

苏州大学 普通物理(一) 上 课程试卷 (08) 卷 共 6 页

考试形式 闭 卷 年 月

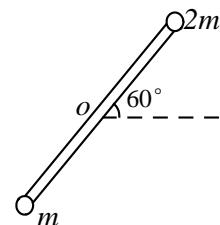
院系\_\_\_\_\_ 年级\_\_\_\_\_ 专业\_\_\_\_\_

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、一长为  $l$  的轻质细杆，两端分别固定质量为  $m$  和  $2m$  的小球，此系统在竖直平面内可绕过中点  $O$  且与杆垂直的水平光滑



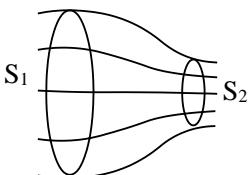
固定轴转动。开始时杆与水平成  $60^\circ$  角静止，释放后，此刚体系统绕  $O$  轴转动。

系统的转动惯量  $I = \underline{\hspace{2cm}}$ 。当杆转到水平位置时，刚体受到的合外力矩

$M = \underline{\hspace{2cm}}$ ；角加速度  $\beta = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2、质量为  $m$ ，长为 1 米的细棒，悬挂在离端点  $1/4$  米处

的支点  $P$ ，成为复摆，细棒对支点的转动惯量  $I_P = \underline{\hspace{2cm}}$ ，



细棒作简谐振动的周期  $T = \underline{\hspace{2cm}}$ ，相当于单摆的等

值摆长是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

3、图示水平管子，粗的一段截面积  $S_1 = 0.1 \text{ m}^2$ ，水的流速  $v_1 = 5 \text{ m/s}$ ，细的一段

截面积  $S_2 = 0.05 \text{ m}^2$ ，压强  $P_2 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，则粗段中水的压强  $P_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4、半径为  $R$  的均匀带细圆环，带有电量  $Q$ ，圆环中心的电势  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ ，

圆环中心的电场强度  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5、电偶极矩  $P$  的单位为  $\underline{\hspace{2cm}}$ , 如图离开电偶极子距离  $r$

处的电势  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

$$\frac{\vec{P}}{r}$$

6、点电荷  $q$  位于带有电量  $Q$  的金属球壳的中心, 球壳的内外半径分别为  $R_1$  和

$R_2$ , 球壳内 ( $R_1 < r < R_2$ ) 电场  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ , 球壳内表面电势  $U_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,

球壳外表面电势  $U_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7、螺线环横截面是半径为  $a$  的圆, 中心线的平均半径为  $R$  且  $R >> a$ , 其上均匀

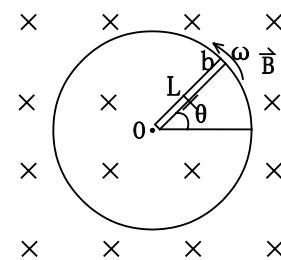
密绕两组线圈, 匝数分别为  $N_1$  和  $N_2$ , 这两个线圈的自感分别为  $L_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,

$L_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ , 两线圈的互感  $M = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

8、一根长度为  $L$  的铜棒, 在均匀磁场  $\bar{B}$  中以匀角速度  $\omega$  旋

转着,  $\bar{B}$  的方向垂直铜棒转动的平面, 如图。设  $t=0$  时,

铜棒与  $Ob$  成  $\theta$  角, 则在任一时刻  $t$  这根铜棒两端之间的感



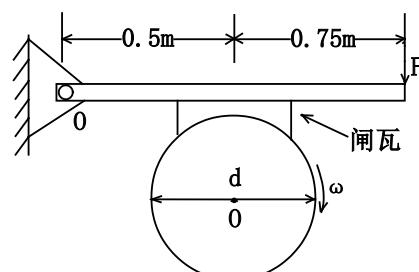
应电势是:  $\underline{\hspace{2cm}}$ , 且  $\underline{\hspace{2cm}}$  点电势比  $\underline{\hspace{2cm}}$  点高。

## 二、计算题: (每小题 10 分, 共 60 分)

1、飞轮的质量为  $60\text{kg}$ , 直径为  $0.50\text{m}$ , 转速

为  $1000$  转/分, 现要求在  $5$  秒内使其制动, 求制

动力  $F$ 。假定闸瓦与飞轮之间的磨擦系数  $\mu$



$=0.40$ , 飞轮的质量全部分布在圆周上。尺寸如图所示。

2、一物体作简谐振动，其速度最大值  $v_m=3\times 10^{-2}m/s$ , 其振幅  $A=2\times 10^{-2}m$ ,

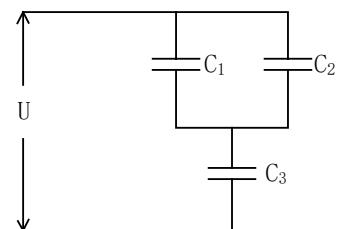
若  $t=0$  时，物体位于平衡位置且向  $x$  轴的负方向运动，求：

- (1) 振动周期  $T$ ;
- (2) 加速度的最大值  $a_m$ ;
- (3) 振动方程。

3、对于图示的电路，其中  $C_1=10\mu F$ ,  $C_2=5\mu F$ ,  $C_3=4\mu F$ ,

电压  $U=100V$ , 求：

- (1) 各电容器两极板间电压;
- (2) 各电容器带电量;
- (3) 电容器组总的带电量;

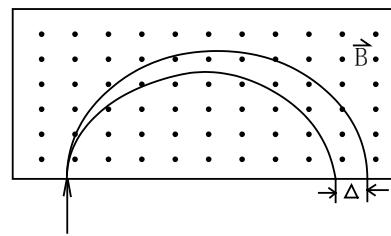


(4) 电容器组合的等效电容。

4、平行板电容器，极板间充以电介质，设其相对介电常数为 $\epsilon_r$ ，电导率为 $\sigma$ ，

当电容器带有电量 Q 时，证明电介质中的“漏泄”电流为  $i = \frac{\sigma Q}{\epsilon_r \epsilon_0}$ 。

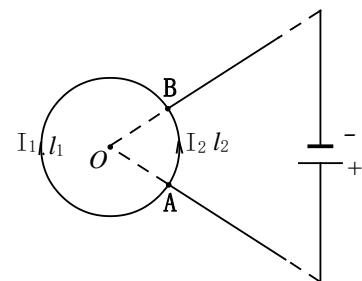
5、一束单价铜离子以  $1.0 \times 10^5$  米/秒的速率进入质谱仪的均匀磁场，转过  $180^\circ$  后各离子打在照相底片上，如磁感应强度为 0.5 特斯拉。计算质量为



63u 和 65u 的二同位素分开的距离 (已知 1u=1.66×10<sup>-27</sup> 千克)

6、两根长直导线沿半径方向引到铁环上 A、B 两点，

如图所示，并且与很远的电源相连。求环中心的磁感  
强度。



# 苏州大学普通物理（一）上课程（08）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）

$$1、I = \frac{3}{4}ml^2, M = \frac{1}{2}mgl, \beta = \frac{2g}{3l}$$

$$2、I_p = \frac{7}{48}ml^2, T = 2\pi\sqrt{\frac{7l}{12g}} = 1.533s, l_0 = \frac{7}{12}m = 0.583m$$

$$3、\frac{1}{2}\rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + p_2, p_1 = 2.375 \times 10^5 Pa$$

$$4、U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}, E = 0$$

$$5、\text{库仑} \cdot \text{米}(c \cdot m), U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{p}{r^2}$$

$$6、E = 0, U_1 = U_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q+Q}{R_2}$$

$$7、\frac{\mu_0 N_1^2 a^2}{2R}, \frac{\mu_0 N_2^2 a^2}{2R}, \frac{\mu_0 N_1 N_2 a^2}{2R}$$

$$8、\frac{1}{2}B\omega L^2, 0, b$$

## 二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

$$1、I = mR^2 = \frac{1}{4}md^2, \beta = \frac{\omega - \omega_0}{t} = -20.9 rad/s^2$$

$$F(0.5 + 0.75) - N' \cdot 0.5 = 0$$

$$F_r \cdot R = \mu N \cdot R = I \cdot \beta, N' = N, F = 314N$$

$$2、① v_m = \omega A, \text{故 } \omega = \frac{v_m}{A} = 1.5 s^{-1}, T = \frac{2\pi}{\omega} = 4.19 s$$

$$② a_m = \omega^2 A = v_m \omega = 4.5 \times 10^{-2} m/s^2$$

$$\textcircled{3} \phi = \frac{\pi}{2}, \text{故 } x = 0.02 \cos(1.5t + \frac{\pi}{2})$$

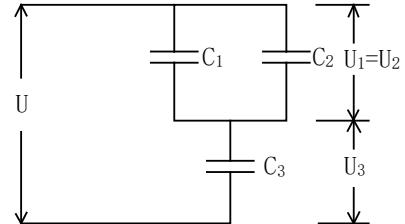
$$3、(1) U_1 + U_3 = 100V, 15U_1 = 4U_3 \Rightarrow U_1 = U_2 = \frac{400}{19} = 21.05V, U_3 = \frac{1500}{19} = 78.94V$$

$$(2) Q_1 = C_1 U_1 = 10 \times 21.05 \mu C = 210.05 \mu C$$

$$Q_2 = C_2 U_2 = 5 \times 21.05 \mu C = 105.25 \mu C$$

$$Q_3 = C_3 U_3 = 4 \times 78.94 \mu C = 315.76 \mu C$$

$$(3) Q = 315.76 \mu C$$



$$(4) C = \frac{Q}{U} = \frac{315.76}{100} = 3.1576 \mu F$$

4、设平行板面积为  $S$ , 板间距  $d$

$$\text{板间电场 } E = \frac{Q}{\epsilon_r \epsilon_0 S}, \text{ 板间电压 } U = Ed = \frac{Qd}{\epsilon_r \epsilon_0 S}$$

$$\text{板间电阻 } R = \frac{d}{\sigma S}, \text{ 漏泄电流 } i = \frac{U}{R} = \frac{Qd}{\epsilon_r \epsilon_0 S} \times \frac{\sigma S}{d} = \frac{\sigma Q}{\epsilon_r \epsilon_0}$$

5、解：

$$\Delta = D_1 - D_2 = 2(R_1 - R_2) = 2\left(\frac{m_1 v}{qB} - \frac{m_2 v}{qB}\right) = \frac{2 \times 1.0 \times 10^5 \times (65 - 63) \times 1.66 \times 10^{-27}}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.50} = 8.4 \times 10^{-3} \text{ 米}$$

6、解：长直导线的电流对 O 点的磁感应强度无贡献

$$B_{I_1} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_0^{l_1} \frac{I_1 dl}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I_1 l_1}{r^2}$$

$$B_{I_2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I_2 l_2}{r^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho l \cancel{l_2}/s}{\rho l \cancel{l_1}/s} = \frac{l_2}{l_1}, \therefore B_{I_1} = B_{I_2}$$

又  $B_{I_1}$  与  $B_{I_2}$  方向相反,  $\therefore B_{\text{总}} = 0$

