

郑州轻工业大学《大学物理》2018-2019学年第一学期期末试 卷

一 选择题（每题2分，共10分）

1、一质点作简谐运动，运动方程 $x=A\cos(\omega t+\phi)$ ，当时间 $t=T/4$ 时，质点的速度为：

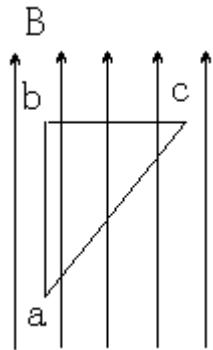
(C)

- (A) $-A\omega \sin \phi$ (B) $A\omega \sin \phi$
 (C) $-A\omega \cos \phi$ (D) $A\omega \cos \phi$

2、右图中，直角三角形abc放在均匀磁场中，磁感强度为B， $bc=l$ ，当金

属 框绕ab边以角速度 ω 逆时针转动时，则ac边上的动生电动势的大小为 (B)

- (A) 0; (B) $\frac{1}{2}B\omega l^2$ (C) $B\omega l^2$ (D) $2B\omega l^2$



3、光电效应表明了光的 (B)

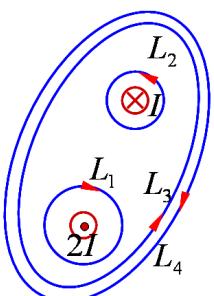
- (A) 波动性 (B) 粒子性
 (C) 单色性 (D) 偏振性

4、在杨氏双缝干涉实验中，为使屏上的干涉条纹间距变大，可以采取的办法是 (A)

- (A) 使两缝的间距变小
 (B) 使屏靠近双缝
 (C) 改用波长较小的单色光源
 (D) 把两个缝的宽度稍微调窄。

5、如图所示，流出纸面的电流为 $2I$ ，流进纸面的电流为 I ，则下述各式中正确的是 (D)

- (A) $\oint_{L_1} B \cdot dl = 2\mu_0 I$ (B) $\oint_{L_2} B \cdot dl = \mu_0 I$
 (C) $\oint_{L_3} B \cdot dl = -\mu_0 I$ (D) $\oint_{L_4} B \cdot dl = -\mu_0 I$



二、填空题（每空2分，共20分）

1. 一质点沿半径 $R=0.4m$ 作圆周运动，其角位置 $\theta=2+3t^2$ ，在 $t=2s$ 时，它的法向加速度

$$a_n = (57.6) \text{ m/s}^2, \text{ 切向加速度 } a_t = (2.4) \text{ m/s}^2.$$

2. 用波长不同的光观察牛顿环时，观察到 $\lambda_1=600\text{nm}$ 的第K个暗环与用 $\lambda_2=450\text{nm}$ 时的第

$K+1$ 个暗环重合，则 $K= (3)$ ；若平凸透镜的曲率半径是190cm，则用 λ 时第3个暗环半径为 ($1.85 \times 10^{-3} m$)。

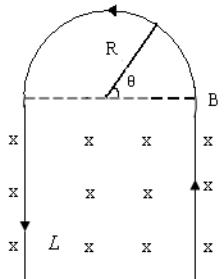
3. 导体处于静电平衡时，导体内部任何一点处的场强为 (0)；导体表面处的场强方向与导体表面 (垂直)。

4. 一长为 $l=1m$ 的均匀直棒可绕过其一端且与棒垂直的水平光滑固定轴转动。抬起另一端

使棒向上与水平面呈 60° ，然后无初转速地将棒释放，已知棒对轴的转动惯量为 $\frac{1}{3}ml^2$ ，则

(1) 放手时棒的角加速度为 (7.5) rad/s^2 ；(2) 棒转到水平位置时的角加速度为 (15) rad/s^2 。 $(g = 10m/s^2)$

5. 一通有电流为 I 的导线，如右图所示，放在磁感强度为 B 的均匀磁场中， B 的方向垂直纸面向里，此导线所受的安培力大小为 ($2BIR$)，方向 (向下)。



三、计算题 (本题 10 分)

一质点在 OXY 平面上运动，其运动方程为 $x = 2t$, $y = 10 - t^2$ ，求 (1) 质点运动的轨迹方程；(2) 质点在任意时刻的速度和加速度矢量。

$$(1) y = 10 - \frac{x^2}{4} \quad (4 \text{ 分})$$

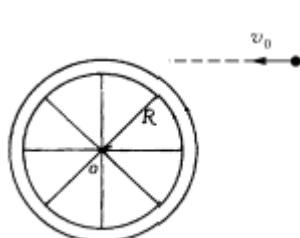
$$(2) v = 2i - 2t j, \quad (3 \text{ 分})$$

$$a = -2j \quad (3 \text{ 分})$$

四、解答题

1. (本题 8 分)

一质量为 m 、半径为 R 的车轮，假定质量均匀分布在轮缘上 ($J = mR^2$)，可绕固定轴 O 转动。另一质量为 m_0 的子弹 (可看作质点) 以速度 v_0 射入轮缘，并静止在轮内。开始时轮是静止的，求子弹打入后车轮的角速度。



$$J = m_0 R^2 \quad (2 \text{ 分})$$

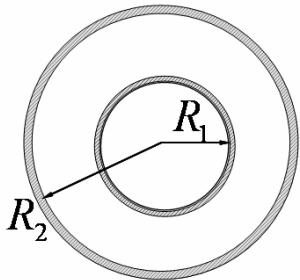
$$m_0 v_0 R = (m + m_0) R^2 \omega \quad (4 \text{ 分})$$

$$\omega = \frac{m_0 v_0}{(m+m_0)R} \quad (2 \text{ 分})$$

2. (本题 12 分)

两同心带电导体球面, 分别带等量异号电荷 Q。内球面半径 R_1 , 带电量+Q; 外球面半径 R_2 ,

带电量-Q。求空间各区域的场强分布和两球面间的电势差。



根据高斯定理 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \sum Q / \epsilon_0$, (2 分) 可得

$$E_1 = 0 (r < R_1) \quad (2 \text{ 分})$$

$$E_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} (R_1 < r < R_2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$E_3 = 0 (r > R_2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$U = \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (4 \text{ 分})$$

3. (本题 10 分)

1 mol 氢气, 温度为 300 K, 体积为 $0.025 m^3$, 经(1)等压膨胀; (2)等温膨胀, 气体的体积

都变为原来的两倍, 分别计算这两种过程中氢气对外作的功以及吸收的热量。(

$$C_{v,m} = \frac{5}{2} R$$

$$(1) \text{ 等压膨胀: } T_2 = 2T_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$W_p = p(V_2 - V_1) = RT_1 = 2493J \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q_p = C_{p,m} (T_2 - T_1) = C_{p,m} T_1 = \frac{7R}{2} T_1 = 8725.5J$$

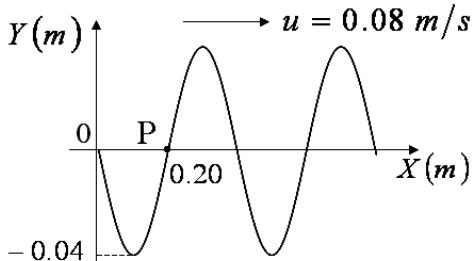
(2) 等温过程:

$$W_T = RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 1720.17J \quad (3 \text{ 分})$$

$$Q_T = W_T = RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 1720.17J \quad (2 \text{ 分})$$

4. (本题 10 分)

方程。



(1) 由图知:

$$A=0.04m, \quad (1 \text{ 分}) \quad \lambda=0.40m, \quad (1 \text{ 分}) \quad \varphi = -\frac{\pi}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

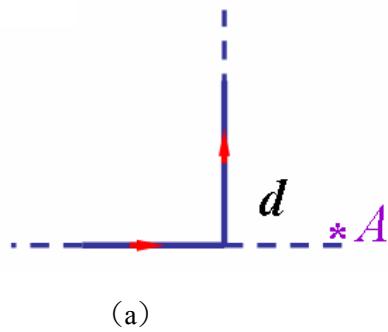
$$T = \frac{\lambda}{u} = \frac{0.40}{0.08} = 5(s) \quad (1 \text{ 分}) \quad y = 0.04 \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{5} - \frac{x}{0.4} \right) - \frac{1}{2}\pi \right] \quad m \quad (2 \text{ 分})$$

(2) P 处质点的振动方程为:

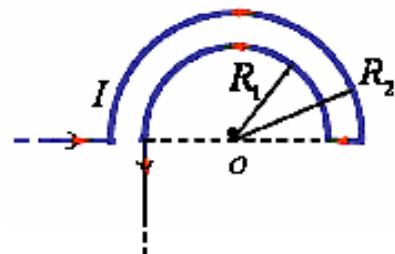
$$x = 0.2m \quad y = 0.04 \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{5} - \frac{0.2}{0.4} \right) - \frac{1}{2}\pi \right] = 0.04 \cos \left[0.4\pi t - \frac{3}{2}\pi \right] m \quad (3 \text{ 分})$$

5. (本题 10 分)

如图, 无限长导线电流为 I, 被折成图示形状, 求图 (a)、(b) 中 A、O 点的磁感强度的大小。



(a)



(b)

$$(a) \quad B_A = \frac{\mu_0 I}{4\pi d} \quad (4 \text{ 分})$$

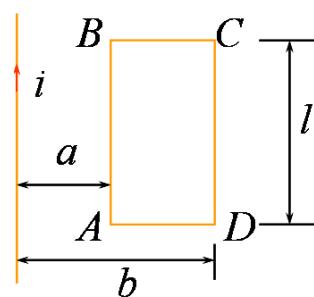
$$(b) \quad B_o = \frac{\mu_0 I}{4R_1} + \frac{\mu_0 I}{4\pi R_1} - \frac{\mu_0 I}{4R_2} \quad (6 \text{ 分})$$

6. (本题 10 分)

如图所示, 无限长载流直导线和矩形线圈共面, AB 边与导线平行 $a=1 \text{ cm}$, $b=8 \text{ cm}$, $l=30 \text{ cm}$. 若导线中的电流 i 在 1s 内均匀地从 10A 降到零, 求线圈 ABCD 中的感应电动势的大小和方向。

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2})$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi a} \quad (2 \text{ 分})$$



$$d\varphi = B ds = \frac{\mu_0 i l}{2\pi x} dx \quad (1 \text{ 分})$$

$$\varphi = \int_a^b \frac{\mu_0 i l}{2\pi x} dx = \frac{\mu_0 i l}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\varepsilon = -\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{\mu_0 l}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \frac{di}{dt} = -1.25 \times 10^{-6} V \quad (3 \text{ 分})$$

方向：沿 ABCDA (或顺时针方向)