

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）

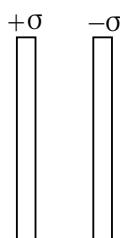
1、一飞轮的角速度在5 s内由 $90 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ 均匀地减到 $80 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ，那末飞轮的角加速度 $\beta = \text{_____}$ ，在此5 s内的角位移 $\Delta\theta = \text{_____}$ ，再经秒，飞轮将停止转动。

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 $E_P = \text{_____}$ ，动能 $E_k = \text{_____}$ 。

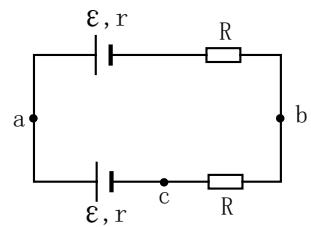
3、一质量为 10 kg 的物体沿 x 轴无摩擦地运动，设 $t = 0$ 时物体位于原点，速率为零，如果物体在作用力 $F = (5 + 4x)$ (F 的单位为 N)的作用下运动了 2 m ，它的加速度 $a = \text{_____}$ ，速度 $v = \text{_____}$ 。

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

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 $E = \text{_____}$ ，如两极板间距为 d ，则两极板电势差 $\Delta U = \text{_____}$ 。



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 8cm 的圆形单匝线圈载有电流 1A，放在 $B=0.6T$ 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 α 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。

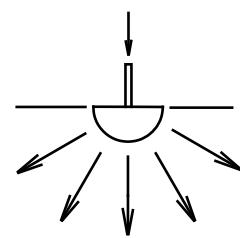
2、一平面简谐波沿 x 轴正向传播，波的振幅 $A=10\text{cm}$ ，波的圆频率 $\omega = 7\pi \text{ rad/s}$ ，当 $t=1.0\text{s}$ 时， $x=10\text{cm}$ 处的 a 质点正通过其平衡位置向 y 轴负方向运动，而 $x=20\text{cm}$ 处的 b 质点正通过 $y=5.0\text{cm}$ 点向 y 轴正方向运动，设该波波长 $\lambda > 10\text{cm}$ ，求该平面波的表达式。

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

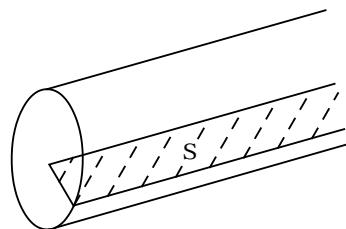
- (1) 求每个电容器上的电量以及电压；
- (2) 将充了电的两个电容器与电源断开，彼此之间也断开，再重新将同号的两端相连接在一起，试求每个电容器上最终的电荷和电压。

4、有半径为 a 的半球形电极与大地接触，大地的电阻率为 ρ ，

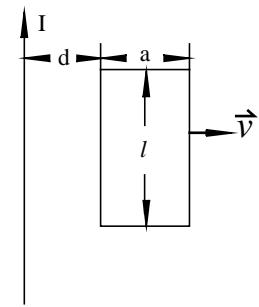
假设电流通过接地电极均匀地向无穷远处流散，试求接地电阻。



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 1m）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 rad/s^2 , 425 rad , 40 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 m/s^2 , 1.9 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、 $M = ISB = 0.003N \cdot m, 30^\circ$ (或 150°), $m = IS = 5 \times 10^{-3} A \cdot m^2$

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 λ ，坐标原点处的质点振动初相位为 φ_0 ，则该列平面简谐波的表达式可写成：

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

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

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

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

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

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

$$d\phi_B = Bl dr \quad B = \frac{\mu_0 ir}{2\pi R^2}$$

$$\phi_B = \int_0^R d\phi_B = \int_0^R Bl dr = \frac{\mu_0 Il}{2\pi R^2} \int_0^R rdr = \frac{\mu_0 Il}{4\pi} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}$$

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

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