# 2018 大学物理期末试卷 B 卷答案

一、选择题（每题 3 分，共 24 分）

1. A 2. D 3. C 4. C 5.B 6. A7. D 8. B

二 填空题 (共 23 分)

1.（本题 3 分）

$a_n = 4Rt^2$ 2 分

$\beta = 2$ rad/s$^2$ 1 分

2.（本题 3 分）

$(m+M)v_0 = MV + m(v+V)$ 3 分

3.（本题 4 分）

62.5 圈 2 分

1.67s 2 分

4.（本题 3 分）

A 点 3 分

5. （本题 3 分）

$P = nkT$ 3 分

6. （本题 4 分）

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

$q/(4\pi\varepsilon_0 r_C)$ 2 分

7. 不会 3 分

三 计算题 (共 53 分)

1. （本题 8 分）

解： (1) 质点绕行一周所需时间：$3\pi t^2 + \pi t = 2\pi R$，$t = 1s$

质点绕行一周所经历的位移：$\Delta\bar{r} = 0$； 2 分

平均速率：$\bar{v} = \dfrac{s}{\Delta t} = 4\pi \quad m/s$ 2 分

(2) 质点在任一时刻的速度大小：$v = \dfrac{ds}{dt} = 6\pi t + \pi$

加速度大小：$|\bar{a}| = \sqrt{a_n^{\ 2} + a_\tau^{\ 2}} = \sqrt{(\dfrac{v^2}{R})^2 + (\dfrac{dv}{dt})^2}$ 2 分

质点在 1 秒末速度的大小： $v = 7\pi(m/s)$ 2 分

2. （本题 8 分）

解： $F = ma$， $a = F/m = \dfrac{2t}{5}\,(\mathrm{m \cdot s^{-2}})$ 2 分

$dv/dt = a = \dfrac{2t}{5}$， $dv = \dfrac{2t}{5}dt$

由 $\int_0^v dv = \int_0^t \dfrac{2t}{5}dt$，得 $v = 0.2t^2$ (m/s) 3 分

故　　$t = 3$ s 时，　$v_2 = 1.8$m/s

根据动能定理，外力的功

$$W = \frac{m}{2}v_2^2 - 0 = \frac{m}{2}v_2^2 = 8.1\ \text{J}$$　　3 分

3. （本题 8 分）

解：(1) $\omega = \omega_0 + \beta t$，$\omega_0 = \frac{2\pi n}{60} = 20\pi rad/s$，　　2 分

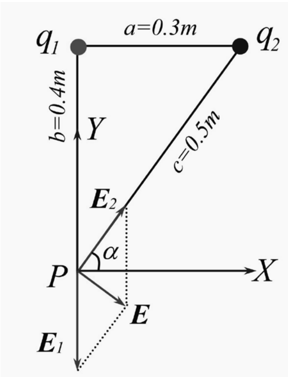
$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = 100\pi rad/s，\beta = \frac{\omega - \omega_0}{t} = 31.4 rad/s^2$$　　2 分

(2) $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\beta t^2$，　　2 分

$\theta = 480\pi rad$，$N = \frac{\theta}{2\pi} = 240$ 圈　　2 分

4. （本题 6 分）

解：□ 根据题意作出如图所示的电荷分布，选取坐标系 $OXY$




$q_1$在 $P$产生的场强：$\vec{E}_1 = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 b^2}(-\vec{j})$　　2 分

$q_2$在 $P$产生的场强：$\vec{E}_2 = \frac{\lfloor q_2 \rfloor}{4\pi\varepsilon_0 c^2}(\cos\alpha\vec{i} + \sin\alpha\vec{j})$　　2 分

$P$点的电场强度：$\vec{E} = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 b^2}(-\vec{j}) + \frac{\lfloor q_2 \rfloor}{4\pi\varepsilon_0 c^2}(\cos\alpha\vec{i} + \sin\alpha\vec{j})$

将 $\sin\alpha = \frac{4}{5}, \cos\alpha = \frac{3}{5}$，$b = 0.4m$，$c = 0.5m$ 代入得到：

$\vec{E} = 4320\ \vec{i} - 5490\ \vec{j}$　　2 分

5. （本题 5 分）

解：根据安培环路定理：$\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I$，选取圆形回路为闭合路径

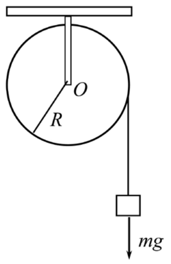
$r < a:\ B = 0$　　1 分

$a < r < b:\ B\cdot 2\pi r = \mu_0 \frac{I}{\pi(b^2 - a^2)}\pi(r^2 - a^2)$，

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\frac{r^2 - a^2}{b^2 - a^2}$　　2 分

$r > b:\ B\cdot 2\pi r = \mu_0 I$，$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$　　2 分

6. （本题 8 分）




解：根据牛顿运动定律和转动定律列方程

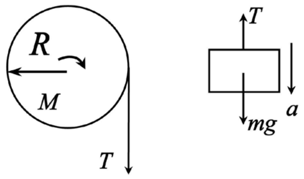
对物体： $mg-T=ma$ ① 2 分

对滑轮： $TR=J\beta$ ② 2 分

运动学关系： $a=R\beta$ ③

将①、②、③式联立得 $a=mg/(m+\frac{1}{2}M)$ 2 分

∵ $v_0=0$， ∴ $v=at=mgt/(m+\frac{1}{2}M)$ 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：

$$B=\mu_0 I/(2\pi r)$$ 2 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：

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

与线圈相距较近的导线对线圈的磁通量为：

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

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： $\mathcal{E}=-\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t}=\frac{\mu_0 d}{2\pi}(\ln\frac{4}{3})\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t}=\frac{\mu_0 d}{2\pi}\gamma\ln\frac{4}{3}$ 2 分

由_>0 和回路正方向为顺时针，所以_的绕向为顺时针方向，

线圈中的感应电流亦是**顺时针**方向． 2 分