

苏州大学 普通物理(一)上 课程试卷 (03) 卷 共 6 页

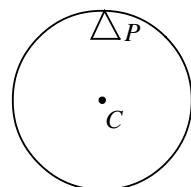
考试形式 闭 卷 年 月

院系\_\_\_\_\_ 年级\_\_\_\_\_ 专业\_\_\_\_\_

学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

一、填空题：（每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式）

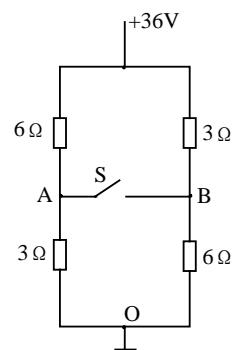
1、质量为  $m$ ，半径为  $R$  的细圆环，悬挂于图示的支点  $P$  成为一复摆，圆环对质心  $C$  的转动惯量  $I_C = \underline{\hspace{2cm}}$ ，对支点  $P$  的转动惯量  $I_P = \underline{\hspace{2cm}}$ ，圆环作简谐振动的周期  $T = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



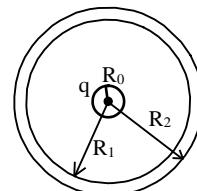
2、波动方程  $y=0.05\cos(10\pi t-4\pi x)$ ，式中单位采用国际单位制，则波速

$v = \underline{\hspace{2cm}}$ ，波长  $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ ，频率  $\nu = \underline{\hspace{2cm}}$ ，波的传播方向为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

3、图示电路中，开关  $S$  开启时， $U_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，开关  $S$  闭合后， $AB$  中的电流  $I = \underline{\hspace{2cm}}$ ，开关  $S$  闭合后  $A$  点对地电势  $U_{AO} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



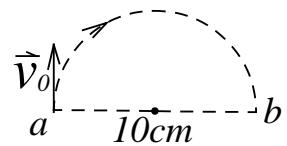
4、半径为  $R_0$ ，带电  $q$  的金属球，位于原不带电的金属球壳（内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ）的中心，球壳内表面感应电荷  $= \underline{\hspace{2cm}}$ ，球壳电势  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ ，



5、电流密度  $j$  的单位  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，电导率  $\sigma$  的单位  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

6、如图所示电子在 a 点具有速率为  $v_0=10^7\text{m/s}$ , 为了使电子能沿半圆周运动到达 b 点, 必须加一匀强磁场, 其大小为\_\_\_\_\_，其方向为\_\_\_\_\_；电子自 a 点运动到 b 点所需时间为\_\_\_\_\_，在此过程中磁场对电子所作的功为\_\_\_\_\_。

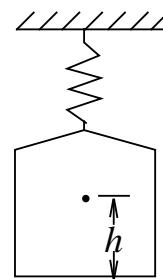
(已知电子质量为  $9.11 \times 10^{-31}\text{千克}$ ; 电子电量为  $1.6 \times 10^{-19}\text{库仑}$ )。



7、在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中, 平面线圈  $L_1$  面积为  $A_1$  通有电流  $I_1$ , 此线圈所受的最大力矩为\_\_\_\_\_，若另一平面线圈  $L_2$  也置于该磁场中, 电流为  $I_2=\frac{1}{2}I_1$ , 面积  $S_2=\frac{1}{2}S_1$ , 则它们所受的最大磁力矩之比为  $M_1/M_2=$ \_\_\_\_\_。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

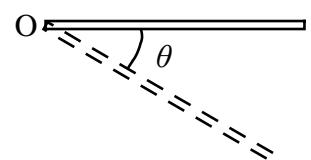
1、如图所示，质量  $M=2.0\text{kg}$  的笼子，用轻弹簧悬挂起来，静止在平衡位置，弹簧伸长  $x_0=0.10\text{m}$ 。今有质量  $m=2.0\text{kg}$  的油灰由距离笼底高  $h=0.30\text{m}$  处自由落到笼子上，求笼子向下移动的最大距离。



2、长为  $l$ ，质量为  $m$  均质细棒，可绕固定轴  $O$ （棒的一个端点），

在竖直平面内无摩擦转动，如图所示。棒原静止在水平位置，

将其释放后当转过  $\theta$  角时，求棒的角加速度  $\beta$ 、角速度  $\omega$ 。



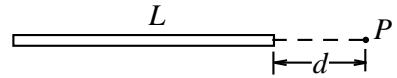
3、 $2\mu F$  和  $4\mu F$  的两电容器并联，接在  $1000V$  的直流电源上

- (1) 求每个电容器上的电量以及电压；
- (2) 将充了电的两个电容器与电源断开，彼此之间也断开，再重新将异号的两端相连接，试求每个电容器上最终的电量和电压。

4、均匀带电直线，长为  $L$ ，线电荷密度为  $\lambda$ ，求

带电直线延长线上一点  $P$  的电场强度。如图所示，

$P$  点和直线一端的距离为  $d$ 。



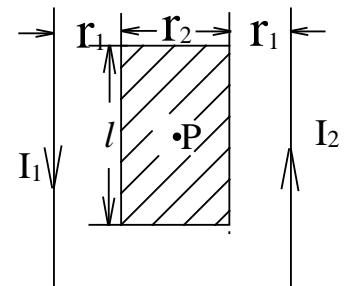
5、两平行长直导线相距  $d=40$  厘米，每根导线载有电

流  $I_1=I_2=20$  安培，如图所示。求：(1) 两导线所在平

面内与该两导线等距的  $P$  点处的磁感应强度；(2) 通

过图中斜线所示面积的磁感应通量，已知  $r_1 = 10$  厘米，

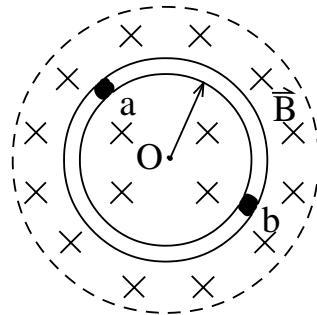
$l=25$  厘米。



6、在图示虚线圆内，有均匀磁场  $\bar{B}$  它正以  $\frac{dB}{dt} = 0.1T/S$

减少设某时刻  $B=0.5T$ ，求：

- (1) 在半径  $r=10cm$  的导体圆环的任一点上涡旋电场  $E$  的大小和方向；
- (2) 如果导体圆环的电阻为  $2\Omega$  求环内的电流；
- (3) 如果在环上某一点切开，并把两端稍许分开，则两端间电势差为多少？



苏州大学 普通物理（一）上课程（03）卷参考答案 共 2  
页

院系 理、工、材料 专业\_\_\_\_\_

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、 $I_c = mR^2, I_p = 2mR^2, T = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$       2、 $2.5m/s, 0.5m, 5Hz, x$  轴正向传播

3、 $U_{AB} = -12V, I = 3A, U_{AO} = 18V$       4、 $-q, U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{R^2}$

5、安/米<sup>2</sup>(A/m), 西/米(S/m)

6、 $B = \frac{mv_0}{Rq} = 1.14 \times 10^{-3}T, \otimes; \frac{\pi R}{v_0} = 1.57 \times 10^{-8}, 0$

7、 $I_1 A_1 B; 4/1$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、 $k = \frac{Mg}{x_0}$ , 油灰碰撞前的速度  $v = \sqrt{2gh}$ , 碰撞后共同运动为  $V, mv = (M + m)V$

机械能守恒, 下移最大距离  $\Delta x$ , 则

$$\frac{1}{2}k(x_0 + \Delta x)^2 = \frac{1}{2}(M + m)V^2 + \frac{1}{2}k\Delta x^2 + (M + m)g\Delta x$$

得:  $\Delta x = \frac{m}{M}x_0 + \sqrt{\frac{m^2 x_0^2}{M^2} + \frac{2m^2 x_0 h}{M(M+m)}} = 0.3m$

2、 $M = \frac{1}{2}mgl \cos \theta$

$$I = \frac{1}{3}ml^2$$

$$\therefore \beta = \frac{3g}{2l} \cos \theta$$

$$\frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}mgl \sin \theta$$

$$\therefore \omega = \sqrt{\frac{3g}{l} \sin \theta}$$

3、 (1)  $U = 1000V$ ;  $Q_1 = 2 \times 1000\mu C$ ;  $Q_2 = 4 \times 1000\mu C = 4000\mu C$

(2) 等效  $C = 2 + 4 = 6\mu F$

$$Q = Q_2 - Q_1 = 2000\mu C$$

$$U' = \frac{Q}{C} = \frac{2000}{6} = 333.3V$$

$$Q_1^1 = 2 \times 333.3\mu C = 666.6\mu C$$

$$Q_2^1 = 4 \times 333.3\mu C = 1333.4\mu C$$

4、 距左端  $x$  处取线元  $dx$ :  $dq = \lambda dx$

$$dE = \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0(L+d-x)^2}$$

$$E = \int_0^L dE = \frac{\lambda \cdot L}{4\pi\epsilon_0(L+d)d}$$

5、 (1) 解: 按右手定则  $I_1, I_2$  在  $P$  点的磁感应强度方向相同

$$B_P = B_{1P} + B_{2P} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d-x)} = \frac{2\mu_0 I}{\pi d} = 4.0 \times 10^{-5} T$$

$$(2) \text{解: } \varphi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{r_1}^{r_1+r_2} \left[ \frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d-x)} \right] l dx$$

$$= \frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi} \ln \frac{r_1 + r_2}{r_1} + \frac{\mu_0 I_2 l}{2\pi} \ln \frac{d - r}{d - r_1 - r_2}$$

$$= \frac{\mu_0 I_1 l}{\pi} \ln \frac{d - r_1}{r_1} = 2.2 \times 10^{-6} \text{ 韦伯}$$

6、 解: (1)  $\varepsilon = \oint \vec{E}_r \cdot d\vec{S} = -\frac{d\varphi}{dt}, 2\pi r \cdot E = \left| \frac{d\phi}{dt} \right|$

$$E = \frac{1}{2\pi r} \left| \frac{d\phi}{dt} \right| = \frac{S}{2\pi r} \cdot \frac{dB}{dt} = \frac{\pi r^2}{2\pi r} \cdot \frac{dB}{dt} = \frac{r}{2} \cdot \frac{dB}{dt} = \frac{0.1 \times 0.1}{2} = 5 \times 10^{-3} V/m$$

顺时针沿圆周的切向

$$(2) I = \frac{\varepsilon}{R} = -\frac{1}{R} \cdot \frac{d\varphi}{dr} = \frac{S}{R} \cdot \frac{dB}{dt} = 1.57mA$$

$$(3) U = 2\pi r E = 3.14 \times 10^{-3} V$$