苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（19）卷 共 6 页

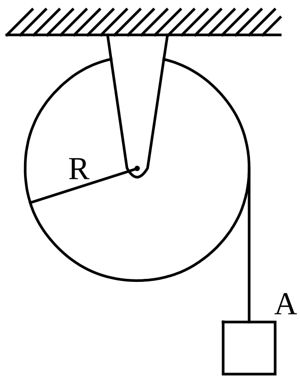
考试形式 闭 卷 年 月

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、一个半径 R=1.0m 的圆盘，可以绕一水平轴自由转动。一根轻绳绕在盘子的边缘，其自由端拴一物体 A（如图），在重力作用下，物体 A 从静止开始匀加速地下降，在 t=2.0s 内下降距离 h=0.4m。物体开始下降后 t'=3s 末，轮边缘上任一点的切向加速度 a_t=________________，法向加速度 a_n=_________________。



2、一质量 m=50g，以速率 v=20m/s 作匀速圆周运动的小球，在 1/4 周期内向心力加给它的冲量的大小是__________________。

3、一个沿 x 轴作简谐运动的弹簧振子，劲度系数为 k，振幅为 A，周期为 T，其振动方程用余弦函数表示，当 t=0 时，振子过 $x=\frac{A}{2}$ 处向正方向运动，则振子的振动方程为 x=_______________,其初始动能 E_k=_______________。

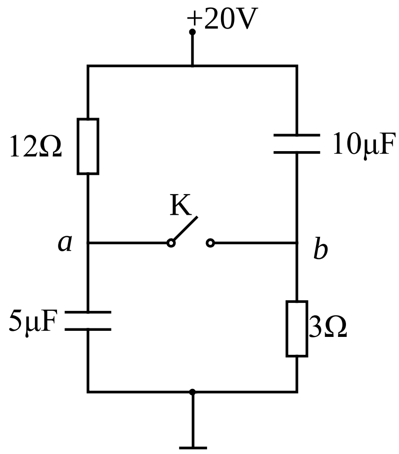
4、一横波沿绳子传播的波动方程为 $y = 0.05\cos(10\pi t - 4\pi x)$，式中各物理量单位均为国际单位制。那么绳上各质点振动时的最大速度为__________，位于 x=0.2m 处的质点，在 t=1s 时的相位，它是原点处质点在 t_0=____________时刻的相位。

5、一空气平行板电容器两极板面积均为 S，电荷在极板上的分布可认为是均匀的。设两极板带电量分别为±Q，则两极板间相互吸引的力为______________。

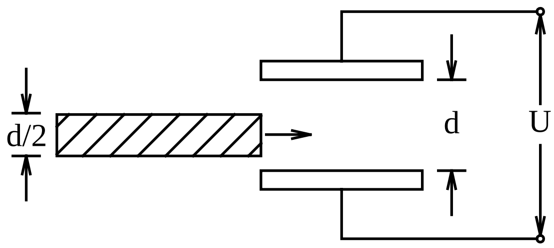
6、一同轴电缆，长 $l = 10m$，内导体半径 $R_1 = 1mm$，外导体内半径 $R_2 = 8mm$，中间充以电阻率 $\rho = 10^{12}\,\Omega\cdot m$ 的物质，则内、外导体间的电阻 R=_____________。

7、真空中半径分别为 R 和 2R 的两个均匀带电同心球面，分别带有电量+q 和-3q。现将一电量为+Q 的带电粒子从内球面处由静止释放，则该粒子到达外球面时的动能为______________。

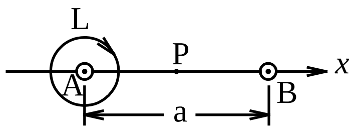
8、图示电路中，当开关 K 断开时，a、b 两点间的电势差 U_{ab}=___________；K 闭合时，图中 10μF 电容器上的电量变化为Δq=__________。



9、一空气平行板电容器，极板面积为 S，两极板相距为 d，电容器两端电压为 U，则电容器极板上的电量 q=______________。若将厚度为 d/2 的金属板平行插入电容器内，保持电压 U 不变，则极板上电量增加Δq=____________。

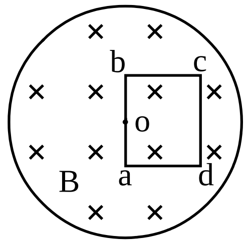


10、如图所示，平行的“无限长”直载流导线 A 和 B，电流均为 I，垂直纸面向外；两根载流导线相距为 a，则（1）在两直导线 A 和 B 的中点 P 的磁感强度的大小为________;（2）磁感强度 $\vec{B}$ 沿图中环路 L 的积分 $\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l}$ =__________。



11、有一半径为 4cm 的圆形线圈，共 12 匝，载有电流 5A，在磁感强度 B=0.6T 的均匀磁场中，线圈受的最大力矩为_____________；当线圈平面法线 $\vec{n}$ 和 $\vec{B}$ 成___________时，它受的力矩为最大力矩的二分之一。

12、圆柱形区域内存在一均匀磁场 $\vec{B}$，且以 $\frac{dB}{dt}$ 为恒定的变化率减小。一边长为 1m 的正方形导体框 abcd 置于该磁场中，框平面与磁场垂直（如图所示），回路的总感应电动势 ε_i 的大小____________，方向___________。

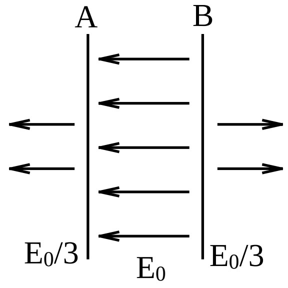


二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

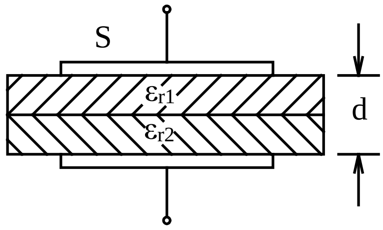
1、水平放置的弹簧，劲度系数 k=20 牛/米，其一端固定，另一端系住一质量 m=5 千克的物体，物体起初静止，弹簧也没有伸长，假设一个水平恒力 F=10 牛顿作用于物体上（不考虑摩擦）。试求：（1）该物体移动 0.5 米时物体的速率；（2）如果移到 0.5 时撤去外力，物体静止前尚可移动多远。

2、一质量为 m_0 均质方形薄板，其边长为 L，铅直放置着，它可以自由地绕其一固定边转动。若有一质量为 m，速度为 v 的小球垂直于板面撞在板的边缘上。设碰撞是弹性的，问碰撞结束瞬间，板的角速度和小球的速度各是多少。板对转轴的转动惯量为 $\frac{1}{3}m_0L^2$。

3、A、B 为两个平行的无限大均匀带电平面，两平面间电场强度大小为E_0，两平面外侧电场强度大小都为$\dfrac{E_0}{3}$，方向如图所示。求两面上电荷面密度σ_A,σ_B。



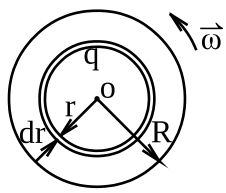
4、一平行板电容器，极板面积$S=10cm^2$，极板间相距$d=1mm$,在两极板间充以厚度相同，相对介电常数分别为$\varepsilon_{r_1}=5,\varepsilon_{r_2}=7$的电介质。求：



（1）该电容器的电容 C;

（2）对该电容器充电，使极板间电势差为 U=100V，该电容器储存的电能 W。

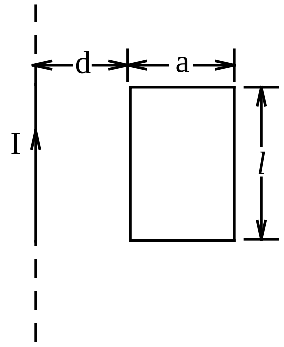
5、一塑料薄圆盘，半径为 R，电荷 q 均匀分布于表面，圆盘绕通过圆心垂直面的轴转动，角速度为$\vec{\omega}$，求：



（1） 在圆盘中心处的磁感强度。

（2） 圆盘的磁矩。

6、 如图，一长直导线通以交变电流 $I = I_0 \sin \omega t$ ，在此导线平行地放一长为 l，宽为 a 的长方形线圈，靠近导线的一边与导线相距为 d。周围介质的相对磁导率为 μ_r 。求任一时刻线圈中的感应电动势。



苏州大学普通物理（一）上课程（19）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、$0.2m\cdot s^{-2}$，$0.36m\cdot s^{-2}$

2、$\sqrt{2}mv = 1.41N\cdot s$

3、$A\cos(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{3})$，$\frac{3}{4}kA^2$

4、$0.5\pi = 1.57m/s$，$0.92s$

5、$\frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S}$

6、$3.31\times 10^{10}\Omega$

7、$\frac{Qq}{8\pi\varepsilon_0 R}$

8、20V，$-4.0\times 10^{-5}C$

9、$\frac{\varepsilon_0 S}{d}U$，$\frac{\varepsilon_0 S}{d}U$

10、0，$-\mu_0 I$

11、$0.18N\cdot m$，30°或150°

12、$\frac{dB}{dt}$，顺时针

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、解：（1）由功能原理：$Fs = \frac{1}{2}ks^2 + \frac{1}{2}mv^2$　　$\therefore v = \sqrt{\frac{2Fs - ks^2}{m}} = 1m\cdot s^{-1}$

（2）撤去外力，弹簧又伸长Δs，则$\frac{1}{2}ks^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k(s+\Delta s)^2 = Fs$

$\therefore (s+\Delta s)^2 = \frac{2Fs}{k} = \frac{1}{2}$

$\therefore s + \Delta s = 0.707$，$\Delta s = 0.207m$

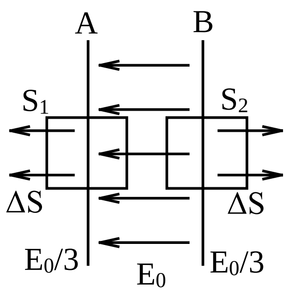
2、解：由角动量守恒：$mvL = mv_1 L + Iw$，

由动能守恒：$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Iw^2$

可能得：$v_1 = \frac{mL^2 - I}{mL^2 + I} \cdot v = \frac{(3m - m_0)v}{(3m + m_0)}$，$\omega = \frac{2mLv}{mL^2 + I} = \frac{6mv}{(3m + m_0)L}$

3、解：对高斯面S_1，$-E_0 \cdot \Delta s + \frac{E_0}{3}\Delta s = \frac{1}{\varepsilon_0}\sigma_A \Delta s$，即：$\sigma_A = -\frac{2\varepsilon_0 E_0}{3}$

对高斯面S_2，$\frac{E_0}{3} \cdot \Delta s + E_0 \Delta s = \frac{1}{\varepsilon_0}\sigma_B \Delta s$，即：$\sigma_B = \frac{4\varepsilon_0 E_0}{3}$



4、解：（1）设极板带电量为 Q，则极板间电势差：

$$U = U_1 + U_2 = \frac{Q}{\varepsilon_0 \varepsilon_{r_1} S} \times \frac{d}{2} + \frac{Q}{\varepsilon_0 \varepsilon_{r_2} S} \times \frac{d}{2} = \frac{Qd}{2\varepsilon_0 S}\left(\frac{\varepsilon_{r_1} + \varepsilon_{r_2}}{\varepsilon_{r_1}\varepsilon_{r_2}}\right)$$

$\because C = \frac{Q}{U}$，$\therefore C = \frac{2\varepsilon_0 S}{d}\frac{\varepsilon_{r_1}\varepsilon_{r_2}}{\varepsilon_{r_1} + \varepsilon_{r_2}} = 51.6\,pF$

（2）$W = \frac{1}{2}CU^2 = 2.58 \times 10^{-7} J$

5、解：（1）图示，在圆盘上取一半径为 r，宽为 dr 的细环所带电量

$$dq = \frac{q}{\pi R^2} 2\pi r dr$$

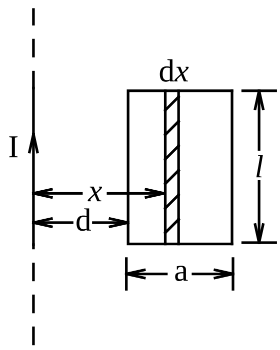
$$dI = \frac{dq}{T} = \frac{\lambda\omega}{2\pi} dq = \frac{q}{\pi R^2}\omega r dr$$

$$B_0 = \int dB = \int \frac{\mu_0}{2}\frac{dI}{r} = \int_0^R \frac{\mu_0}{2}\omega \frac{q}{\pi R^2 r} r dr = \frac{\mu_0 \omega q}{2\pi R}$$

方向为垂直纸面向外

(2)细环电流相应的磁矩$dp_m = sdI = \pi r^2 \frac{q}{\pi R^2}\omega r dr$

$$p_m = \int dp_m = \int_0^R \frac{q\omega}{R^2} r^3 dr = \frac{1}{4}\omega q R^2$$



6、解：$d\phi_m = \frac{\mu_0 \mu_r}{2\pi}\frac{I}{x} l dx$

$$\phi_m = \int_s d\phi_m = \int_d^{d+a} \frac{\mu_0 \mu_r l I_0 \sin\omega t}{2\pi}\frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 \mu_r I_0 l}{2\pi}\sin\omega t \cdot \ln\frac{d+a}{d}$$

$$\varepsilon_0 = -\frac{d\phi_m}{dt} = -\frac{\omega \mu_0 \mu_r l I_0}{2\pi}\left(\ln\frac{d+a}{d}\right)\cos\omega t$$