

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（04）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）

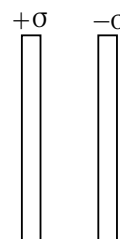
1、一飞轮的角速度在 5 s 内由  $90 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  均匀地减到  $80 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ，那末飞轮的角加速度  $\beta=$ \_\_\_\_\_，在此 5 s 内的角位移  $\Delta\theta=$ \_\_\_\_\_，再经秒，飞轮将停止转动。

2、某弹簧振子的总能量为  $2\times 10^{-5}\text{J}$ ，当振动物体离开平衡位置  $\frac{1}{2}$  振幅处，其势能  $E_P=$ \_\_\_\_\_，动能  $E_k=$ \_\_\_\_\_。

3、一质量为  $10 \text{ kg}$  的物体沿  $x$  轴无摩擦地运动，设  $t=0$  时物体位于原点，速率为零，如果物体在作用力  $F=(5+4x)$  ( $F$  的单位为  $\text{N}$ ) 的作用下运动了  $2 \text{ m}$ ，它的加速度  $a=$ \_\_\_\_\_，速度  $v=$ \_\_\_\_\_。

4、半径为  $R$  的均匀带电  $Q$  的球面，球面内电场强度  $E=$ \_\_\_\_\_，球面内电势  $U=$ \_\_\_\_\_。

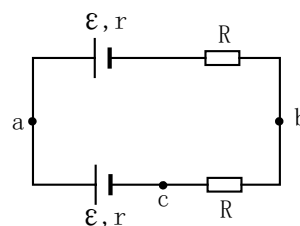
5、两无限大的平行平面均匀带电板，电荷面密度分别为  $\pm \sigma$ ，极板间电场强度  $E=$ \_\_\_\_\_，如两极板间距为  $d$ ，则两极板电势差  $\Delta U=$ \_\_\_\_\_。



6、电路中各已知量已注明，电路中电流

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ ，ac 间电势差  $U_{ac} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，ab

间电势差  $U_{ab} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



7、在一个自感系数为  $L$  的线圈中有电流  $I$ ，此线圈自感磁能为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，而二个电流分别为  $I_1$ ， $I_2$  的互感系数为  $M$  的线圈间的互感磁能为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

8、无限长载流圆柱体内通有电流  $I$ ，且电流沿截面均匀分布，那末圆柱体内与轴线距离为  $r$  处的磁感应强度为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

9、直径为  $8\text{cm}$  的圆形单匝线圈载有电流  $1\text{A}$ ，放在  $B=0.6\text{T}$  的均匀磁场中，则此线圈所受的最大磁力矩为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，线圈平面的法线与  $\vec{B}$  的夹角  $\alpha$  等于  $\underline{\hspace{2cm}}$  时所受转矩刚好是最大转矩的一半。此线圈磁矩的大小为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、某冲床上的飞轮的转动惯量为  $4.0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，当它的转速达到每分钟 30 转时，它的转动动能是多少？每冲一次，其转速降为每分钟 10 转。求每冲一次飞轮所做的功。

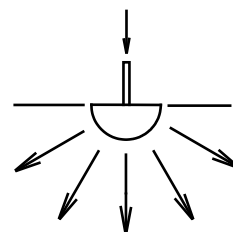
2、一平面简谐波沿 x 轴正向传播，波的振幅  $A=10\text{cm}$ ，波的圆频率  $\omega = 7\pi \text{ rad/s}$ ，当  $t=1.0\text{s}$  时， $x=10\text{cm}$  处的 a 质点正通过其平衡位置向 y 轴负方向运动，而  $x=20\text{cm}$  处的 b 质点正通过  $y=5.0\text{cm}$  点向 y 轴正方向运动，设该波波长  $\lambda > 10\text{cm}$ ，求该平面波的表达式。

3、 $2\mu\text{F}$  和  $4\mu\text{F}$  的两电容器串联，接在  $600\text{V}$  的直流电源上

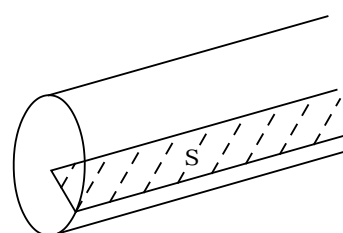
(1) 求每个电容器上的电量以及电压；

(2) 将充了电的两个电容器与电源断开，彼此之间也断开，再重新将同号的两端相连接在一起，试求每个电容器上最终的电荷和电压。

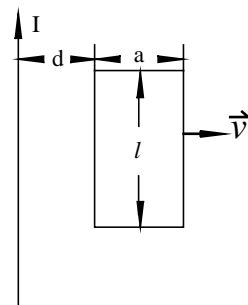
4、有半径为  $a$  的半球形电极与大地接触，大地的电阻率为  $\rho$ ，假设电流通过接地电极均匀地向无穷远处流散，试求接地电阻。



5、长直导线均匀载有电流  $I$ ，今在导线内部作一矩形平面  $S$ ，其中一边沿长直线对称轴，另一边在导线侧面，如图所示，试计算通过  $S$  平面的磁通量。（沿导线长度方向取  $1\text{m}$ ）取磁导率  $\mu = \mu_0$ 。



6、长直导线通有电流  $I=5.0$  安培，相距  $d=5.0$  厘米处有一矩形线圈，共 1000 匝。线圈以速度  $v=3.0$  厘米/秒沿垂直于长导线的方向向右运动，求线圈中的感生电动势。已知线圈长  $l=4.0$  厘米宽  $a=2.0$  厘米。



# 苏州大学 普通物理（一）上 课程（04）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、 $-2 \text{ rad/s}^2$ ,  $425 \text{ rad}$ ,  $40 \text{ s}$

2、 $E_p = \frac{1}{4}E = 0.5 \times 10^{-5} \text{ J}$ ,  $E_k = E - E_p = 1.5 \times 10^{-5} \text{ J}$

3、 $1.3 \text{ m/s}^2$ ,  $1.9 \text{ m/s}$

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

5、 $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}, \Delta U = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d$

6、 $I = 0, U_{ac} = \epsilon, U_{ab} = \epsilon$

7、 $\frac{1}{2}LI, MI_1I_2$

8、 $B = \mu_0 \frac{rI}{2\pi R^2}$

9、 $M = ISB = 0.003 \text{ N} \cdot \text{m}$ ,  $30^\circ$  (或  $150^\circ$ ),  $m = IS = 5 \times 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{m}^2$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、 $E_{k1} = \frac{1}{2}I\omega_1^2 = 1.97 \times 10^4 \text{ J}$ ,  $E_{k2} = \frac{1}{2}I\omega_2^2 = 2.19 \times 10^3 \text{ J}$

每冲一次飞轮所做的功  $A = E_{k1} - E_{k2} = 1.75 \times 10^4 \text{ J}$

2、设平面简谐波的波长为  $\lambda$ ，坐标原点处的质点振动初相位为  $\varphi_0$ ，则该列平面简谐波的表达式可写成：

$$y = 0.1 \cos(7\pi t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi_0)$$

$$t = 1.0 \text{ s 时}, y_a = 0.1 \cos[7\pi - 2\pi \cdot \frac{0.1}{\lambda} + \varphi_0] = 0$$

此时  $a$  质点向  $y$  轴负方向运动, 于是  $7\pi - \frac{0.2\pi}{\lambda} + \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$  ①

而此时  $b$  质点正通过  $y = 0.05 \text{ m}$  处向  $y$  轴正方向运动

$$y_b = 0.1 \cos\left[7\pi - 2\pi \frac{0.2}{\lambda} + \varphi_0\right] = 0.05$$

$$7\pi - 2\pi \frac{0.2}{\lambda} + \varphi_0 = -\frac{\pi}{3} \quad (2)$$

$$\text{联立①, ②式得: } \lambda = 0.24m, \varphi_0 = -\frac{17}{3}\pi (\varphi_0 = \frac{\pi}{3})$$

该平面波的表达式为

$$y = 0.1 \cos[7\pi t - \frac{\pi x}{0.12} - \frac{17}{3}\pi]$$

$$\text{或 } y = 0.1 \cos[7\pi t - \frac{\pi x}{0.12} + \frac{\pi}{3}]$$

$$3、(1)C = \frac{2 \times 4}{2 + 4} = \frac{4}{3} \mu F$$

$$Q = CU = \frac{4}{3} \times 600 \mu C = 800 \mu C$$

$$U_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{800 \mu C}{2 \mu F} = 400V$$

$$U_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{800 \mu C}{4 \mu F} = 200V$$

$$(2)C' = C_1 + C_2 = 2 \mu F + 4 \mu F = 6 \mu F$$

$$Q' = 2 \times 800 \mu C = 1600 \mu C$$

$$U' = \frac{Q'}{C'} = \frac{1600}{6} = 266.7V$$

$$Q'_1 = 2 \times 266.7 \times 10^{-6} = 533.3 \mu C$$

$$Q'_2 = 4 \times 266.7 \times 10^{-6} = 1066.7 \mu C$$

$$4、dR = \rho \frac{dr}{2\pi r^2} \quad R = \int_a^\infty \rho \frac{dr}{2\pi r^2} = \frac{\rho}{2\pi a}$$

5、解: 在平面S上取面元 $dS$ , 长为 $l$ 宽为 $dr$

$$d\phi_B = B l dr \quad B = \frac{\mu_0 i r}{2\pi R^2}$$

$$\phi_B = \int_0^R d\phi_B = \int_0^R B l dr = \frac{\mu_0 I l}{2\pi R^2} \int_0^R r dr = \frac{\mu_0 I l}{4\pi} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}$$

$$6、\text{解: } \varepsilon_i = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 = B_1 l v - B_2 l v = \frac{\mu_0 N I}{2\pi} l v \left( \frac{1}{d} - \frac{1}{d+a} \right)$$



$$\begin{aligned}
&= \frac{1000 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 5.0}{2\pi} \times 4.0 \times 10^{-2} \times 3.0 \times 10^{-2} \times \left( \frac{1}{5.0 \times 10^{-2}} - \frac{1}{7.0 \times 10^{-2}} \right) \\
&= 6.86 \times 10^{-6} \text{ 特}
\end{aligned}$$