

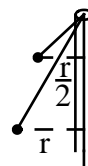
院系_____ 年级_____ 专业_____

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、一质量为 10kg 的物体沿 x 轴无摩擦地运动，设 $t=0$ ，物体位于原点，速度为零，如果物体在力 $F=(3+6x)$ 牛顿的作用下移动了 3m(x 以米为单位) 它的加速度 $a=$ _____，速度 $v=$ _____。

2、如图所示，小球系在不可伸长的细线一端，线的另一端穿过一竖直小管，小球绕管轴沿半径为 r 的圆周作匀速圆周运动，每分钟转 120 转。今将管中的线向下拉一段，使小球作圆周运动的半径变为 $\frac{r}{2}$ ，此时小球每分钟转_____转。



3、一水平管子，其中一段的横截面积为 0.1m^2 ，另一段的横截面积为 0.05m^2 ，第一段中水的流速为 5m/s ，第二段中的压强为 $2 \times 10^5 \text{Pa}$ ，那么第二段中水的流速为_____，第一段中水的压强为_____。

4、一横波表达式为 $y=0.2\cos \pi (5x-200t)$ ，其中物理量的单位均属国际单位制，则此波的频率 $\nu=$ _____，波长 $\lambda=$ _____。

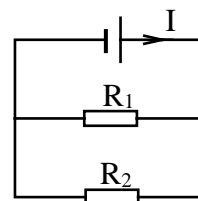
5、带电量均为 $+q$ 的两个点电荷分别固定在 $x=-a$ 和 $x=a$ 两点，另一电量为 Q 的点电荷放在 y 轴上某点，则电荷 Q 所受作用力大小为_____，当 $y=$ _____时， Q 所受作用力最大。

6、如图，一平板电容器充以两种介质，每种介质各占一半体积，则该电容器的电容 $C=$ _____。

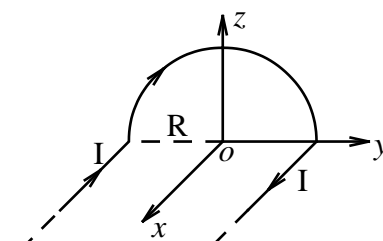


7、一半径为 R 的均匀带电球面，总电量为 Q ，设无穷远处的电势为零，则在球内距球心为 r 的一点的电场强度 $E=$ _____；电势 $U=$ _____。

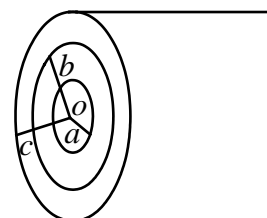
8、图示电路中，已知通过电源的电流为 I ，则电源的电动势 $\mathcal{E}=$ _____；通过电阻 R_1 的电流 $I_1=$ _____。



9、载流长直导线弯成如图所示的形状，则 O 点的磁感强度 $B_x=$ _____, $B_y=$ _____, $B_z=$ _____。

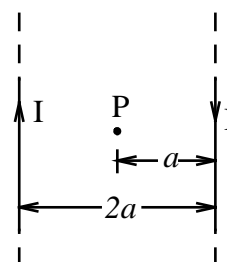


10、有一根很长的同轴电缆是由同轴的圆柱形导体组成（如图所示），在这两个导体中有大小相等、方向相反的电流 I 流过。同轴电缆内外的磁感强度将随径向 r 变化。当 $b > r > a$ 时，



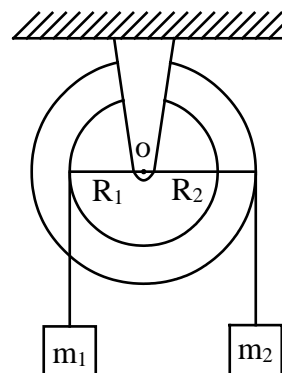
$B=$ _____, 当 $r > c$ 时, $B=$ _____。

11、如图所示，真空中两条相距 $2a$ 的平行长直导线，通以方向相反，大小相等的电流 I ，则两条导线距离的中点 P 处的磁场能量密度 $w_{mp}=$ _____。



二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、如图所示，两个圆轮的半径分别为 R_1 和 R_2 ，质量分别为 M_1 和 M_2 。二者都可视为均匀圆盘而且同轴（通过两个圆轮的中心）固结在一起，可以绕一水平固定轴自由转动，今在两轮上各绕以细绳，绳端分别挂上质量 m_1 和 m_2 的两个物体。求在重力作用下， m_2 下落时轮的角加速度。



2、质量为 4kg 的物体悬于劲度系数 400N/m 的弹簧的下端并使之静止，再把物体向下拉 20厘米 ，然后释放。（1）当物体在平衡位置上方 10厘米 处并向上运动时，物体的加速度多大？方向如何？

（2）物体从平衡位置运动到上方 10厘米 处所需的最短时间是多少？

（3）如果在振动物体上再放一小物体，按上述初始条件开始振动，那末放在振动物体上的小物体在何处与振动物体分离？

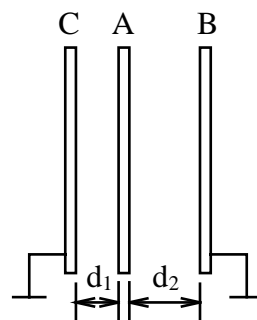
3、两条相互平行的无限长均匀带有异号电荷的导线，相距为 a ，电荷线密度为 λ 。

(1) 求两导线构成的平面上任一点的场强（设这点到其中一线的垂直距离为 x ）；

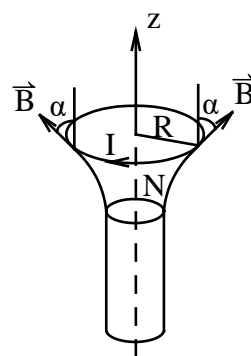
(2) 求每一根导线上单位长度受到另一根导线上电荷作用的电场力。

4、面积均为 $S = 400\text{cm}^2$ 的三块平行金属板，分别相距 $d_1 = 3\text{mm}, d_2 = 6\text{mm}$ ，其中 A 板带电 $q_A = 9 \times 10^{-7}\text{C}$ ，B、C 两板接地，不计边缘效应。

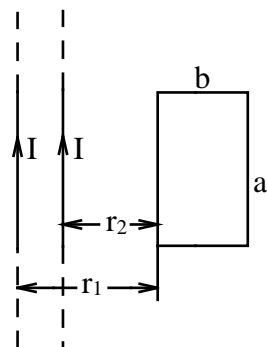
- (1) 求 B 板和 C 板上的感应电荷。
- (2) 求 A 板的电势（以地为电势零点）。



5、如图在一个圆柱形磁铁 N 极的正方向，水平放置一半径为 R 的导线环，其中通有顺时针方向（俯视）的电流 I 。在导线所在处磁场 \vec{B} 的方向都与竖直方向成 α 角。求导线环受的磁力的大小和方向。



- 6、如图所示，两条平行的长直载流导线和一矩形导线框共面。已知两导线中电流同为 $I = I_0 \sin \omega t$ ，导线框长为 a ，宽为 b ，试求导线框内的感应电动势。



苏州大学普通物理（一）上课程（15）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、 $2.1m/s^2$, $2.68m/s$

7、 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$, 0

2、 480

8、 $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I$, $\frac{R_2 I}{R_1 + R_2}$

3、 $10m/s$, $2.375 \times 10^5 Pa$

9、 $B_x = -\frac{\mu_0 I}{4R}$, $B_y = 0$, $B_z = -\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$

4、 100 赫兹, 0.4 米

10、 $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$, 0

5、 $\frac{qQy}{2\pi\epsilon_0 (a^2 + y^2)^{3/2}}$, $\pm \frac{\sqrt{2}}{2} a$

11、 $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi^2 a^2}$

6、 $\frac{\epsilon_0 S}{2d} (\epsilon_{n_1} + \epsilon_{n_2})$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、解： 对 $m_1, T_1 - m_1 g = m_1 a$

对 $m_2, T_2 - m_2 g = m_2 a$

对整个轮，由转动定律： $T_2 R_2 - T_1 R_1 = (\frac{1}{2} M_1 R_1^2 + \frac{1}{2} M_2 R_2^2) \beta$

由运动学关系： $\beta = a_1 / R_1 = a_2 / R_2$,

可解得： $\beta = \frac{(m_2 R_2 - m_1 R_1) g}{(M_1 / 2 + m_1) R_1^2 + (M_2 / 2 + m_2) R_2^2}$

2、解： $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{5}$ 秒, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10$ / 秒,

(1) 在 $x = -10cm$ 处, $a = -\omega^2 x = -100 \times 0.1 = -10m/s^2$, 方向向下

(2) 由旋转矢量方法可知, 角位移 $\Delta\theta = \frac{\pi}{6}$, $\therefore t = \frac{\Delta\theta}{\omega} = 0.0524$ 秒

(3) 设向下为正, 对小物体受力分析得 $mg - N = ma$, $\therefore N = m(g - a)$

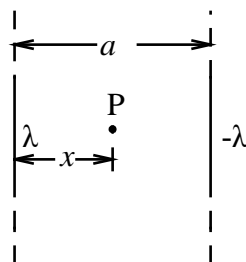
当 $N = 0$ 时, 即 $a = g$ 时, 小物体脱离振动物体 $x = -\frac{g}{\omega^2} = -\frac{9.8}{100} = -0.098$ 米

即在平衡位置上方 9.8 厘米处小物体将脱离振动体。

$$3、\text{解：} (1) E_p = E_1 + E_2 = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 x} + \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0(a-x)} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{a-x} \right) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{a}{x(a-x)}$$

$$(2) f_1 = \lambda E = \frac{\lambda^2}{2\pi\epsilon_0 a}$$

$$4、(1) \begin{cases} \sigma_A + \sigma_B + \sigma_C = 0 \\ \frac{\sigma_B}{\epsilon_0} d_2 = \frac{\sigma_C}{\epsilon_0} d_1 \end{cases} \text{得:} \begin{cases} \sigma_B + \sigma_C = -\sigma_A \\ \sigma_C = 2\sigma_B \end{cases} \text{求得:} \begin{cases} \sigma_B = -\frac{1}{3}\sigma_A \\ \sigma_C = -\frac{2}{3}\sigma_A \end{cases}$$



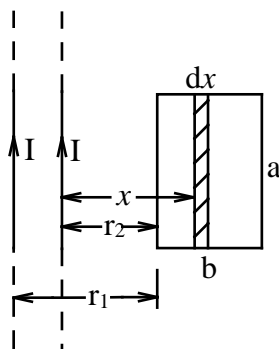
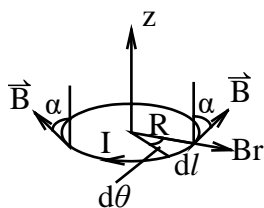
$$\text{即} \begin{cases} q_B = -\frac{1}{3}q_A = -3 \times 10^{-7} C \\ q_C = -\frac{2}{3}q_A = -6 \times 10^{-7} C \end{cases}$$

$$(2) U_A = -\frac{\sigma_C}{\epsilon_0} d_1 = -\frac{q_C}{\epsilon_0 S} d_1 = 5.08 \times 10^3 V$$

5、解：将 \vec{B} 分解成 B_z 和 B_r (沿径向) 对导线环受磁力起作用的是 $B_r = B \sin \alpha$

$$\text{取电流 } Idl = IRd\theta, dF_z = B_r IRd\theta = IRB \sin \alpha d\theta, F_z = \int_0^{2\pi} IRB \cos \alpha d\theta = 2\pi IRB \sin \alpha$$

方向竖直向上。



$$6、\text{解：} \phi = \int B dS = \int_{r_1}^{r_1+b} \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left[\frac{1}{x} + \frac{1}{x-(r_1-r_2)} \right] a dx = \frac{\mu_0 I a}{2\pi} \ln \left[\frac{(r_1+b)(r_2+b)}{r_1 r_2} \right]$$

$$\therefore \varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 I_0 a \omega}{2\pi} \ln \left[\frac{(r_1+b)(r_2+b)}{r_1 r_2} \right] \cos \omega t$$