

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（11）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 1kg 的物体 A 和质量为 2 kg 的物体 B 一起向内挤压使弹簧压缩，弹簧两端与 A、B 不固定，把挤压后的系统放在一无摩擦的水平桌面上，静止释放。弹簧伸张后不再与 A、B 接触而降落在桌面上，物体 B 获得速率 0.5m/s，那么物体 A 获得的速率为_____，压缩弹簧中储存的势能有_____。

2、一轻绳绕于半径 $r=0.2\text{m}$ 的飞轮边缘，现以恒力 $F=98\text{N}$ 拉绳的一端，使飞轮由静止开始转动。已知飞轮的转动惯量 $I=0.5\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ，飞轮与轴承间的摩擦不计，绳子拉下 5m 时，飞轮获得的动能 $E_k=_____$ ，角速度 $\omega=_____$ 。

3、均匀地将水注入一容器中，注入的流量为 $Q=100\text{cm}^3/\text{s}$ ，容积底有面积 $S=0.5\text{cm}^2$ 的小孔，使水不断流出，达到稳定状态时，容器中水的深度 $h=_____$ 。（g 取 10m/s^2 ）

4、已知波源在原点的平面简谐波的方程为 $y=A\cos(Bt-Cx)$ 式中 A, B, C 为正值恒量，则波的频率 $\nu=_____$ ，波长 $\lambda=_____$ 。

5、两根无限长均匀带电直线相互平行，相距 a，电荷线密度分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$ ，则每根带电直线单位长度受到的吸引力为_____。

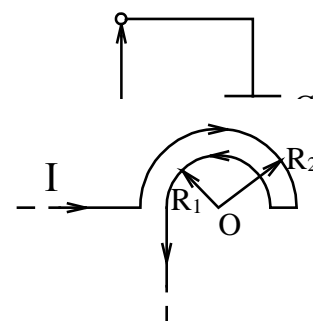
6、一平行板电容器，极板面积为 S，两极板相距 d。对该电容器充电，使两极板分别带有 $\pm Q$ 的电量，则该电容器储存的电能为 $W=_____$ 。

7、静止电子经 100V 电压加速所能达到的速度为_____。（电子质量

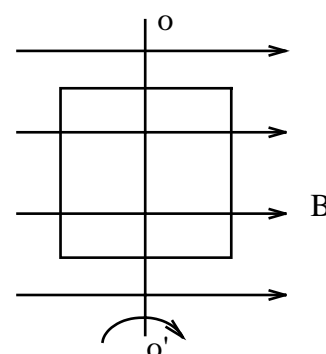
$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 电子电量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。

8、一半径为 R 的均匀带电细圆环, 带有电量 q , 则圆环中心的电场强度为 _____; 电势为 _____。(设无穷远处电势为零)

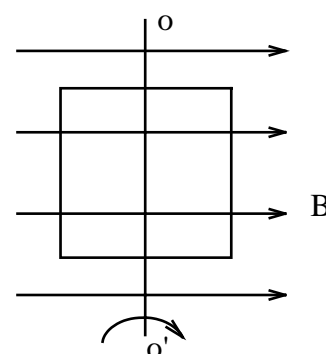
9、如图, 两个电容器 C_1 和 C_2 串联后加上电压 U , 则电容器极板带电量的大小 $q =$ _____; 电容器 C_1 两端的电压 $U_1 =$ _____。



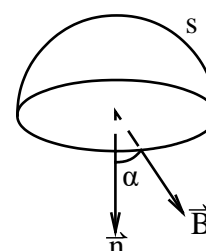
10、图示载流导线在 O 点的磁感应强度 \vec{B} 的大小为 _____, 方向是 _____。



11、一闭合正方形线圈放在均匀磁场中, 绕通过其中心且与一边平行的转轴 OO' 转动, 转轴与磁场方向垂直, 转动角速度为 ω , 如图所示。当把线圈的角速度 ω 增大到原来的两倍时, 线圈中感应电流的幅值增加到原来的 _____ 倍。(导线的电阻不能忽略)



12、在磁感强度为 B 的均匀磁场中作一半径为 r 的半球面 S , S 边线所在平面的法线方向单位矢量 \vec{n} 与 \vec{B} 的夹角为 α , 如图所示, 则通过半球面 S 的磁通量为 _____。



13、在均匀磁场 \vec{B} 中, 刚性平面载流线圈所受合力为 _____。若此线圈的磁矩为 \vec{m} , 则它受的力矩 $\vec{M} =$ _____。

二、计算题: (每小题 10 分, 共 60 分)

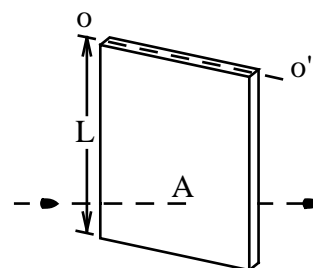
1、一飞轮的角速度在 5 秒内由 $90 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 均匀地减到 $80 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$, 求:

(1) 角加速度; (2) 在此 5s 内的角位移; (3) 再经几秒, 轮将停止转动。

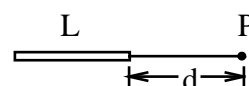
2、一块长为 $L=0.60\text{m}$ ，质量为 $M=1\text{kg}$ 的均匀薄木板，可绕水平轴 OO' 无摩擦地自由转动，木板对转轴的 $I=\frac{1}{3}ML^2$ 。当木板静止在平衡位置时，有一质量为 $m=10\times 10^{-3}\text{kg}$ 的子弹垂直击中木板 A 点，A 离转轴 OO' 的距离 $l=0.36\text{m}$ ，子弹击中木板前的速度为 $500\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，穿出木板后的速度为 $200\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，求：

(1) 子弹受的冲量。

(2) 木板获得的角速度。



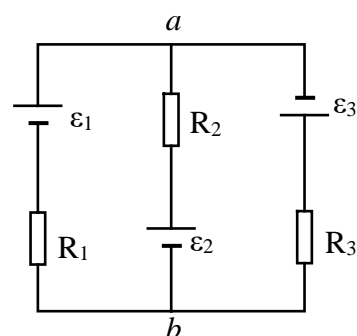
3、一均匀带电直线，长为 L ，电荷线密度为 λ ，求带电直线延长线上 P 点的电势。P 点离带电直线一端的距离为 d 。(设无穷远处电势为零)



4、如图所示, $\varepsilon_1 = 40V, \varepsilon_2 = 5V, \varepsilon_3 = 25V, R_1 = 5\Omega, R_2 = R_3 = 10\Omega$,

求: (1) 流过每个电阻中电流的大小和方向。

(2) 电位差 U_{ab} 。



5、一根长直导线上载有电流 200A, 电流方向沿 x 轴正方向, 把这根导线放在 $B_0 = 10^{-3}T$ 的均匀外磁场中, 方向沿 y 轴正方向。试确定磁感应强度为零的各点的位置。

6、一长直同轴电缆中部为实心导线, 其半径为 R_1 , 磁导率近似认为是 μ_0 , 外面导体薄圆筒的半径为 R_2 。

(1) 计算 $r \leq R_1$ 处磁感强度。

(2) 试用能量方法计算其单位长度的自感系数。

苏州大学普通物理（一）上课程（11）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、 $1\text{ m/s}, 0.75\text{ J}$

2、 $490\text{ J}, 44.3\text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

3、 20 cm

4、 $B/2\pi, 2\pi/C$

5、 $\frac{\lambda^2}{2\pi\epsilon_0 a}$

6、 $\frac{Q^2 d}{2\epsilon_0 S}$

7、 $5.9 \times 10^6\text{ m/s}$

8、 $0, \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$

9、 $\frac{C_1 C_2 U}{C_1 + C_2}, \frac{C_2 U}{C_1 + C_2}$

10、 $B_0 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R_1} + \frac{\mu_0 I}{4R_1} - \frac{\mu_0 I}{4R_2}, \odot$ 方向垂直纸面向外。

11、两倍

12、 $-\pi r^2 B \cos \alpha$

13、零, $\vec{m} \times \vec{B}$

二、计算题：(每小题 10 分, 共 60 分)

1、(1) $\beta = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\Delta t} = -2\text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$

$$(2) \theta = \omega_1 t + \frac{1}{2} \beta t^2 = 425 \text{ rad}$$

$$(3) 0 = \omega_2 + \beta t' \therefore t' = -\frac{\omega_2}{\beta} = 40 \text{ s}$$

2、解：(1) 子弹受的冲量 $\int \vec{F} dt = m(\vec{v} - \vec{v}_0)$,

其量值为 $\int F dt = m(v - v_0) = -3N \cdot S$, 方向与 v_0 相反

$$(2) \text{ 由角动量守恒 } mlv_0 = mlv + I\omega, \therefore \omega = \frac{mlv_0 - mlv}{I} = 9 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$$

3、解：带电直线上取电荷元 $dq = \lambda dx$, 其在 P 点产生的电势 $dU = \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0(L+d-x)}$

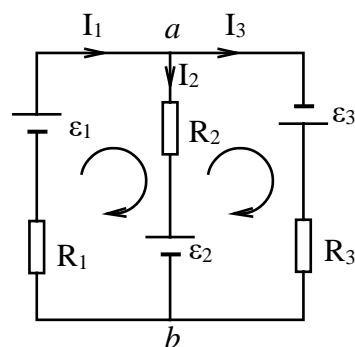
$$\therefore U = \int_0^L dU = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln \frac{L+d}{d}$$

4、解：设 I_1, I_2, I_3 方向如图, 则 $I_1 = I_2 + I_3$

$$\begin{cases} I_1 R_1 + I_2 R_2 = \epsilon_1 - \epsilon_2 \\ -I_2 R_2 + I_3 R_3 = \epsilon_2 + \epsilon_3 \end{cases}$$

得 $I_1 = 5A, I_2 = 1A, I_3 = 4A$.

$$U_{ab} = U_a - U_b = I_2 R_2 + \epsilon_2 = 10 + 5 = 15V$$



5、解：距 x 轴为 r 处的

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = B_0, \therefore r = \frac{\mu_0 I}{2\pi B_0} = \frac{4\pi \times 10^{-2} \times 200}{2\pi \times 10^{-3}} = 0.04m$$

$\therefore B_0$ 方向为 y 轴方向,

$\therefore B$ 的方向为 y 轴负方向, 即 xz 平面上, $z = 4cm$ 上的各点磁感应强度为零

$$6、解：(1) \int_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I'$$

$$r \leq R_1 \text{ 时, } \therefore I' = \frac{I}{\pi R_1^2} \pi r^2 = \frac{I r^2}{R_1^2}, \therefore B 2\pi r = \mu_0 \frac{I r^2}{R_1^2}, B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R_1^2}$$

(2) 该同轴电缆单位长度贮磁能为

$$\begin{aligned}
W_m &= \int_{V_1} \frac{B_1^2}{2\mu_0} dN + \int_{V_2} \frac{B_2^2}{2\mu_0} dV = \int_0^{R_1} \frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I r}{2\pi R_1^2} \right)^2 2\pi r dr + \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi r} \right)^2 2\pi r dr \\
&= \frac{\mu_0 I^2}{16\pi} + \frac{\mu_0 I^2}{4\pi} \ln \frac{R_2}{R_1} \\
\text{又 } W_m &= \frac{1}{2} L I^2, \therefore L = \frac{\mu_0}{8\pi} + \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{R_2}{R_1}
\end{aligned}$$