选择题、填空题和统分。

二、计算题

第 1、2 题：葛力，梁宏，陈梦南，赵金涛，吴跃丽

第 3 题：邵春强，丁宁，杨清慧，陈江星

第 4、5 题：瞿青玲，王世宽，孙科伟，陈林飞

第 6 题：彭英姿，周昱，刘彦，黄清龙

第 7 题：石小燕，毛海丹，应皓，李源，

注：选择题和填空题的答案处必须要有“√”或“×”；计算题每小题的得分写在题号处，计算过程中每个得分点的得分须注明在相应的位置。由于各题阅卷难易程度不好把握，在阅卷过程中视阅卷进度将对阅卷教师适当调整。

大学物理 1 任课教师：

陈江星，陈林飞，丁宁，葛力，瞿青玲，李和平，李源，梁宏，刘彦，彭英姿，乔丽颜，邵春强，王世宽，毛海丹，吴跃丽，孙科伟，赵金涛、周昱、黄清龙、石小燕，陈梦南，杨清慧，应皓，徐江荣