

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2kg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 $10\text{m/s}^2)$

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 $v=$ _____，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_____。

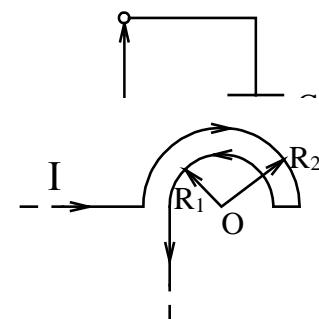
6、一平行板电容器，极板面积为S，两极板相距d。对该电容器充电，使两极板分别带有 $\pm Q$ 的电量，则该电容器储存的电能为 $W=$ _____。

7、静止电子经100V电压加速所能达到的速度为_____。 $($ 电子质量

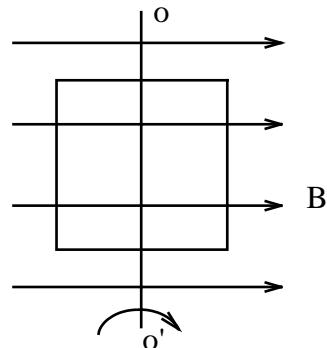
$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 电子电量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。

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 $q = \underline{\hspace{2cm}}$ ；电容器 C_1 两端的电压
 $U_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

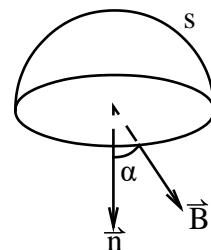


10、图示载流导线在 O 点的磁感应强度 \vec{B} 的大小
为_____，方向是_____。



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 $\vec{M} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

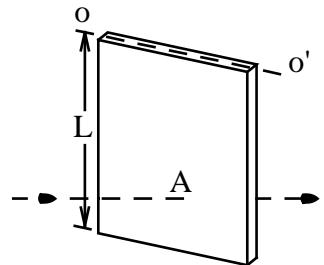
二、计算题：(每小题 10 分，共 60 分)

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：

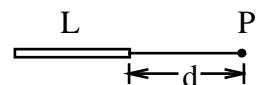
(1) 角加速度；(2) 在此 5s 内的角位移；(3) 再经几秒，轮将停止转动。

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。



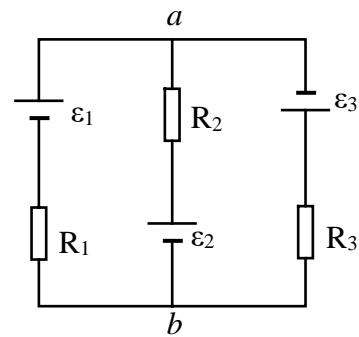
3、一均匀带电直线, 长为 L , 电荷线密度为 λ , 求带电直线延长线上 P 点的电势。P 点离带电直线一端的距离为 d 。(设无穷远处电势为零)



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、 $1 m/s, 0.75 J$

2、 $490 J, 44.3 rad \cdot s^{-1}$

3、 $20 cm$

4、 $B / 2\pi, 2\pi / C$

5、 $\frac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 a}$

6、 $\frac{Q^2 d}{2\varepsilon_0 S}$

7、 $5.9 \times 10^6 m/s$

8、 $0, \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$

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

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

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

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

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

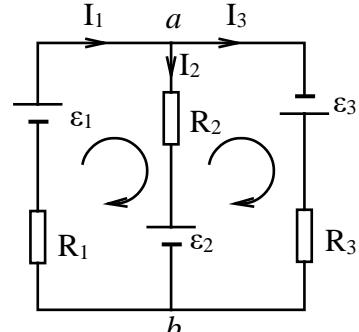
4、解：设 I_1, I_2, I_3 方向如图，则 $I_1 = I_2 + I_3$

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

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



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

$\because B_0$ 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) $\int_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I'$

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

(2) 该同轴电缆单位长度贮磁能为

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