苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（20）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）

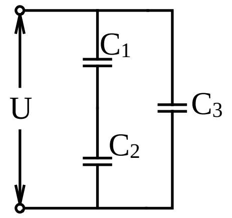
1、一质量为 10kg 的物体沿 x 轴无摩擦地运动，设 t=0 时，物体位于原点，速度为零。如果物体在作用力 F=(3+4t)牛顿的作用下运动了 3m，它的加速度 a=＿＿＿＿＿＿，速度 v=＿＿＿＿＿＿。

2、坐在转椅上的人手握哑铃。两臂伸直时，人、哑铃和椅系统对竖直轴的转动惯量为 $I_1=2kg\cdot m^2$。在外力推动后，此系统开始以 $n_1=15$ 转/分转动，转动中摩擦力矩忽略不计。当人的两臂收回，使系统的转动惯量就为 $I_2=0.80kg\cdot m^2$ 时，它的转速 $n_2=$＿＿＿＿＿＿＿。

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 2×10^5Pa，那么第二段中水的流速为＿＿＿＿＿＿，第一段中水的压强为＿＿＿＿＿＿。

4、设 S_1，S_2 为两个相干波源，相距 $\frac{1}{4}$ 波长，S_1 比 S_2 的相位超前 $\frac{\pi}{2}$，若两波在 S_1，S_2 相连方向上的强度相同且不随距离变化，R 为 S_1，S_2 连线上 S_1 外侧的任一点，那么 S_1、S_2 发出的波在 R 点的相位差 $\Delta\varphi=$＿＿＿＿＿，合成波的强度 I=＿＿＿＿＿。

5、相距 10cm 的两点电荷，$q_1=4.0\times10^{-9}C, q_2=-3.0\times10^{-9}C$，A 点离 q_1 为 8cm，离 q_2 为 6cm，则 A 点的电势 $U_A=$＿＿＿＿＿＿。



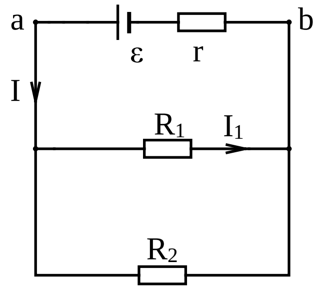
6、如图，若 $C_1=10\mu F, C_2=5\mu F, C_3=4\mu F, U=100V$，则电容器组的

等效电容 C=___________；电容器 C_1 上的电压 U_1=____________。

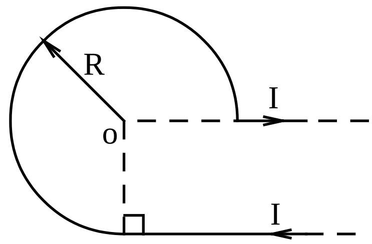
7、在静电场中，电势不变的区域，场强必定为_____________。

8、在边长为 0.5m 的等边三角形的三个顶点上分别放置两个电量 $2\times10^{-8}C$ 和一个电量为 $-1\times10^{-8}C$ 的点电荷，则带负电的点电荷受到的电场力的大小为_______。

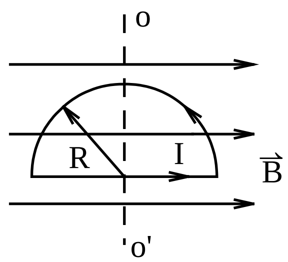
9、一导体球外有一同心的导体球壳，设导体球带电量+q，导体球壳带电量-2q，则静电平衡时，外球壳的外表面带电量为___________。



10、图中，$\varepsilon=6V, r=1\Omega, R_1=10\Omega, R_2=20\Omega$，则流过电源 ε 的电流 I=__________。

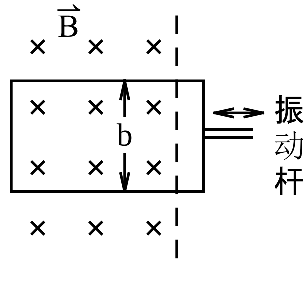


11、若通电流为 I 的导线弯曲成如图所示的形状（直线部分伸向无限远），则 O 点的磁感强度的大小为_________，方向是__________。



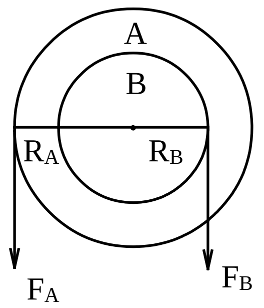
12、如图所示，半径为 R 的半圆形线圈，通有电流 I，线圈处在与线圈平面平行向右的均匀磁场 $\vec{B}$ 中，线圈所受磁力矩大小为________________，方向为________________；线圈绕 OO' 轴转过________________度时，磁力矩恰为零。

13、磁换能器常用来检则微小的振动，如图所示，在振动杆的一端固接一个 N 匝的矩阵线圈，线圈的一部分在匀强磁场 $\vec{B}$ 中，设杆的微小振动规律为 $x=A\cos\omega t$，则线圈中感应电动势为_______________。



二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、如图所示，A、B 两圆盘钉在一起，可绕过中心并与盘面垂直的水平轴转动，圆盘 A 的质量为 6kg，B 的质量为 4kg。A 盘的半径 10cm，B 盘的半径 5cm，力 F_A 与 F_B 均为 19.6 牛顿，求：



（1） 圆盘的角加速度；

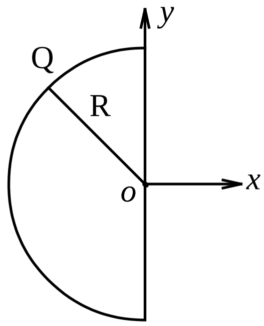
（2） 力 F_A 的作用点竖直向下移动 5m,圆盘的角速度和动能。

2、一质点沿 x 轴作简谐振动，振幅为 0.10m，周期为π秒；当 t=0 时，质点在平衡位置，且向 x 轴正方向运动。求：

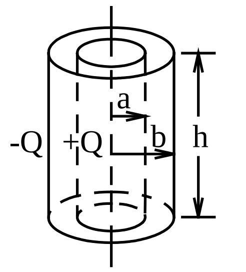
（1） 用余弦函数表示该质点的振动方程。

（2） 质点从 t=0 所处的位置第一次到达 $\frac{A}{2}$ 处所用的时间。

3、用绝缘细线弯成半径为 R 的半圆环，其上均匀地带有正电荷 Q，求圆心处电场强度的大小和方向。



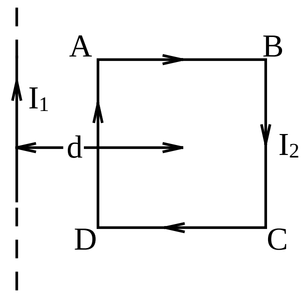
4、一圆柱形电容器两极板半径分别为 a 和 b，高为 h，极板带电量为±Q，求该电容器储存的电场能量。



5、一长直导线与正方形线圈在同一平面内，分别载有电流 I_1 和 I_2。正方形的边长为 a，它的中心到直导线的垂直距离为 d，如图所示。求：

（1） 正方形载流线圈所受 I_1 的磁场力的合力大小和方向；

（2） 当 $I_1 = 3A, I_2 = 2A, a = 4cm, d = 4cm$ 时，合力的值。



6、 无限长且半径为 R 的直导线，通有电流 I，电流均匀分布在整个截面上，求：

（1）距导线中心轴 r 处的磁感强度 B。（r < R）

（2）单位长度导线内部所储存的磁能与其相应的自感系数（设 $\mu_r = 1$）。

苏州大学普通物理（一）上课程（20）卷参考答案　共 2 页

院系<u>　理、工、材料　</u>专业<u>　　　　　　　　</u>

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$1.5m\cdot s^{-2}$，$2.3m\cdot s$

2、37.5 转/分

3、$10m/s$，$2.375\times10^{5}Pa$

4、$-\pi$(或π)，0

5、0

6、$7.33\mu F$，$33V$

7、零

8、$1.25\times10^{-5}N$

9、$-q$

10、0.78A

11、$\frac{\mu_0 I}{4\pi R}(1+\frac{3}{2}\pi)$或$\frac{\mu_0 I}{4\pi R}+\frac{3\mu_0 I}{8R}$,$\otimes$

12、$\frac{1}{2}\pi R^2 BI$，OO'，90°

13、$NBbA\omega\sin\omega t$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、解：（1）$I=\frac{1}{2}m_A R_A^2+\frac{1}{2}m_B R_B^2=0.035kg\cdot m^2$

（1）转动力矩：$M=F_A R_A-F_B R_B,\therefore \beta=\frac{M}{I}=28rad/s^2$

（2）F_A下移$5m$,则圆盘的角位移$\Delta\theta=\frac{S}{R_A}=50rad$

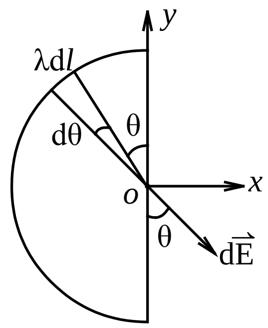
$\omega^2=2\cdot\beta\cdot\Delta\theta=2800,\omega=\sqrt{2800}=52.9rad/s$

$E_k=\frac{1}{2}I\omega^2=\frac{1}{2}\times0.035\times2800=49J$或$E_k=M\cdot\Delta\theta=49J$

2、解：$(1)A=0.10m,\omega=\frac{2\pi}{T}=2\ {}^{1}\!/_{秒}$，

$x=0.10\cos(2t+\varphi_0)$,当$t=0$时,$x=0,\frac{dx}{dt}>0,\therefore\varphi_0=-\frac{\pi}{2}$,即$x=0.01\cos(2t-\frac{\pi}{2})$

(2)当$x=\frac{A}{2}$时,$\frac{1}{2}=\cos(2t-\frac{\pi}{2})$,且$\frac{dx}{dt}>0,\therefore 2t-\frac{\pi}{2}=-\frac{\pi}{3}$得$t=\frac{\pi}{12}$秒$=0.262$秒



3、解：由对称性$:E_y=0,\because dE_x=\dfrac{\lambda Rd\theta}{4\pi\varepsilon_0 R^2}\sin\theta=\dfrac{Q}{4\pi^2\varepsilon_0 R^2}\sin\theta d\theta$

$\therefore E_0=E_x=\dfrac{Q}{4\pi^2\varepsilon_0 R^2}\int_0^{\pi}\sin\theta d\theta=\dfrac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0 R^2},\vec{E}_0$的方向指向$x$轴正向

4、解： 极板间场强$;E=\dfrac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}=\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0 hr}$

取同轴属圆柱壳,则$dW=\dfrac{1}{2}\varepsilon_0E^2dV=\dfrac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 h}\dfrac{dr}{r},\ W=\int_a^b dW=\dfrac{Q^2}{4\pi\varepsilon_0 h}\ln\dfrac{b}{a}$

5、解：（1）由$F=IBl,B=\dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{I}{r}$

$F=F_{AD}-F_{BC}=I_2a\left(\dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{I_1}{(d-\frac{a}{2})}-\dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{I_1}{(d+\frac{a}{2})}\right)=\dfrac{2\mu_0I_1I_2a^L}{\pi(4d^2-a^2)}$,方向向左

(2)$F=1.6\times10^{-6}N$

6、解：(1)$\oint\vec{B}\cdot d\vec{l}=\mu_0I',\ 2\pi rB=\mu_0\dfrac{I\pi r^2}{\pi R^2},\ \therefore B=\dfrac{\mu_0 Ir}{2\pi R^2}$

距导线中心轴 r 处的磁能密度$\omega_m=\dfrac{B^2}{2\mu_0}=\dfrac{\mu_0I^2r^2}{8\pi^2R^4}$

(2)在导线长度为1的范围内,厚度$r-r+dr$体元内储有磁能

$dW_m=W_mdV=\dfrac{\mu_0I^2r^2}{8\pi^2R^4}\times1\times2\pi rdr=\dfrac{\mu_0I^2}{4\pi R^4}r^3dr$

$W_m=\int dW_m=\dfrac{\mu_0I^2}{16\pi}$ 又$\because W=\dfrac{1}{2}LI^2$

$\therefore L=\dfrac{\mu_0}{8\pi}$