

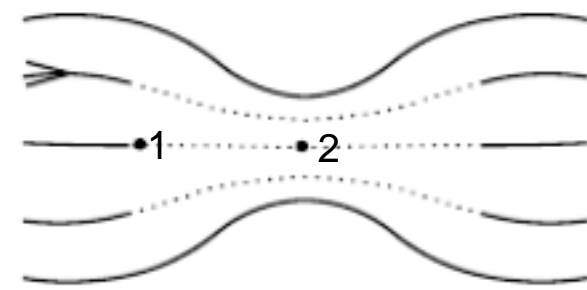
一、填空题：（每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式）

1、一飞轮以角速度  $\omega_0$  绕轴旋转，飞轮对轴的转动惯量为  $I$ ；另一个转动惯量为  $2I$  的静止飞轮突然被啮合到同一轴上，啮合后整个系统的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_。

2、一飞轮以 600 转/分的转速旋转，转动惯量为  $2.5\text{kg} \cdot \text{m}^2$ ，现加一恒定的制动力矩使飞轮在 1s 内停止转动，则该恒定制动力矩的大小  $M =$  \_\_\_\_\_。

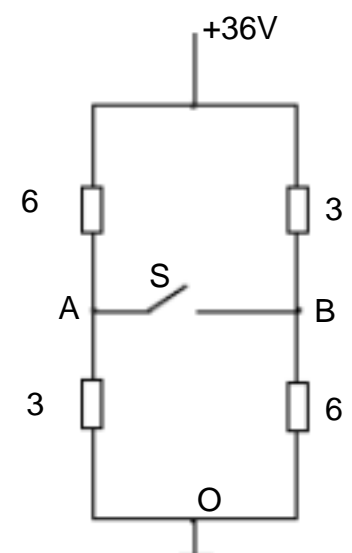
3、质量为  $m=0.1\text{kg}$  的质点作半径为  $r=1\text{m}$  的匀速圆周运动，速率为  $v=1\text{m/s}$ ，当它走过  $\frac{1}{2}$  圆周时，动量增量  $|\Delta \vec{P}| =$  \_\_\_\_\_，角动量增量  $|\Delta \vec{L}| =$  \_\_\_\_\_。

4、一水平管子的横截面积在粗处为  $S_1=50\text{cm}^2$ ，细处  $S_2=20\text{cm}^2$ ，管中水的流量  $Q=3000\text{cm}^3/\text{s}$ ，则粗处水的流速为  $v_1 =$  \_\_\_\_\_，细处水的流速为  $v_2 =$  \_\_\_\_\_。水管中心轴线上 1 处与 2 处的压强差  $P_1 - P_2 =$  \_\_\_\_\_。

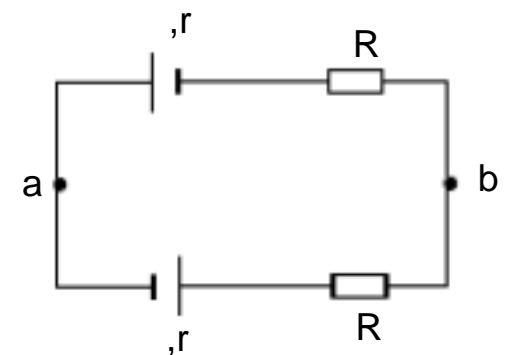


5、半径为  $R$  的均匀带电球面，带有电量  $Q$ ，球心处的电场强度  $E =$  \_\_\_\_\_，电势  $U =$  \_\_\_\_\_。

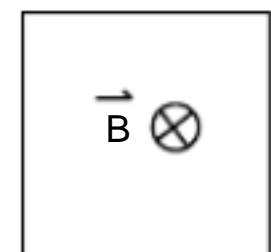
6、图示电路中，开关  $S$  开启时， $U_{AB} =$  \_\_\_\_\_，开关  $S$  闭合后  $AB$  中的电流  $I =$  \_\_\_\_\_，开关  $S$  闭合后  $A$  点对地电位  $U_{AO} =$  \_\_\_\_\_。



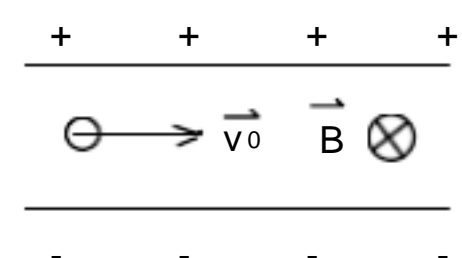
7、电路中各已知量已注明，电路中电流  $I =$  \_\_\_\_\_， $ab$  间电压  $U_{ab} =$  \_\_\_\_\_。



8、如图所示，磁场  $\vec{B}$  方向与线圈平面垂直向内，如果通过该线圈的磁通量与时间的关系为： $\Phi = 6t^2 + 7t + 1$ ，的单位为  $10^{-3}\text{Wb}$ ， $t$  的单位为秒。当  $t=2$  秒时，回路的感应电动势  $\mathcal{E} =$  \_\_\_\_\_。



9、空气平板电容器内电场强度为  $\vec{E}$ ，此电容放在磁感强度为  $\vec{B}$  的均

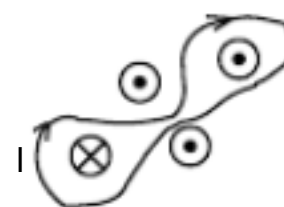


匀磁场内。如图所示，有一电子以速度  $\vec{v}_0$  进入电容器内， $\vec{v}_0$  的方向与平板电容器的极板平行。当磁感强度与电场强度的大小满足 \_\_\_\_\_ 关系时，电子才能保持直线运动。

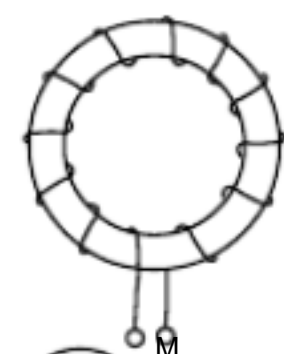
10、图中各导线中电流均为 2 安培。磁导率  $\mu_0$  已知为  $4 \times 10^{-7}$

T · m/A，那么闭合平面曲线 I 上的磁感应强度的线积分为

$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} =$  \_\_\_\_\_。

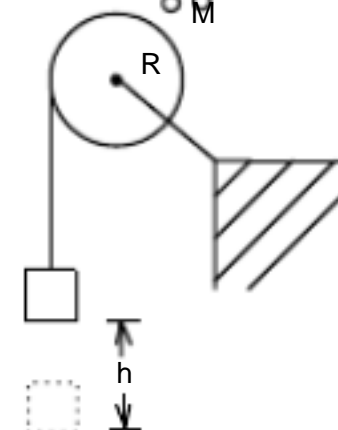


11、螺绕环中心线周长  $l=20\text{cm}$ ，总匝数  $N=200$ ，通有电流  $I=0.2\text{A}$ ，环内充满  $\mu=500$  的磁介质，环内磁场强度  $H=$  \_\_\_\_\_，磁感强度  $B=$  \_\_\_\_\_，螺绕环储藏的磁场能量密度  $w=$  \_\_\_\_\_。



二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、半径为  $R$ ，质量为  $M$  的均匀圆盘能绕其水平轴转动，一细绳绕在圆盘的边缘，绳上挂质量为  $m$  的重物，使圆盘得以转动。



(1) 求圆盘的角加速度；

(2) 当物体从静止出发下降距离  $h$  时，物体和圆盘的动能各为多少？

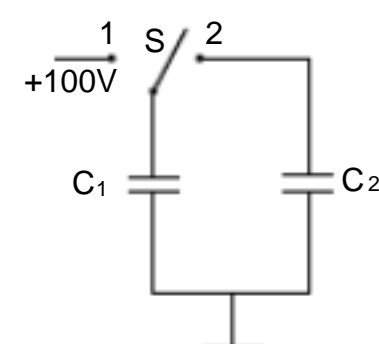
2、某质点作简谐振动，周期为  $2\text{s}$ ，振幅为  $0.06\text{m}$ ，计时开始时 ( $t=0$ )，质点恰好在负向最大位移处，求：

(1) 该质点的振动方程；

(2) 若此振动以速度  $v=2\text{m/s}$  沿  $x$  轴正方向传播，求波动方程；

(3) 该波的波长。

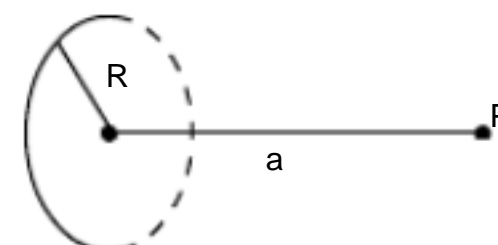
3、图示电路，开始时  $C_1$  和  $C_2$  均未带电，开关  $S$  倒向 1 对  $C_1$  充电后，再把开关  $S$  拉向 2，如果  $C_1=5 \mu\text{F}$ ， $C_2=1 \mu\text{F}$ ，求：



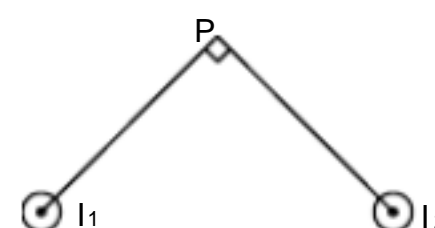
(1) 两电容器的电压为多少？

(2) 开关  $S$  从 1 倒向 2，电容器储存的电场能损失多少？

4、求均匀带电圆环轴线上离圆心距离  $a$  处的电势，设圆环半径为  $R$ ，带有电量  $Q$ 。



5、两根长直导线互相平行地放置在真空中，如图所示，导线中通有同向电流  $I_1=I_2=10$  安培，求  $P$  点的磁感应强度。已知  $PI_1 = PI_2 = 0.50$  米， $PI_1$  垂直  $PI_2$ 。



6、直径为  $0.254\text{cm}$  的长直铜导线载有电流  $10\text{A}$ ，铜的电阻率  $=1.7 \times 10^{-8} \cdot \text{m}$ ，求：

(1) 导线表面处的磁场能量密度  $w_m$ ;

(2) 导线表面处的电场能量密度  $w_e$

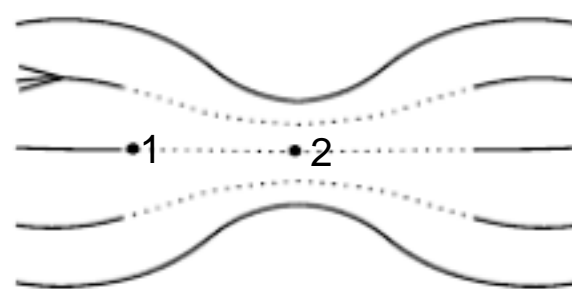
苏州大学 普通物理(一)上 课程试卷(02)卷 共6页

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、半径为  $R$  的圆盘绕通过其中心且与盘面垂直的水平轴以角速度  $\omega$  转动,若一质量为  $m$  的小碎块从盘的边缘裂开,恰好沿铅直方向上抛,小碎块所能达到的最大高度  $h =$  \_\_\_\_\_。

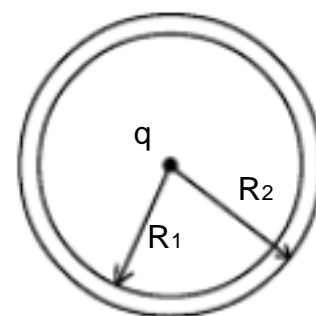
2、一驻波的表达式为  $y = 2A \cos(2\pi x/\lambda) \cos(2\pi t/T)$  两个相邻波腹之间的距离是 \_\_\_\_\_。

3、一水平水管的横截面积在粗处为  $A_1 = 40 \text{ cm}^2$ , 细处为  $A_2 = 10 \text{ cm}^2$ 。管中水的流量为  $Q = 3000 \text{ cm}^3/\text{s}$ , 则粗处水的流速为  $v_1 =$  \_\_\_\_\_, 细处水的流速为  $v_2 =$  \_\_\_\_\_。水管中心轴线上1处与2处的压强差  $P_1 - P_2 =$  \_\_\_\_\_。



4、两劲度系数均为  $k$  的弹簧串联起来后,下挂一质量为  $m$  的重物,系统简谐振动周期为 \_\_\_\_\_;若并联后再下挂重物  $m$ ,其简谐振动周期为 \_\_\_\_\_。

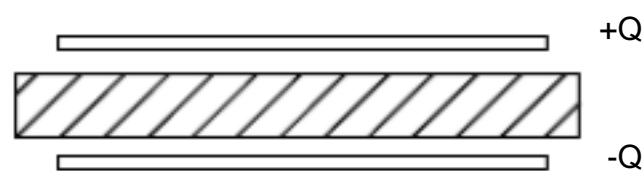
5、固定于  $y$  轴上两点  $y = a$  和  $y = -a$  的两个正点电荷,电量均为  $q$ , 现将另一个正点电荷  $q_0$  放在坐标原点,则  $q_0$  的电势能  $W =$  \_\_\_\_\_。如果点电荷  $q_0$  的质量为  $m$ , 当把  $q_0$  点电荷从坐标原点沿  $x$  轴方向稍许移动一下,在无穷远处,  $q_0$  点电荷的速度  $v =$  \_\_\_\_\_。



6、点电荷  $q$  位于原不带电的导体球壳的中心,球壳内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ , 球壳内表面感应电荷  $=$  \_\_\_\_\_, 球壳外表面感应电荷  $=$  \_\_\_\_\_, 球壳电势  $U =$  \_\_\_\_\_。

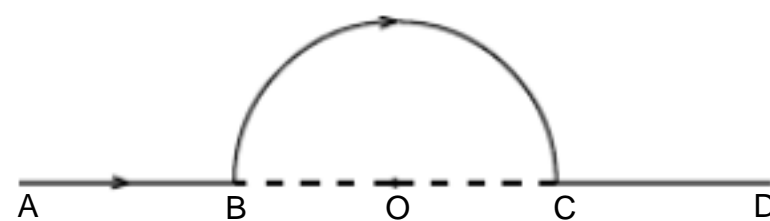
7、极板面积为  $S$ , 极板间距为  $d$  的空气平板电容器带有电

量  $Q$ , 现平行插入厚度  $\frac{d}{2}$  的金属板, 则金属板内电场  $E$



$=$  \_\_\_\_\_, 插入金属板后电容器储能  $W =$  \_\_\_\_\_。

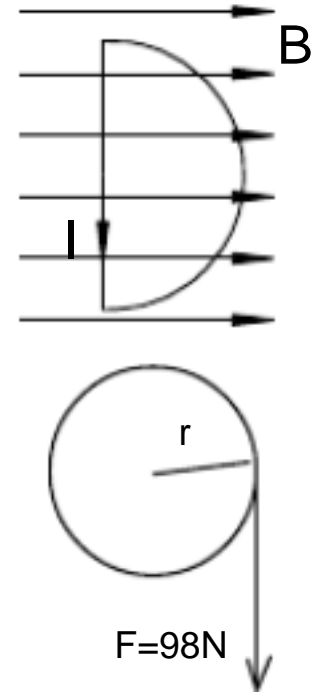
8、导线 ABCD 如图所示, 载有电流  $I$ , 其中 BC 段为半径为  $R$  的半圆,  $O$  为其圆心, AB、CD 沿直径方向, 载流导线在  $O$  点的磁感应强度为 \_\_\_\_\_, 其方向为 \_\_\_\_\_。



9、将磁铁插入一半径为  $r$  的绝缘环, 使环中的磁通量的变化为  $\frac{d\Phi}{dt}$ , 此时环中的感生电动势  $\mathcal{E} =$  \_\_\_\_\_。

势  $\mathcal{E}_i =$  \_\_\_\_\_，感生电流  $i =$  \_\_\_\_\_。

10、一半径为  $R=0.1$  米的半圆形闭合线圈载有电流  $10$  安培，放在均匀外磁场中，磁场方向与线圈平面平行， $B=0.5$  特斯拉，线圈所受磁力距  $M=$  \_\_\_\_\_，半圆形通电导线所受磁场力的大小为 \_\_\_\_\_。

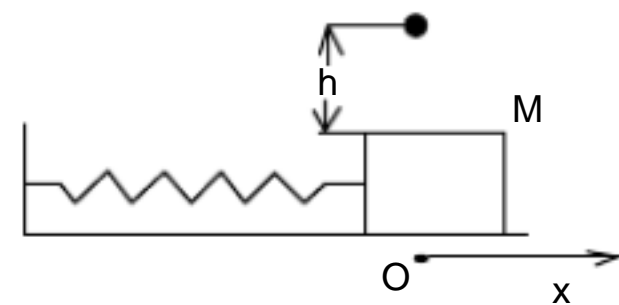


二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、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  $I=0.5\text{Kg} \cdot \text{m}^2$ ，飞轮与轴承之间的摩擦不计。求：

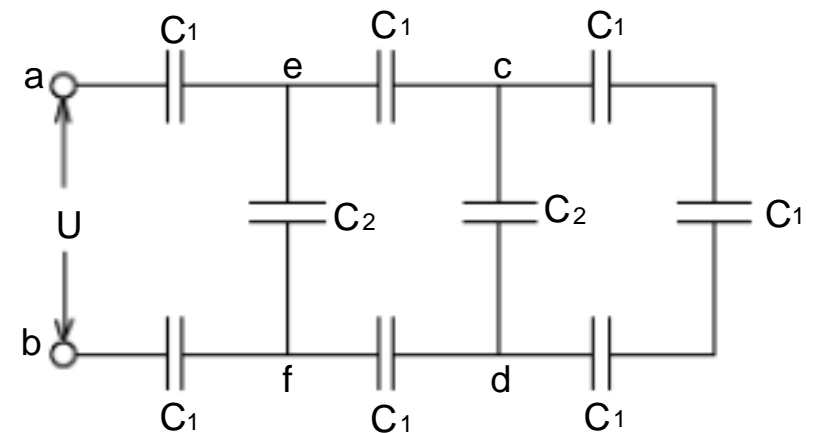
- （1）飞轮的角加速度；
- （2）绳子下拉  $5\text{m}$  时，飞轮的角速度和飞轮获得的动能？

2、一个水平面上的弹簧振子（劲度系数为  $k$ ，重物质量为  $M$ ），当它作振幅为  $A$  的无阻尼自由振动时，有一块质量为  $m$  的粘土，从高度为  $h$  处自由下落，在  $M$  通过平衡位置时，粘土正好落在物体  $M$  上，求系统振动周期和振幅。



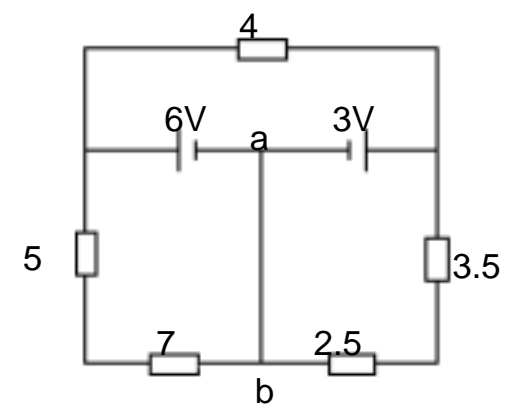
3、图示电路中，每个电容  $C_1=3\ \mu\text{F}$ ， $C_2=2\ \mu\text{F}$ ， $ab$  两点电压  $U=900\text{V}$ 。求：

- （1）电容器组合的等效电容；
- （2） $c$ 、 $d$  间的电势差  $U_{cd}$

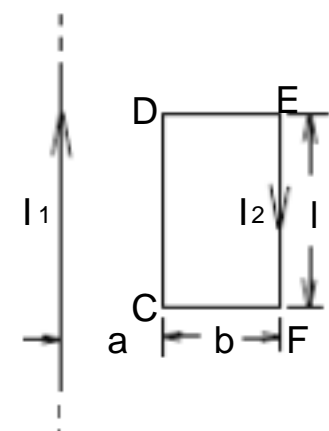


4、图示网络中各已知量已标出。求

- （1）通过两个电池中的电流各为多少；
- （2）连线  $ab$  中的电流。



5、如图所示长直导线旁有一矩形线圈且  $CD$  与长直导线平行，导线中通有电流  $I_1=20$  安培，线圈中通有电流  $I_2=10$  安培。已知  $a=1.0$  厘米， $b=9.0$  厘米， $l=20$  厘米。求线圈每边所受的力。

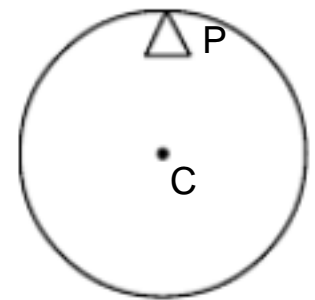


6、半径  $R=10\text{cm}$ ，截面积  $S=5\text{cm}^2$  的螺绕环均匀地绕有  $N_1=1000$  匝线圈。另有  $N_2=500$  匝线圈均匀地绕在第一组线圈的外面，求互感系数。

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（03）卷 共 6 页

一、填空题：（每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式）

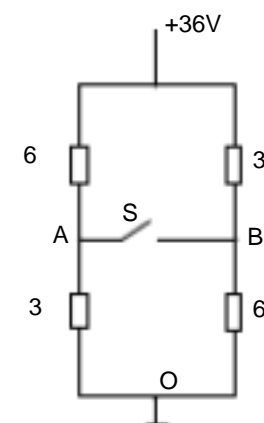
1、质量为  $m$ ，半径为  $R$  的细圆环，悬挂于图示的支点  $P$  成为一复摆，圆环对质心  $C$  的转动惯量  $I_C=$ \_\_\_\_\_，对支点  $P$  的转动惯量  $I_P=$ \_\_\_\_\_，圆环作简谐振动的周期  $T=$ \_\_\_\_\_。



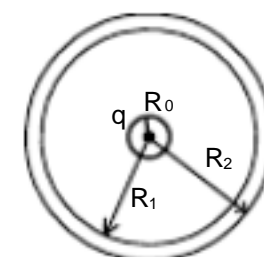
2、波动方程  $y=0.05\cos(10t-4x)$ ，式中单位采用国际单位制，则波速

$v=$ \_\_\_\_\_，波入  $=$ \_\_\_\_\_，频率  $=$ \_\_\_\_\_，波的传播方向为\_\_\_\_\_。

3、图示电路中，开关  $S$  开启时， $U_{AB}=$ \_\_\_\_\_，开关  $S$  闭合后， $AB$  中的电流  $I=$ \_\_\_\_\_，开关  $S$  闭合后  $A$  点对地电势  $U_{AO}=$ \_\_\_\_\_。

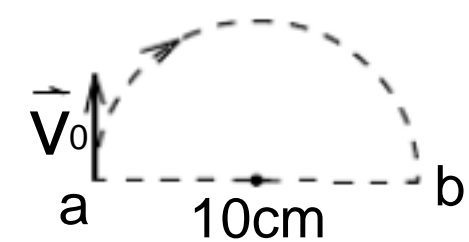


4、半径为  $R_0$ ，带电  $q$  的金属球，位于原不带电的金属球壳（内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ）的中心，球壳内表面感应电荷  $=$ \_\_\_\_\_，球壳电势  $U=$ \_\_\_\_\_，



5、电流密度  $j$  的单位 \_\_\_\_\_，电导率 的单位 \_\_\_\_\_。

6、如图所示电子在  $a$  点具有速率为  $v_0=10^7\text{m/s}$ ，为了使电子能沿半圆周运动到达  $b$  点，必须加一匀强磁场，其大小为 \_\_\_\_\_，其方向为 \_\_\_\_\_；电子自  $a$  点运动到  $b$  点所需时间为 \_\_\_\_\_，在此过程中磁场对电子所作的功为 \_\_\_\_\_。



（已知电子质量为  $9.11 \times 10^{-31}$  千克；电子电量为  $1.6 \times 10^{-19}$  库仑）。

7、在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中，平面线圈  $L_1$  面积为  $A_1$  通有电流  $I_1$ ，此线圈所受的最大力矩为 \_\_\_\_\_，若另一平面线圈  $L_2$  也置于该磁场中，电流为  $I_2=\frac{1}{2}I_1$ ，面积

$S_2=\frac{1}{2}S_1$ ，则它们所受的最大磁力矩之比为  $M_1/M_2=$ \_\_\_\_\_。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）



1、如图所示，质量  $M=2.0\text{kg}$  的笼子，用轻弹簧悬挂起来，静止在平衡位置，弹簧伸长  $x_0=0.10\text{m}$ 。今有质量  $m=2.0\text{kg}$  的油灰由距离笼底高  $h=0.30\text{m}$  处自由落到笼子上，求笼子向下移动的最大距离。

问什么不能全程考察呢？

2、长为  $l$ ，质量为  $m$  均质细棒，可绕固定轴  $O$ （棒的一个端点），在竖直平面内无摩擦转动，如图所示。棒原静止在水平位置，将其释放后当转过  $\theta$  角时，求棒的角加速度、角速度。

3、 $2\mu\text{F}$  和  $4\mu\text{F}$  的两电容器并联，接在  $1000\text{V}$  的直流电源上

（1）求每个电容器上的电量以及电压；

（2）将充了电的两个电容器与电源断开，彼此之间也断开，再重新将异号的两端相连接，试求每个电容器上最终的电量和电压。

4、均匀带电直线，长为  $L$ ，线电荷密度为  $\lambda$ ，求带电直线延长线上一点  $P$  的电场强度。如图所示， $P$  点和直线一端的距离为  $d$ 。

5、两平行长直导线相距  $d=40$  厘米，每根导线载有电流  $I_1=I_2=20$  安培，如图所示。求：（1）两导线所在平面内与该两导线等距的  $P$  点处的磁感应强度；（2）通过图中斜线所示面积的磁感应通量，已知  $r_1=10$  厘米， $l=25$  厘米。

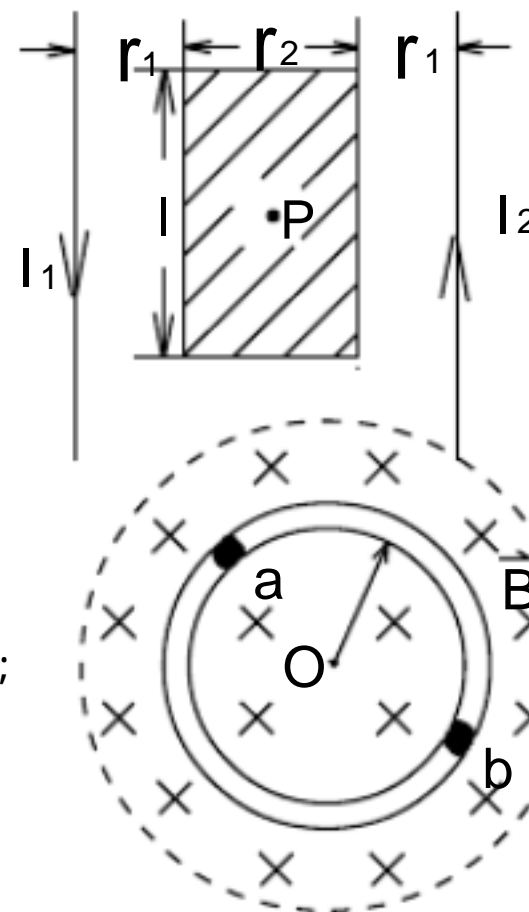
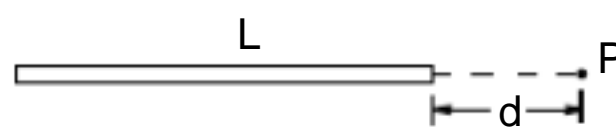
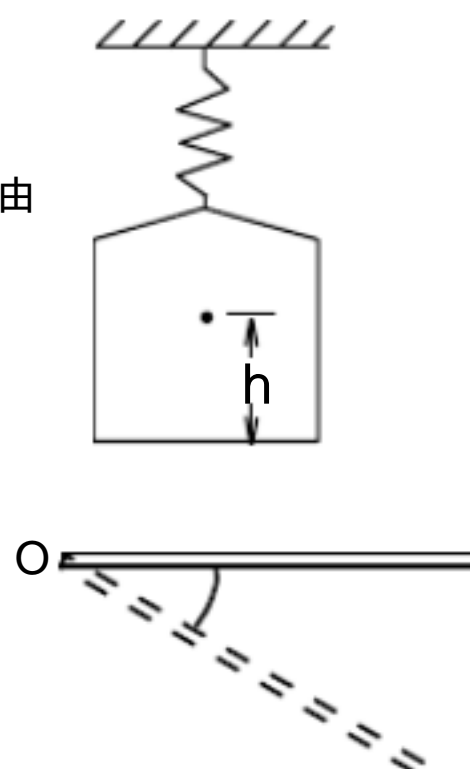
6、在图示虚线圆内，有均匀磁场  $\vec{B}$  它正以  $\frac{dB}{dt}=0.1\text{T/S}$  减少设

某时刻  $B=0.5\text{T}$ ，求：

（1）在半径  $r=10\text{cm}$  的导体圆环的任一点上涡旋电场  $E$  的大小和方向；

（2）如果导体圆环的电阻为  $2\Omega$  求环内的电流；

（3）如果在环上某一点切开，并把两端稍许分开，则两端间电势差为多少？



苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（04）卷 共 6 页

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、一飞轮的角速度在  $5\text{s}$  内由  $90\text{rad s}^{-1}$  均匀地减到  $80\text{rad s}^{-1}$ ，那末飞轮的角加速度

=\_\_\_\_\_，在此  $5\text{s}$  内的角位移 =\_\_\_\_\_，再经 \_\_\_\_\_秒，飞轮将停

止转动。

2、某弹簧振子的总能量为  $2 \times 10^{-5} \text{ J}$ ，当振动物体离开平衡位置  $\frac{1}{2}$  振幅处，其势能

$E_P = \underline{\hspace{2cm}}$ ，动能  $E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

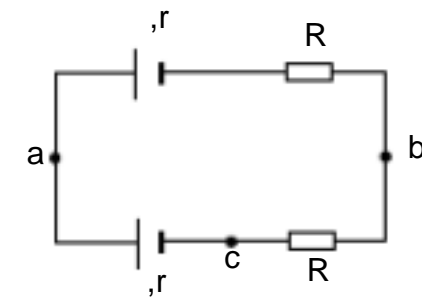
3、一质量为  $10 \text{ kg}$  的物体沿  $x$  轴无摩擦地运动，设  $t = 0$  时物体位于原点，速率为零，如果物体在作用力  $F = (5 + 4x)$  ( $F$  的单位为  $\text{N}$ ) 的作用下运动了  $2 \text{ m}$ ，它的加速度  $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ，速度  $v = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4、半径为  $R$  的均匀带电  $Q$  的球面，球面内电场强度  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，球面内电势  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5、两无限大的平行平面均匀带电板，电荷面密度分别为  $\pm \underline{\hspace{2cm}}$ ，极板间电场强度  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，如两极板间距为  $d$ ，则两极板电势差  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



6、电路中各已知量已注明，电路中电流  $I = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $ac$  间电势差  $U_{ac} = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $ab$  间电势差  $U_{ab} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



7、在一个自感系数为  $L$  的线圈中有电流  $I$ ，此线圈自感磁能为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，而二个电流分别为  $I_1$ ， $I_2$  的互感系数为  $M$  的线圈间的互感磁能为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

8、无限长载流圆柱体内通有电流  $I$ ，且电流沿截面均匀分布，那末圆柱体内与轴线距离为  $r$  处的磁感应强度为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

9、直径为  $8 \text{ cm}$  的圆形单匝线圈载有电流  $1 \text{ A}$ ，放在  $B = 0.6 \text{ T}$  的均匀磁场中，则此线圈所受的最大磁力矩为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，线圈平面的法线与  $B$  的夹角  $\underline{\hspace{2cm}}$  等于时所受转矩刚好是最大转矩的一半。此线圈磁矩的大小为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、某冲床上的飞轮的转动惯量为  $4.0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，当它的转速达到每分钟 30 转时，它的转动动能是多少？每冲一次，其转速降为每分钟 10 转。求每冲一次飞轮所做的功。

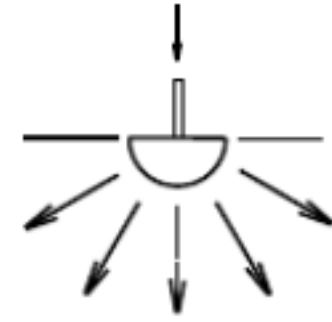
2、一平面简谐波沿  $x$  轴正向传播，波的振幅  $A = 10 \text{ cm}$ ，波的圆频率  $\omega = 7 \text{ rad/s}$ ，当  $t = 1.0 \text{ s}$  时， $x = 10 \text{ cm}$  处的  $a$  质点正通过其平衡位置向  $y$  轴负方向运动，而  $x = 20 \text{ cm}$  处的  $b$  质点正通过  $y = 5.0 \text{ cm}$  点向  $y$  轴正方向运动，设该波波长  $\lambda > 10 \text{ cm}$ ，求该平面波的表达式。

3、 $2\mu\text{F}$  和  $4\mu\text{F}$  的两电容器串联，接在  $600\text{V}$  的直流电源上

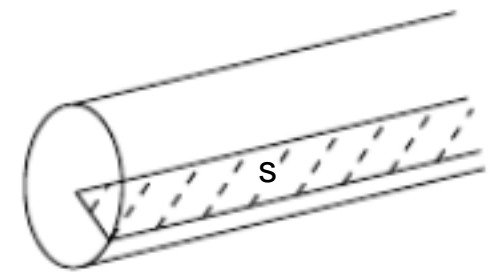
(1) 求每个电容器上的电量以及电压；

(2) 将充了电的两个电容器与电源断开，彼此之间也断开，再重新将同号的两端相连接在一起，试求每个电容器上最终的电荷和电压。

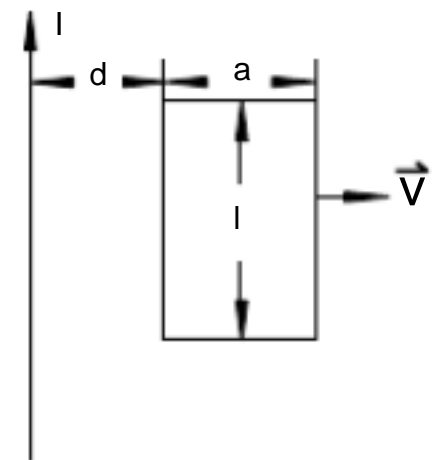
4、有半径为  $a$  的半球形电极与大地接触，大地的电阻率为  $\rho$ ，假设电流通过接地电极均匀地向无穷远处流散，试求接地电阻。



5、长直导线均匀载有电流  $I$ ，今在导线内部作一矩形平面  $S$ ，其中一边沿长直线对称轴，另一边在导线侧面，如图所示，试计算通过  $S$  平面的磁通量。（沿导线长度方向取  $1\text{m}$ ）取磁导率  $\mu = \mu_0$ 。



6、长直导线通有电流  $I=5.0$  安培，相距  $d=5.0$  厘米处有一矩形线圈，共 1000 匝。线圈以速度  $v=3.0$  厘米/秒沿垂直于长导线的方向向右运动，求线圈中的感生电动势。已知线圈长  $l=4.0$  厘米宽  $a=2.0$  厘米。



苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（05）卷 共 6 页

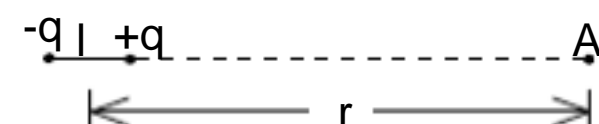
一、填空题：（每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式）

1、一飞轮作匀减速转动，在  $5\text{S}$  内角速度由  $40\text{ rad/S}$  减到  $10\text{ rad/S}$ ，则飞轮在这  $5\text{S}$  内总共转过了 \_\_\_\_\_ 圈，飞轮再经 \_\_\_\_\_ 的时间才能停止转动。

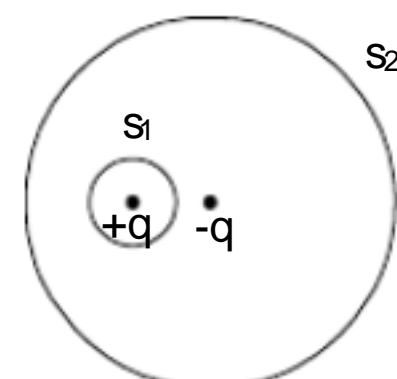
2、一横波的波动方程为  $y=0.02\sin 2(100t-0.4x)$  (SI)，则振幅是 \_\_\_\_\_，波长是 \_\_\_\_\_，频率是 \_\_\_\_\_，波的传播速度是 \_\_\_\_\_。

3、一水平水管粗处的横截面积为  $S_1=40\text{cm}^2$ ，细处为  $S_2=10\text{cm}^2$ ，管中水的流量为  $Q=6000\text{cm}^3/\text{S}$ ，则水管中心轴线上 1 处与 2 处的压强差  $P_1-P_2=_____$ 。

4、相距  $l$  的正负点电荷  $\pm q$  组成电偶极子，电偶极矩  $p=_____$ 。该电偶极子在图示的 A 点 ( $r \gg l$ ) 的电势  $U_A=_____$ 。



5、点电荷  $+q$  和  $-q$  的静电场中，作出如图的二个球形

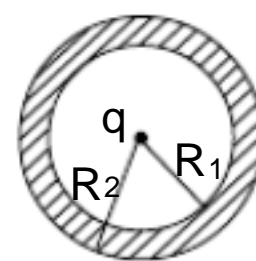




闭合面  $S_1$  和  $S_2$ 、通过  $S_1$  的电场通量  $\Phi_1 =$  \_\_\_\_\_ ,

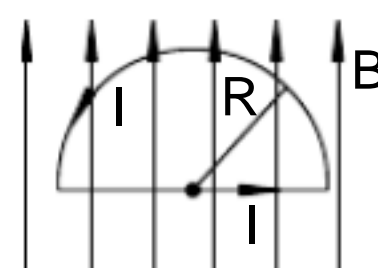
通过  $S_2$  的电场通量  $\Phi_2 =$  \_\_\_\_\_。

6、点电荷  $q$  位于原先带电  $Q$  的导体球壳的中心，球壳的  
内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，球壳内表面带电  $q_1 =$  \_\_\_\_\_ ,  
球壳外表面带电  $q_2 =$  \_\_\_\_\_ , 球壳电势  $U =$  \_\_\_\_\_。

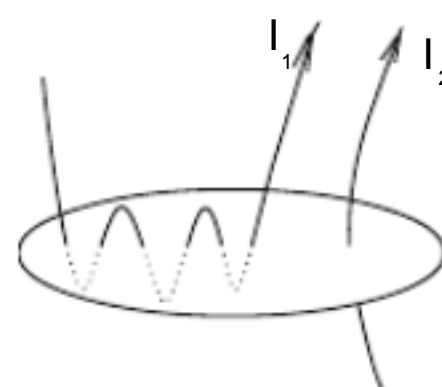


7、已知在一个面积为  $S$  的平面闭合线圈的范围内，有一随时间变化的均匀磁场  $\vec{B}(t)$ ，则  
此闭合线圈内的感应电动势  $\mathcal{E} =$  \_\_\_\_\_。

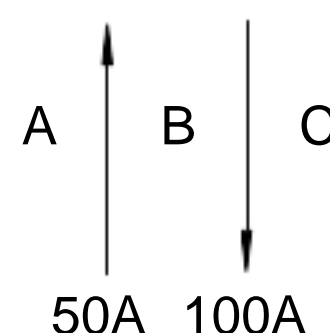
8、半圆形闭合线圈半径为  $R$ ，载有电流  $I$ ，它放在图示的  
均匀磁场  $\vec{B}$  中，它的直线部份受的磁场力大小为 \_\_\_\_\_  
弯曲部份受的磁场力大小为 \_\_\_\_\_，整个闭合导线  
所受磁场力为 \_\_\_\_\_。



9、如图所示，磁感应强度  $\vec{B}$  沿闭合  
曲线  $L$  的环流  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} =$  \_\_\_\_\_。

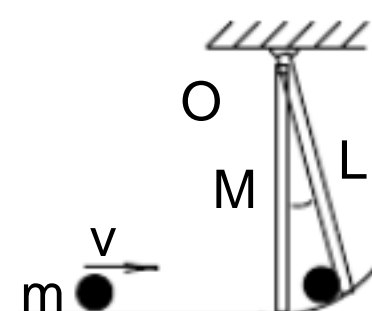


10、两根平行长直细导线分别载有电流  $100A$  和  $50A$ ，  
方向如图所示，在图示  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个空间内有可能  
磁感应强度为零的点的区域为 \_\_\_\_\_。

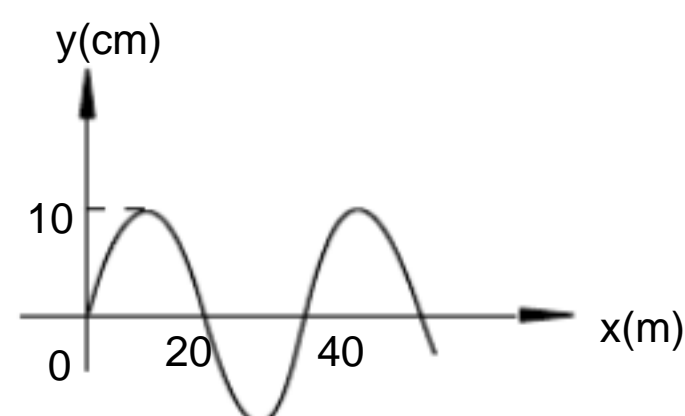


二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、一根质量为  $M$  长为  $L$  的均匀细棒，可以在竖直平面内绕通过其一  
端的水平轴  $O$  转动。开始时棒自由下垂，有一质量为  $m$  的小球沿光滑  
水平平面以速度  $V$  滚来，与棒做完全非弹性碰撞，求碰撞后棒摆过的  
最大角度 \_\_\_\_\_。



2、平面简谐波沿  $X$  轴正向传播，其波源振动周期  $T=2S$ ，

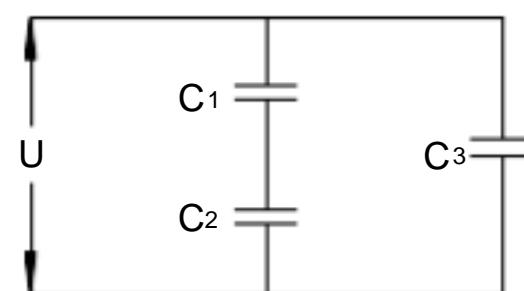


$t=0.5\text{S}$  时的波形如图所示，求：

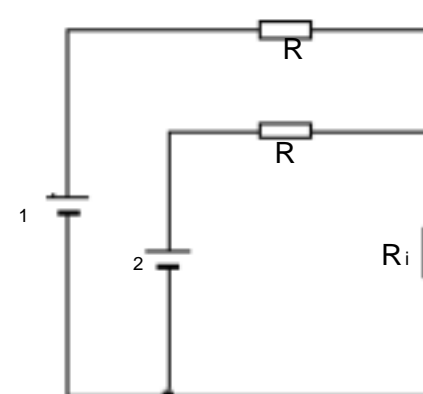
- (1) 写出 O 点的振动方程；
- (2) 写出该平面谐波的波动方程。

3、图示电路中， $C_1=10\ \mu\text{F}$ ， $C_2=5\ \mu\text{F}$ ， $C_3=4\ \mu\text{F}$ ，电压  $U=100\text{V}$ ，求：

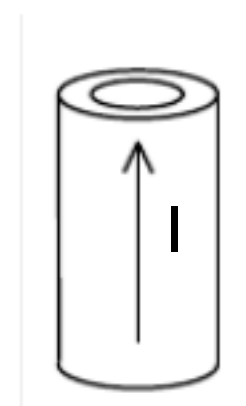
- (1) 电容器组合的等效电容，
- (2) 各电容器储能。



4、图示电路中各已知量已标明，求电阻  $R_i$  上的电压为多少？



5、内外半径分别为  $a$  和  $b$  的中空无限长导体圆柱，通有电流  $I$ ，电流均匀分布于截面，求在  $r<a$  和  $a<r<b$  和  $r>b$  区域的磁感应强度的大小。



6、圆形线圈  $a$  由 50 匝细线绕成，横截面积为  $4.0\ \text{厘米}^2$ ，放在另一个半径为 20 厘米，匝数为 100 匝的另一圆形线圈  $b$  的中心，两线圈同轴共面。

- 求：
- (1) 两线圈的互感系数；
  - (2) 当线圈  $b$  中的电流以 50 安/秒的变化率减少时，线圈  $a$  内磁通量的变化率。
  - (3) 线圈  $a$  中的感生电动势的大小。

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（06）卷 共 6 页

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、一物块悬挂在弹簧下方作简谐振动，当这物块的位移等于振幅的一半时，其动能是总能量的 \_\_\_\_\_（设平衡位置处势能为零）当这物块在平衡位置时，弹簧的长度比原长伸长  $l$ ，这一振动系统的周期为 \_\_\_\_\_。

2、一平面简谐波的波动方程为  $y=0.25\cos(125t-0.37x)$  (SI), 其圆频率

= \_\_\_\_\_, 波速  $V=$  \_\_\_\_\_, 波长 = \_\_\_\_\_。

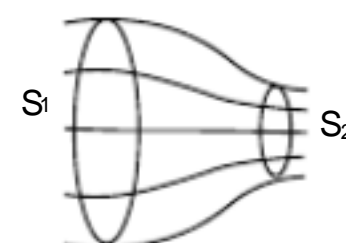
3、一飞轮以角速度  $\omega_0$  绕轴旋转, 飞轮对轴的转动惯量为  $I$ , 另一个转动惯量为  $5I$  的静止飞

轮突然被啮合到同一个轴上, 啮合后整个系统的角速度 = \_\_\_\_\_。

4、图示水平管子, 粗的一段截面积  $S_1=1\text{m}^2$ , 水的

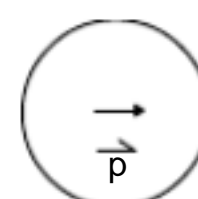
流速为  $V_1=5\text{m/s}$ , 细的一段截面积  $S_2=0.5\text{m}^2$ , 压强

$P_2=2 \times 10^5\text{Pa}$ , 则粗段中水的压强  $P_1=$  \_\_\_\_\_。



5、电偶极矩  $p$  的单位为 \_\_\_\_\_。闭合球面中心放置一电偶极矩为  $p$  的电

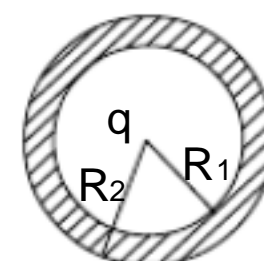
偶极子则通过闭合球面的电场  $E$  的通量 = \_\_\_\_\_。



6、点电荷  $q$  位于导体球壳 (内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ) 的中心, 导体球壳

内表面电势  $U_1=$  \_\_\_\_\_。球壳外表面  $U_2=$  \_\_\_\_\_, 球壳外离开球心距离  $r$

处的电势  $U=$  \_\_\_\_\_。



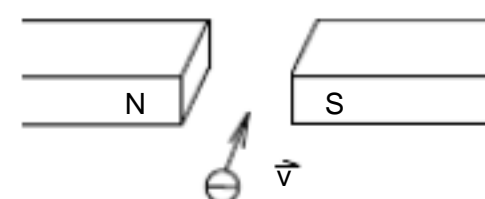
7、固定于  $y$  轴上两点  $y=a$  和  $y=-a$  的两个正点电荷, 电量均为  $q$ , 现将另一个负点电荷  $-q_0$

(质量  $m$ ) 放在  $x$  轴上相当远处, 当把  $-q_0$  向坐标原点稍微移动一下, 当  $-q_0$  经过坐标原点时

速度  $V=$  \_\_\_\_\_,  $-q_0$  在坐标原点的电势能  $W=$  \_\_\_\_\_。

8、如图所示带负电的粒子束垂直地射入两磁铁之间

的水平磁场, 则: 粒子将向 \_\_\_\_\_ 运动。

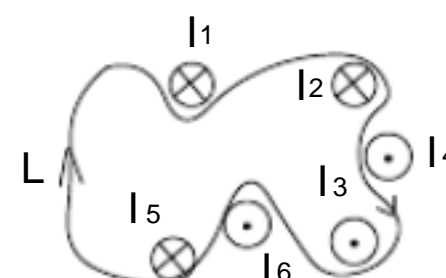


9、长直电缆由一个圆柱导体和一共轴圆筒状导体组成, 两导体中有等值反向均匀电流  $I$  通

过, 其间充满磁导率为  $\mu$  的均匀磁介质。介质中离中心轴距离为  $r$  的某点外的磁场强度的大

小  $H=$  \_\_\_\_\_, 磁感应强度的大小  $B=$  \_\_\_\_\_。

10、试求图中所示闭合回路  $L$  的  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} =$  \_\_\_\_\_。



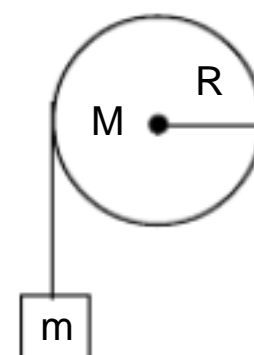
11、单匝平面闭合线圈载有电流  $I$  面积为  $S$ , 它放在磁感应强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中, 所受力

矩为 \_\_\_\_\_。

12、真空中一根无限长直导线中有电流强度为  $I$  的电流，则距导线垂直距离为  $a$  的某点的磁能密度  $w_m =$  \_\_\_\_\_。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、如图所示，一个质量为  $m$  的物体与绕在定滑轮上的绳子相联，绳子质量可以忽略，它与定滑轮之间无滑动，假定一滑轮质量为  $M$ ，半径为  $R$ ，滑轮轴光滑，试求该物体由静止开始下落的过程中，下落速度与时间的关系。



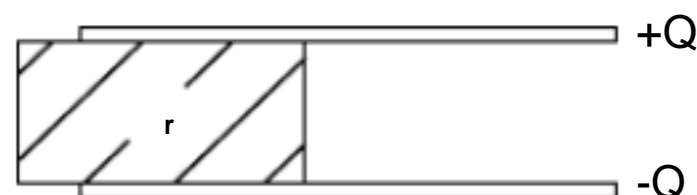
2、质量  $m$  为 5.6g 的子弹  $A$ ，以  $V_0 = 501 \text{ m/s}$  的速率水平地射入一静止在水平面上的质量  $M$  为 2Kg 的木块  $B$  内， $A$  射入  $B$  后， $B$  向前移动了 50cm 后而停止，

求：（1） $B$  与水平面间的摩擦系数；

（2）木块对子弹所作的功  $W_1$ ；

（3）子弹对木块所作的功  $W_2$ 。

3、金属平板面积  $S$ ，间距  $d$  的空气电容器带有电量  $\pm Q$ ，现插入面积  $\frac{S}{2}$  的电介质板（相对介电常数为  $\epsilon_r$ ）。

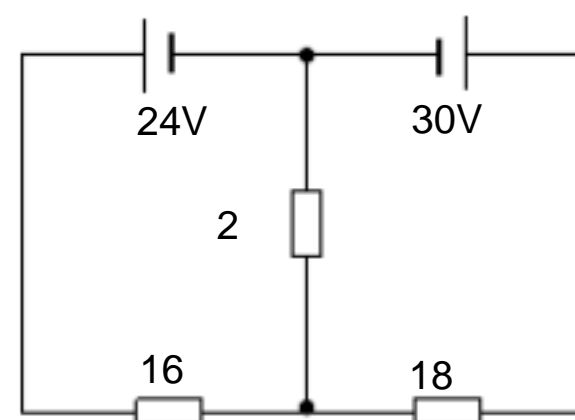


求：（1）空气内的电场强度；

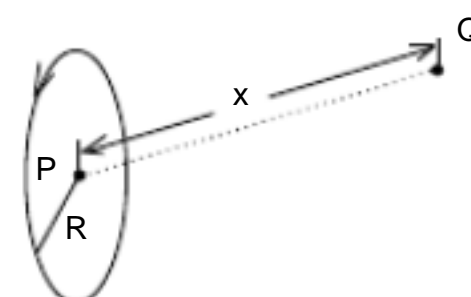
（2）介质板内的电场强度；

（3）两极板的电势差。

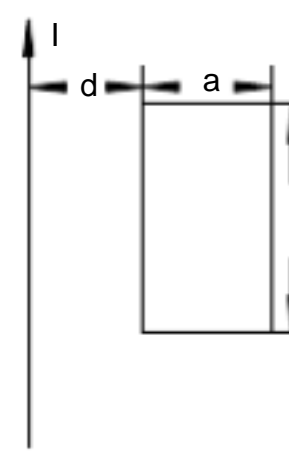
4、图示电路中各已知量已标明，求每个电阻中流过的电流。



5、半径为  $R$  的圆环，均匀带电，单位长度所带电量为  $\lambda$ ，以每秒  $n$  转绕通过环心并与环面垂直的转轴作匀角速度转动。



求：（1）环心  $P$  点的磁感应强度；（2）轴上任一点  $Q$  的磁感应强度。



6、长直导线通有交变电流  $I=5\sin 100t$  安培，在与其距离  $d=5.0$  厘米处有一矩形线圈。如图所示，矩形线圈与导线共面，线圈的长边与导线平行。线圈共有 1000 匝，长  $l=4.0$  厘米宽  $a=2.0$  厘米，求矩形线圈中的感生电动势的大小。

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（07）卷 共 6 页

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、一长为  $2L$  的轻质细杆，两端分别固定质量为  $m$  和  $2m$  的小球，此系统在竖直平面内可绕过中点  $O$  且与杆垂直的水平光滑固定轴转动，开始时杆与水平成  $60^\circ$  角静止，释放后此刚体系统绕  $O$  轴转动，系统的转动惯量  $I=$  \_\_\_\_\_。当杆转到水平位置时，刚体受到的合外力矩  $M=$  \_\_\_\_\_；角加速度  $=$  \_\_\_\_\_。

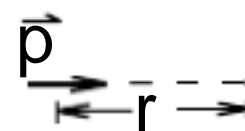
2、一飞轮以角速度  $\omega_0$  绕轴旋转，飞轮对轴的转动惯量为  $I$ ，另一个转动惯量为  $3I$  的静止飞轮突然被啮合到同一个轴上，啮合后整个系统的角速度  $=$  \_\_\_\_\_。

3、一质点从  $t=0$  时刻由静止开始作圆周运动，切向加速度的大小为  $a_t$ ，是常数。在  $t$  时刻，质点的速率为 \_\_\_\_\_；假如在  $t$  时间内质点走过  $1/5$  圆周，则运动轨迹的半径为 \_\_\_\_\_，质点在  $t$  时刻的法向加速度的大小为 \_\_\_\_\_。

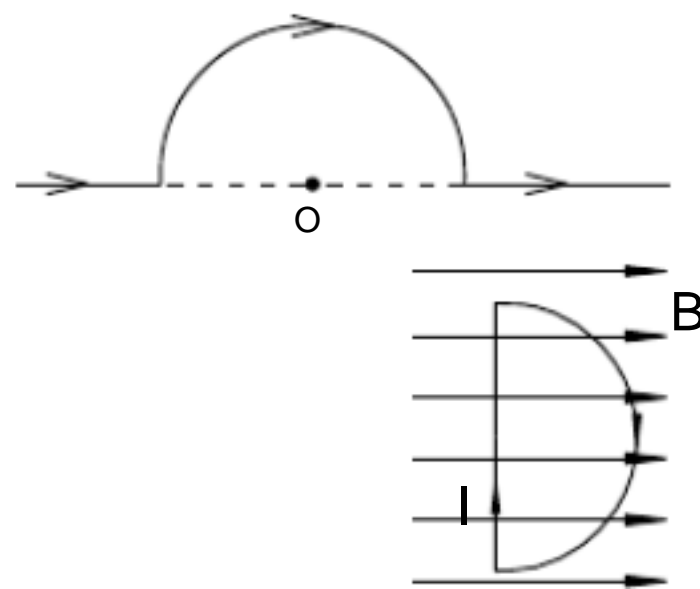
4、固定与  $y$  轴上两点  $y=a$  和  $y=-a$  的两个正点电荷，电量均为  $q$ ，现将另一个质量为  $m$  的正点电荷  $q_0$  放在坐标原点，则  $q_0$  的电势能  $W=$  \_\_\_\_\_，当把  $q_0$  点电荷从坐标原点沿  $x$  轴方向稍许移动一下，在无穷远处， $q_0$  点电荷的速度可以达到  $v=$  \_\_\_\_\_。

5、半径为  $R$  的均匀带电球面，带电量  $Q$ ，球面内任一点电场  $E=$  \_\_\_\_\_，电势  $U=$  \_\_\_\_\_。

6、电偶极子的电偶极矩  $P$  的单位为 \_\_\_\_\_。如图，离开电偶极子距离  $r$  处的电势  $U=$  \_\_\_\_\_；如有一包围电偶极子的闭合曲面，则该闭合曲面的电场的通量  $=$  \_\_\_\_\_。



7、如图所示，在平面内将直导线弯成半径为  $R$  的半圆与两射线，两射线的延长线均通过圆心  $O$ ，如果导线中

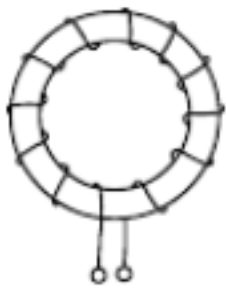




通有电流  $I$ ，那末  $O$  点的磁感应强度的大小为 \_\_\_\_\_。

8、半径为  $R$  的半圆形闭合线圈，载有电流  $I$ ，放在图示的均匀磁场  $B$  中，则直线部分受的磁场力  $F=_____$ ，线圈受磁场合力  $F_{合}=_____$ 。

9、螺绕环中心线周长  $l=10\text{cm}$ ，总匝数  $N=200$ ，通有电流  $I=0.01\text{A}$ ，环内磁场强度  $H=_____$ ，磁感强度  $B=_____$ 。



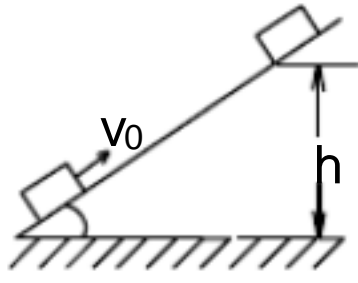
二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、一轻弹簧在  $60\text{N}$  的拉力下伸长  $30\text{cm}$ ，现把质量为  $4\text{kg}$  的物体悬挂在该弹簧的下端使之静止，再把物体向下拉  $10\text{cm}$ ，然后由静止释放并开始计时。求：

（1）物体的振动方程；（2）物体在平衡位置上方  $5\text{cm}$  时弹簧时对物体的拉力；（3）物体从第一次越过平衡位置时刻起到它运动到上方  $5\text{cm}$  处所需要的最短时间。

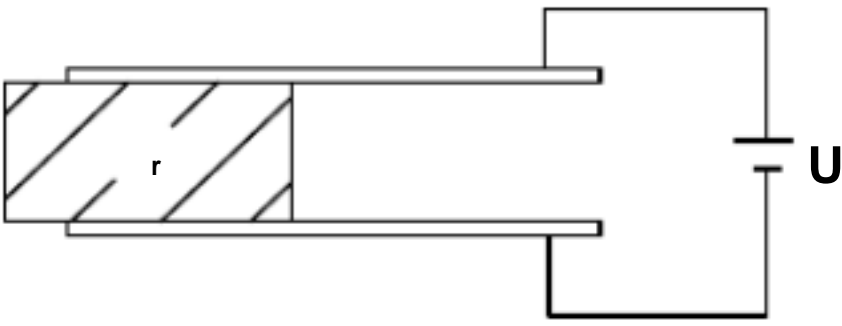
2、一物体与斜面间的摩擦系数  $\mu = 0.20$ ，斜面固定，倾角  $= 45^\circ$ ，现给予物体以初速度  $v_0 = 10\text{m/s}$ ，使它沿斜面向上滑，如图所示。求：

（1）物体能够上升的最大高度  $h$ ；  
（2）该物体达到最高点后，沿斜面返回到出发点时的速率  $v_0$ 。



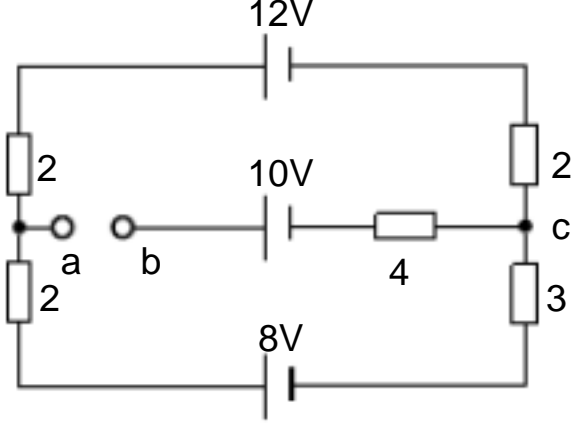
3、金属平板面积  $S$ ，间距  $d$  的空气电容器，现插入面积为  $\frac{S}{2}$  的电介质板，相对介电常数为  $\epsilon_r$ 。求：

（1）求插入介质板后电容  $C$ ；  
（2）两极板间加上电压  $U$ ，求介质板内以及空气中的电场强度。



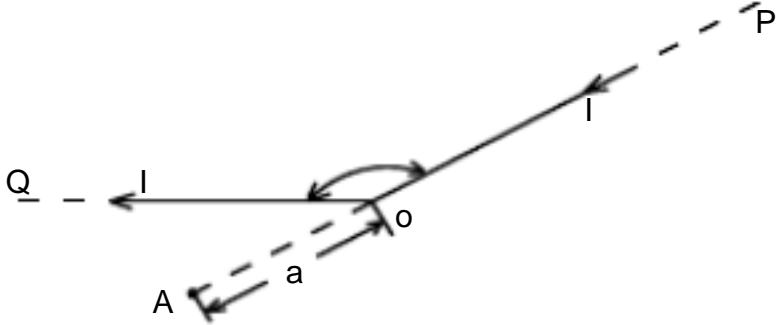
4、图示电路中各已知量已标明，求：

（1） $a$ 、 $c$  两点的电势差；  
（2） $a$ 、 $b$  两点的电势差。



5、长导线  $POQ$  中电流为  $20$  安培方向如图所示， $= 120^\circ$ 。

$A$  点在  $PO$  延长线上， $\overline{AO} = a = 2.0$  厘米，求  $A$  点的磁



感应强度和方向。

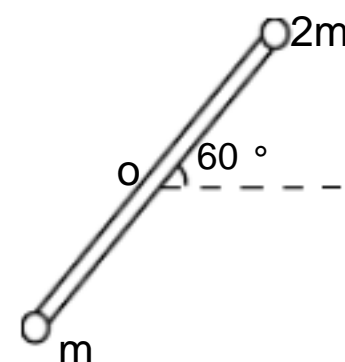
6、有一根长直的载流导线直圆管，内半径为  $a$ ，外半径为  $b$ ，电流强度为  $I$ ，电流沿轴线方向流动，并且均匀分布在管的圆环形横截面上。空间  $P$  点到轴线的距离为  $x$ 。计算：

(1)  $x < a$  ; (2)  $a < x < b$  ; (3)  $x > b$  等处  $P$  点的磁感应强度的大小。

苏州大学 普通物理(一)上 课程试卷(08)卷 共 6 页

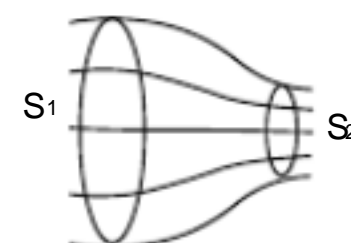
一、填空题：(每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式)

1、一长为  $l$  的轻质细杆，两端分别固定质量为  $m$  和  $2m$  的小球，此系统在竖直平面内可绕过中点  $O$  且与杆垂直的水平光滑固定轴转动。开始时杆与水平成  $60^\circ$  角静止，释放后，此刚体系统绕  $O$  轴转动。系统的转动惯量  $I = \underline{\hspace{2cm}}$ 。当杆转到水平位置时，刚体受到的合外力矩  $M = \underline{\hspace{2cm}}$ ；角加速度  $= \underline{\hspace{2cm}}$ 。



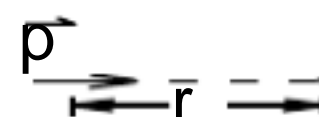
2、质量为  $m$ ，长为 1 米的细棒，悬挂于离端点  $1/4$  米处的支点  $P$ ，成为复摆，细棒对支点的转动惯量  $I_P = \underline{\hspace{2cm}}$ ，细棒作简谐振动的周期  $T = \underline{\hspace{2cm}}$ ，相应于单摆的等值摆长是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

3、图示水平管子，粗的一段截面积  $S_1 = 0.1 \text{ m}^2$ ，水的流速  $v_1 = 5 \text{ m/s}$ ，细的一段截面积  $S_2 = 0.05 \text{ m}^2$ ，压强  $P_2 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，则粗段中水的压强  $P_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



4、半径为  $R$  的均匀带细圆环，带有电量  $Q$ ，圆环中心的电势  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ ，圆环中心的电场强度  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

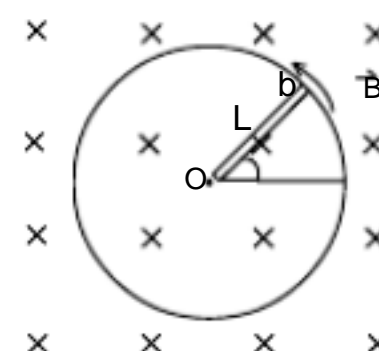
5、电偶极矩  $P$  的单位为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，如图离开电偶极子距离  $r$  处的电势  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



6、点电荷  $q$  位于带有电量  $Q$  的金属球壳的中心，球壳的内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，球壳内 ( $R_1 < r < R_2$ ) 电场  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，球壳内表面电势  $U_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ，球壳外表面电势  $U_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7、螺线环横截面是半径为  $a$  的圆，中心线的平均半径为  $R$  且  $R \gg a$ ，其上均匀密绕两组线圈，匝数分别为  $N_1$  和  $N_2$ ，这两个线圈的自感分别为  $L_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $L_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ，两线圈的互感  $M = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

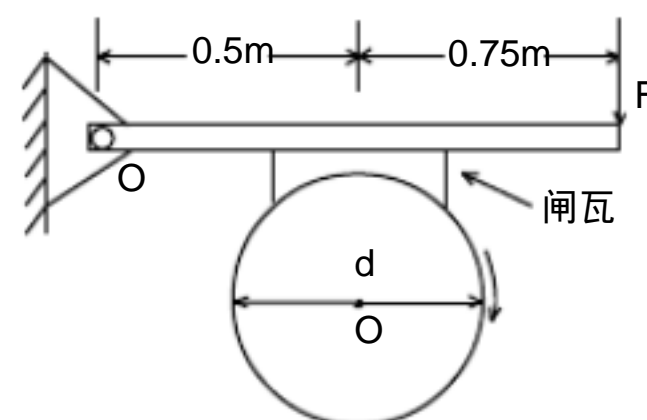
8、一根长度为  $L$  的铜棒，在均匀磁场  $B$  中以匀角速度  $\omega$  旋转着， $B$  的方向垂直铜棒转动的平面，如图。设  $t=0$  时，铜棒与  $Ob$  成  $\theta$  角，则在任一时刻  $t$  这根铜



棒两端之间的感应电势是：\_\_\_\_\_，且 \_\_\_\_\_点电势比 \_\_\_\_\_点高。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

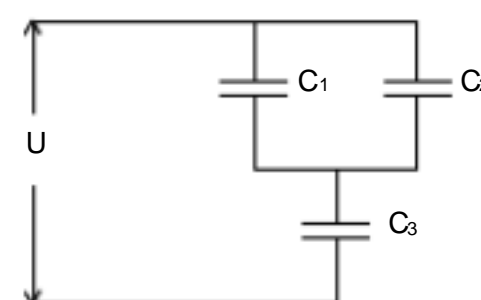
1、飞轮的质量为 60kg，直径为 0.50m，转速为 1000 转/分，现要求在 5 秒内使其制动，求制动力 F。假定闸瓦与飞轮之间的摩擦系数  $\mu = 0.40$ ，飞轮的质量全部分布在圆周上。尺寸如图所示。



2、一物体作简谐振动，其速度最大值  $v_m = 3 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ ，其振幅  $A = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ ，若  $t=0$  时，物体位于平衡位置且向 x 轴的负方向运动，求：

(1) 振动周期 T；(2) 加速度的最大值  $a_m$ ；(3) 振动方程。

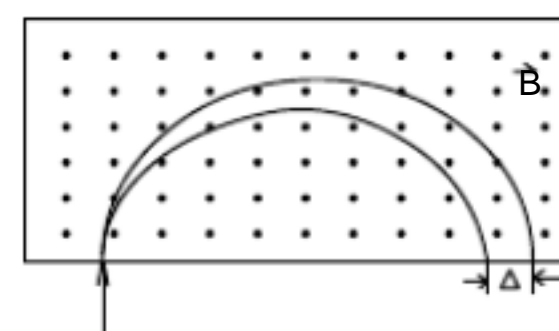
3、对于图示的电路，其中  $C_1 = 10 \mu\text{F}$ ， $C_2 = 5 \mu\text{F}$ ， $C_3 = 4 \mu\text{F}$ ，电压  $U = 100\text{V}$ ，求：  
(1) 各电容器两极板间电压； (2) 各电容器带电量； (3) 电容器组总的带电量； (4) 电容器组合的等效电容。



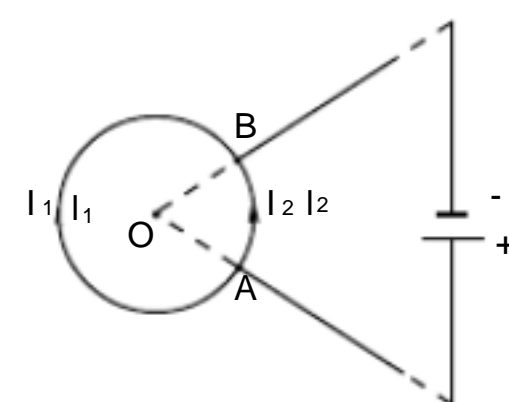
4、平行板电容器，极板间充以电介质，设其相对介电常数为  $\epsilon_r$ ，电导率为  $\epsilon$ ，当电容器带

有电量 Q 时，证明电介质中的“漏泄”电流为  $i = \frac{\sigma Q}{\epsilon_r \epsilon_0}$ 。

5、一束单价铜离子以  $1.0 \times 10^5$  米/秒的速率进入质谱仪的均匀磁场，转过  $180^\circ$  后各离子打在照相底片上，如磁感应强度为 0.5 特斯拉。计算质量为 63u 和 65u 的二同位素分开的距离（已知  $1\text{u} = 1.66 \times 10^{-27}$  千克）



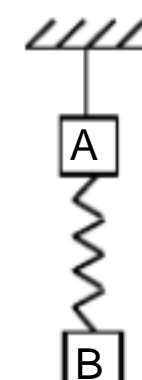
6、两根长直导线沿半径方向引到铁环上 A、B 两点，如图所示，并且与很远的电源相连。求环中心的磁感强度。



苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（09）卷 共 6 页

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、一弹簧两端分别固定质量为 m 的物体 A 和 B，然后用细绳把它们悬挂起来，如图所示。弹簧的质量忽略不计。当把细绳烧断的时刻，A 物的加速度等于 \_\_\_\_\_，B 物体的加速度等于 \_\_\_\_\_。



2、作简谐运动的质点，在  $t=0$  时刻位移  $x = -0.05 \text{ m}$ ，速度  $v_0 = 0$ ，振动频率

$\nu=0.25$  赫兹，则该振动的振幅  $A=$  \_\_\_\_\_，初相位  $\phi=$  \_\_\_\_\_ 弧度；用余弦函数表示的振动方程为 \_\_\_\_\_。

3、均匀地将水注入一容器中，注入的流量为  $Q=150\text{cm}^3/\text{s}$ ，容器底有面积为  $S=0.5\text{cm}^2$  的小孔，使水不断流出，稳定状态下，容器中水的深度  $h=$  \_\_\_\_\_。

4、质量为  $m$  的质点以速度  $\vec{v}$  沿一直线运动，则它对直线上任一点的角动量为 \_\_\_\_\_。

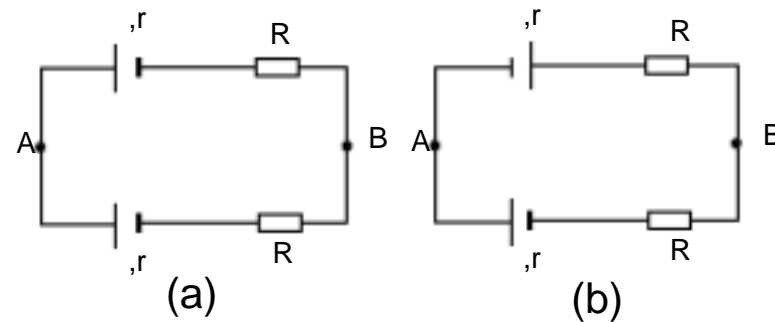
5、点电荷  $q$  位于原不带电的导体球壳的中心，球壳的内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，球壳内表面感应电荷 = \_\_\_\_\_，球壳外表面的感应电荷 = \_\_\_\_\_，球壳的电势 = \_\_\_\_\_。

6、半径为  $R$  的均匀带电圆环，带电量为  $Q$ 。圆环中心的电场  $E=$  \_\_\_\_\_，该点的电势  $U=$  \_\_\_\_\_。

7、电路中已知量已标明，

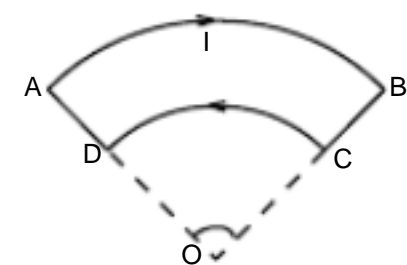
(a) 图中  $U_{AB}=$  \_\_\_\_\_，

(b) 图中  $U_{AB}=$  \_\_\_\_\_。

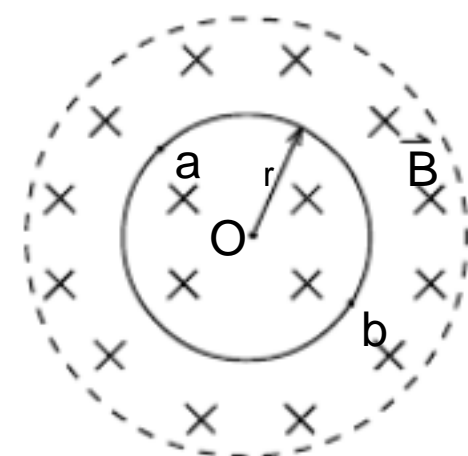


8、面积为  $S$  的平面线圈置于磁感应强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中，若线圈以匀角速度  $\omega$  绕位于线圈平面内且垂直于  $\vec{B}$  方向的固定轴旋转，在时刻  $t=0$  时  $\vec{B}$  与线圈平面垂直。则在任意时刻  $t$  时通过线圈的磁通量为 \_\_\_\_\_，线圈中的感应电动势为 \_\_\_\_\_。

9、扇形闭合回路  $ABCD$  载有电流  $I$ ， $AD$ 、 $BC$  沿半径方向， $AB$  及  $CD$  弧的半径分别为  $R$  和  $r$ ，圆心为  $O$ ， $\angle AOB = 90^\circ$ ，那么  $O$  点的磁感应强度大小为 \_\_\_\_\_，方向指向 \_\_\_\_\_。

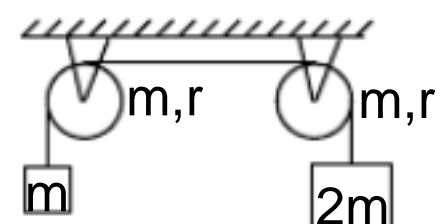


10、在图示虚线圆内有均匀磁场  $\vec{B}$ ，它正以  $\frac{dB}{dt} = 0.1\text{T/s}$  在减小，设某时刻  $B=0.5\text{T}$ ，则在半径  $r=10\text{cm}$  的导体圆环上任一点的涡旋电场  $\vec{E}$  的大小为 \_\_\_\_\_。若导体圆环电阻为  $2\Omega$ ，则环内电流  $I=$  \_\_\_\_\_。



二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、一轻绳跨过两个质量均为  $m$ ，半径均为  $r$  的均匀圆盘状定滑轮，绳的两端分别挂着质量为  $m$  和  $2m$  的重物，如图所示。绳与滑轮间无



相对滑动，滑轮轴光滑，两个定滑轮的转动惯量均为  $\frac{1}{2}mr^2$ ，将由两个定滑轮以及质量为  $m$

和  $2m$  的重物组成的系统从静止释放，求两滑轮之间绳内的张力。

2、A、B 为两平面简谐波的波源，振动表达式分别为

$$x_1 = 0.2 \times 10^{-2} \cos 2\pi t, \quad x_2 = 0.2 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$$

它们传到 P 处时相遇，产生叠加。已知波速

$v = 0.2 \text{ m/s}$ ,  $\overline{PA} = 0.4 \text{ m}$ ,  $\overline{PB} = 0.5 \text{ m}$ ，求：

(1) 波传到 P 处的相位差；

(2) P 处合振动的振幅？

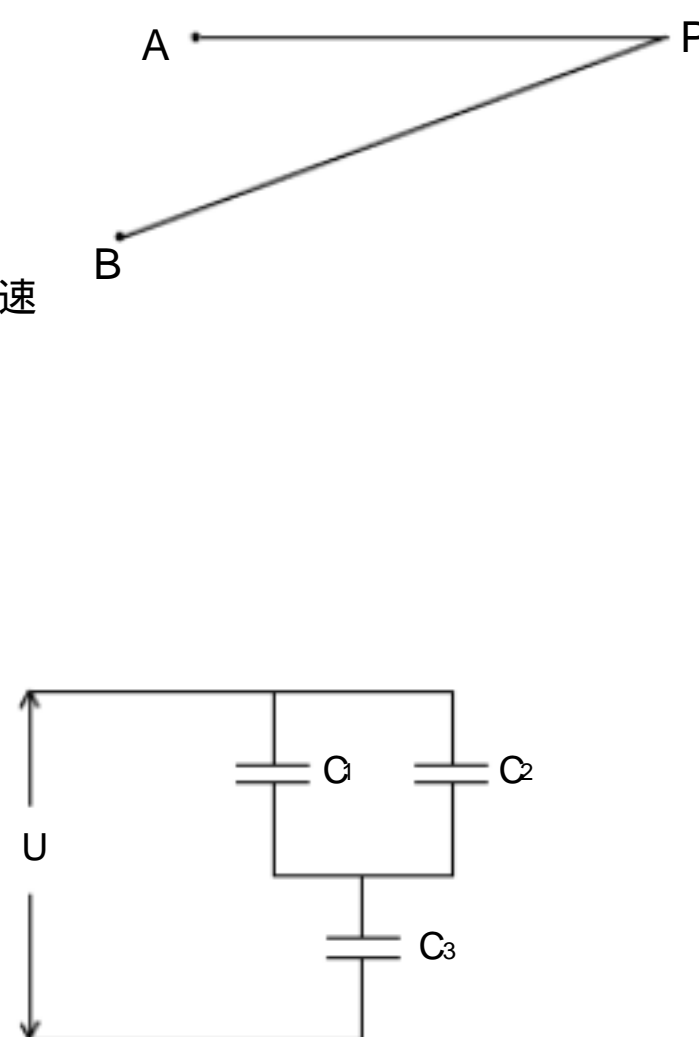
3、对于图示的电路，其中  $C_1 = 10 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 5 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 4 \mu\text{F}$ ，电压

$U = 100 \text{ V}$ ，求：

(1) 电容器组合的等效电容；

(2) 各电容器两极板间电压；

(3) 电容器组储能。



4、有两个同心的导体球面，半径分别为  $r_a$  和  $r_b$ ，其间充以电阻率为  $\rho$  的导电材料。试证：

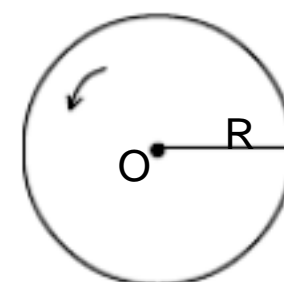
两球面间的电阻为  $R = \frac{\rho}{4\pi} \left( \frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$ 。

5、把一个  $2.0 \text{ KeV}$  的正电子射入磁感应强度为  $B$  的  $0.10$  特斯拉的均匀磁场内，其速度方向与  $\vec{B}$  成  $89^\circ$  角，路径是一个螺旋线，其轴为  $\vec{B}$  的方向。试求此螺旋线的周期  $T$  和半径  $r$ 。

6、一个塑料圆盘半径为  $R$ ，带电量  $q$  均匀分布于表面，圆盘绕通过圆心垂直盘面的轴转动，角速度为  $\omega$ ，试证明：

(1) 圆盘中心处的磁感应强度  $B = \frac{\mu_0 \omega q}{2\pi R}$ ；

(2) 圆盘的磁偶极矩为  $P_m = \frac{1}{4} q \omega R^2$ 。



苏州大学 普通物理 (一) 上 课程试卷 (10) 卷 共 6 页

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、半径为  $r = 1.5 \text{ m}$  的飞轮，初始角速度  $\omega_0 = 10 \text{ rad/s}$ ，角加速度  $\alpha = -5 \text{ rad/s}^2$ ，则在  $t =$

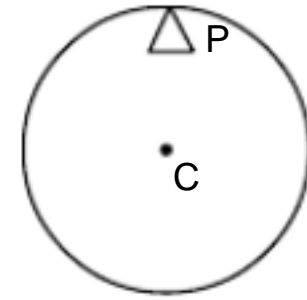
\_\_\_\_\_ 时角位移为零，而此时边缘上点的线速度  $v =$  \_\_\_\_\_。



2、两个质量相同半径相同的静止飞轮，甲轮密度均匀，乙轮密度与对轮中心的距离成正比，经外力矩做相同的功后，两者的角速度满足  $\omega_{\text{甲}} \quad \omega_{\text{乙}}$  (填 <、=或>)。

3、波动方程  $y=0.05\cos(10t+4x)$ ，式中单位为米、秒，则其波速  $v= \quad$ ，波长  $= \quad$ ，波的传播方向为  $\quad$ 。

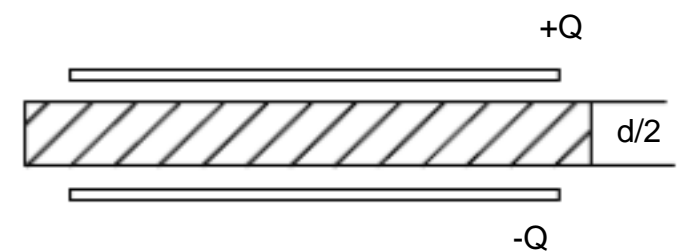
4、质量为  $m$ ，半径为  $R$  的均匀圆盘，转轴  $P$  在边缘成为一复摆，若测得圆盘作简谐振动的周期为  $T$ ，则该地的重力加速度  $g= \quad$ 。



5、极板面积为  $S$ ，极板间距为  $d$  的空气平板电容器带有电量  $Q$ ，

平行插入厚度为  $\frac{d}{2}$  的金属板，金属板内电场  $E= \quad$ ，极板

间的电势差  $U= \quad$ 。

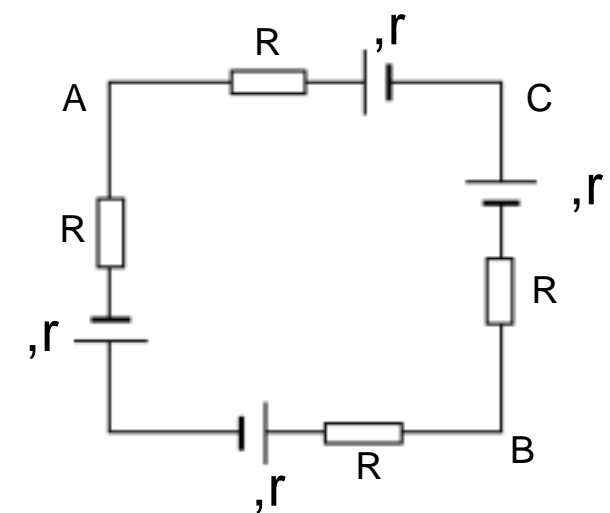


6、电路中各已知量已注明，(电池的  $r$  均相同，电阻均是  $R$ )

电路中电流  $I= \quad$ ，

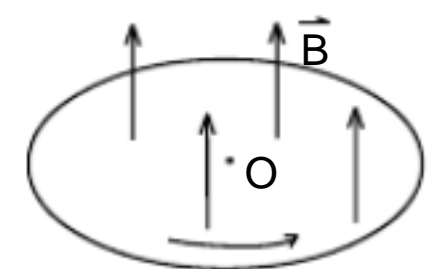
AC间电压  $U_{AC}= \quad$ ，

AB间电压  $U_{AB}= \quad$ 。



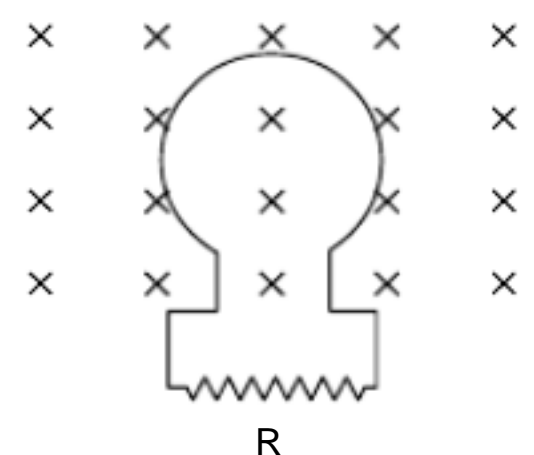
7、电流密度  $j$  的单位是  $\quad$ ，电导率  $\quad$  的单位是  $\quad$ 。

8、圆铜盘水平放置在均匀磁场中， $\vec{B}$  的方向垂直盘面向上，当铜盘通过盘中心垂直于盘面的轴沿图示方向转动时，铜盘上有  $\quad$  产生，铜盘中心处  $O$  点与铜盘边缘处比较，  $\quad$  电势更高。



9、

9、图中线框内的磁通量按  $B=6t^2+7t+1$  的规律变化，其中  $t$  以秒计， $B$  的单位为毫韦伯，当  $t=2$  秒时回路中感生电动势的大小  $= \quad$ ，电流的方向为  $\quad$ 。

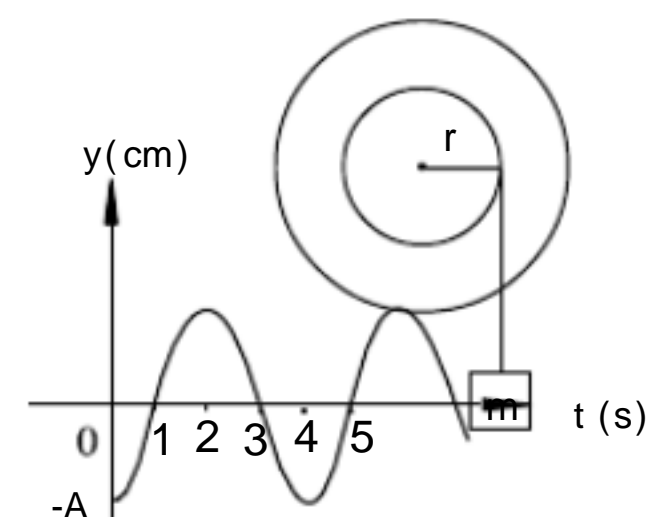


10、一长直螺线管长为  $l$ ，半径为  $R$ ，总匝数为  $N$ ，其自感系数

$L= \quad$ ，如果螺线管通有电流  $i$ ，那末螺线管内磁场能量  $W_m= \quad$ 。

二、计算题：(每小题 10 分，共 60 分)

1、一质量为  $m$  的物体悬挂于一条轻绳的一端，绳另一端绕在一



轮轴的轴上，轴水平且垂直于轮轴面，其半径为  $r$ ，整个装置架在光滑的固定轴承之上。当物体从静止释放后，在时间  $t$  内下降了一段距离  $s$ ，试求整个轮轴的转动惯量（用  $m, r, t$  和  $s$  表示）

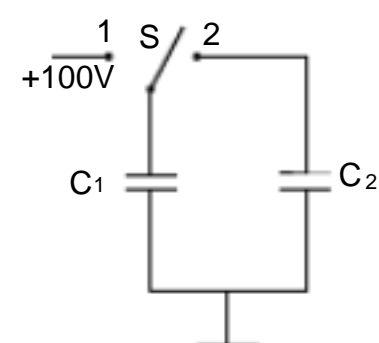
2、一平面简谐波沿  $OX$  轴负方向传播，波长为  $\lambda$ ，位于  $x$  轴上正向  $d$  处。质点  $P$  的振动规律如图所示。求：

(1)  $P$  处质点的振动方程；

(2) 若  $d = \frac{\lambda}{2}$ ，求坐标原点  $O$  处质点的振动方程；

(3) 求此波的波动方程。

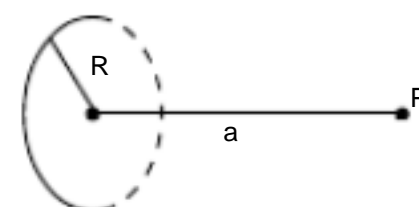
3、图示电路，开始时  $C_1$  和  $C_2$  均未带电，开关  $S$  倒向 1 对  $C_1$  充电后，再把开关  $S$  拉向 2。如果  $C_1 = 5 \mu F$ ， $C_2 = 1 \mu F$ ，求：



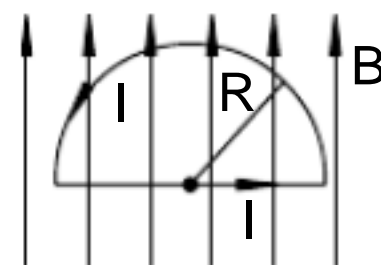
(1) 两电容器各带电多少？

(2) 第一个电容器损失的能量为多少？

4、求均匀带电圆环轴线上离圆心距离  $a$  处的电场强度，设圆环半径为  $R$ ，带有电量  $Q$ 。



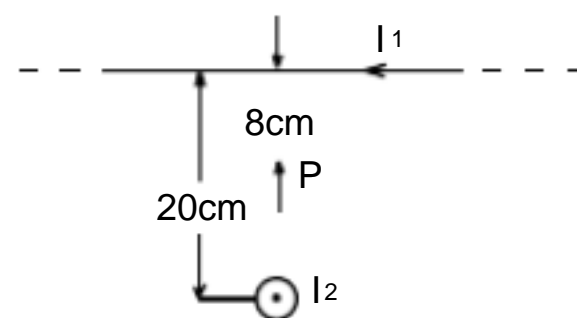
5、半圆形闭合线圈半径  $R = 0.1$  米，通有电流  $I = 10$  安培，放在均匀磁场中，磁场方向与线圈平行，如图所示。  $B = 0.5$  特斯拉。求：



(1) 线圈受力矩的大小和方向；

(2) 求它的直线部份和弯曲部份受的磁场力。

6、在空间相隔 20 厘米的两根无限长直导线相互垂直放置，分别载有  $I_1 = 2.0$  安培和  $I_2 = 3.0$  安培的电流，如图所示。在两导线的垂线上离载有 2.0 安培电流导线距离为 8.0 厘米的  $P$  点处磁感应强度的大小和方向如何。



苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（11）卷 共 6 页

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  $1 \text{ kg}$  的物体  $A$  和质量为  $2 \text{ kg}$  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  $0.5 \text{ m/s}$ ，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  $5\text{m}$  时，飞轮获得的动能  $E_k=$ \_\_\_\_\_，角速度  $=$ \_\_\_\_\_。

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  $\nu=$ \_\_\_\_\_，波长  $=$ \_\_\_\_\_。

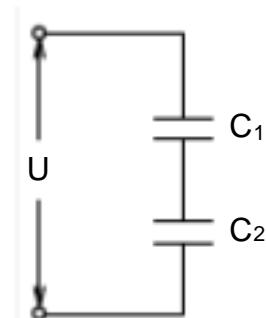
5、两根无限长均匀带电直线相互平行，相距  $a$ ，电荷线密度分别为  $+$  和  $-$ ，则每根带电直线单位长度受到的吸引力为 \_\_\_\_\_。

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  $W=$ \_\_\_\_\_。

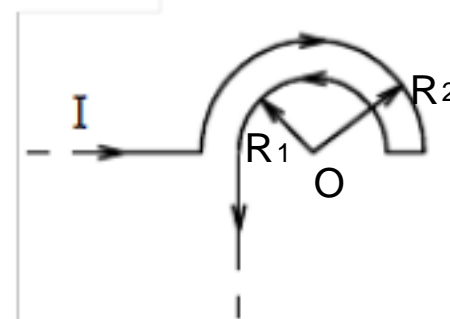
7、静止电子经  $100\text{V}$  电压加速所能达到的速度为 \_\_\_\_\_。( 电子质量  $m_e=9.1\times 10^{-31}\text{kg}$ ，电子电量  $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$  )

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 )

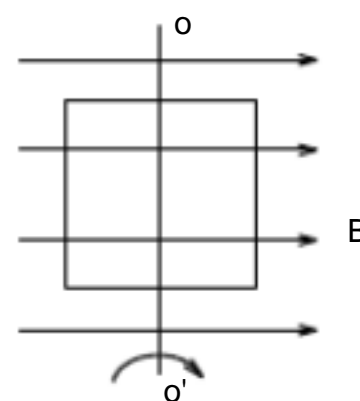
9、如图，两个电容器  $C_1$  和  $C_2$  串联后加上电压  $U$ ，则电容器极板带电量的大小  $q=$ \_\_\_\_\_；电容器  $C_1$  两端的电压  $U_1=$ \_\_\_\_\_。



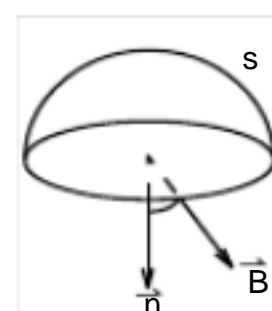
10、图示载流导线在  $O$  点的磁感应强度  $\vec{B}$  的大小为 \_\_\_\_\_，方向是 \_\_\_\_\_。



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 \_\_\_\_\_，如图所示。当把线圈的角速度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 \_\_\_\_\_，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。

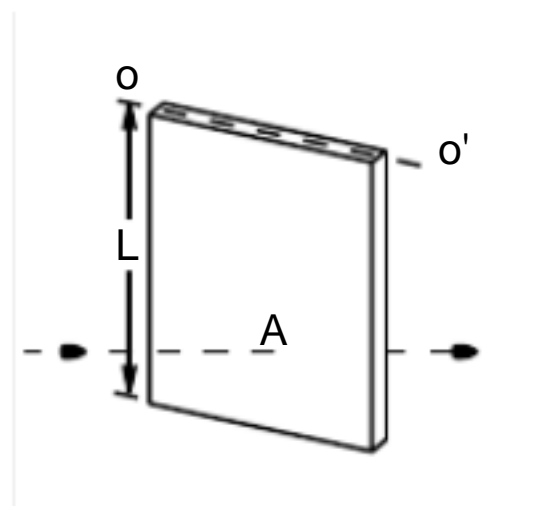
2、一块长为  $L=0.60\text{m}$ ，质量为  $M=1\text{kg}$  的均匀薄木板，可绕水平轴  $OO'$  无摩擦地自由转动，

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

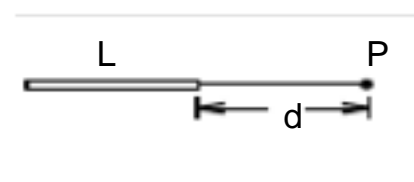
击中木板 A 点，A 离转轴  $OO'$  的距离  $l=0.36\text{m}$ ，子弹击中木板前的速度为  $500\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，穿出木板后的速度为  $200\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，求：

（1）子弹受的冲量。

（2）木板获得的角速度。



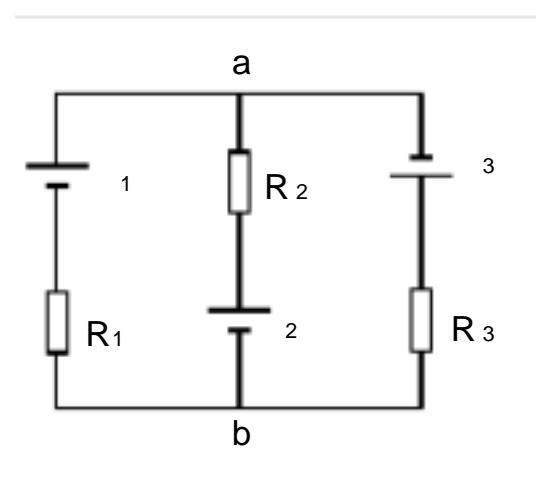
3、一均匀带电直线，长为  $L$ ，电荷线密度为 \_\_\_\_\_，求带电直线延长线上 P 点的电势。P 点离带电直线一端的距离为  $d$ 。（设无穷远处电势为零）



4、如图所示， $\mathcal{E}_1 = 40\text{V}$ ， $\mathcal{E}_2 = 5\text{V}$ ， $\mathcal{E}_3 = 25\text{V}$ ， $R_1 = 5\Omega$ ， $R_2 = R_3 = 10\Omega$ ，

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  $200\text{A}$ ，电流方向沿  $x$  轴正方向，把这根导线放在  $B_0=10^{-3}\text{T}$  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  $\mu_0$ ，外面导体薄圆筒的半径为  $R_2$ 。

(1) 计算  $r = R_1$  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 课程试卷(12)卷 共 6 页

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、速率为  $v_0$  的子弹打穿木板后，速率恰好变为零，设木板对子弹的阻力恒定不变，那么当子弹射入木板的深度等于木板厚度一半时，子弹的速率为\_\_\_\_\_。

2、一质量为  $m$  的质点原来向北运动，速率为  $v$ ，它突然受到外力打击，变为向西运动，速率仍为  $v$ ，则外力的冲量大小为\_\_\_\_\_。

3、一均匀细木棒，长为  $l$ ，质量为  $M$ ，静止在光滑的水平桌面上，棒能绕通过中点的垂直轴转动，今有一质量为  $m$  的子弹，以速度  $v$  射入木棒的一端(陷于木棒中)其方向垂直于木棒与转轴，射击后木棒的角速度 =\_\_\_\_\_。

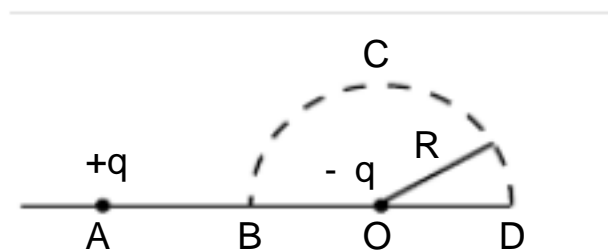
4、一质点沿  $x$  轴作简谐振动，周期为\_\_\_\_\_秒，当  $t=0$  时质点在平衡位置且向  $x$  轴正方向运动，如果用余弦函数表示该质点的振动方程，那么初相位 =\_\_\_\_\_，质点从  $t=0$  所处的位置第一次到达  $x=A/2$  所用的时间  $t=$ \_\_\_\_\_。

5、 $P, Q$  为两个以同相位、同频率、同振幅的相干波源，它们在同一介质中，设振幅为  $A$ ，波长为  $\lambda$ ， $P$  与  $Q$  之间相距  $\frac{3}{2}\lambda$ ， $R$  为  $PQ$  连线上， $PQ$  外侧的任意一点，那么  $P, Q$  发出的波在  $R$  点的相位差 =\_\_\_\_\_， $R$  点的合振动的振幅为\_\_\_\_\_。

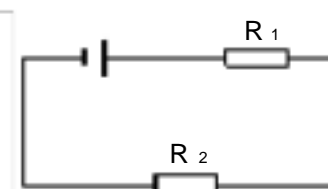
6、两个都带正电荷的小球，总电量为  $6 \times 10^{-10} \text{ C}$ ，当它们相距  $1 \text{ m}$  时，相互间的斥力为  $7.2 \times 10^{-10} \text{ N}$ ，则每个小球所带电量分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

7、在半径为  $R$  的半球面的球心处，有一电量为  $q$  的点电荷，则通过该半球面的电通量为  $\Phi_E =$ \_\_\_\_\_。

8、 $BCD$  是以  $O$  为圆心， $R$  为半径的半圆弧， $A$  点有一电量为  $+q$  的点电荷， $O$  点有一电量为  $-q$  的点电荷， $\overline{AB} = R$ 。现将一单位正电荷从  $B$  点沿半圆弧轨道  $BCD$  移到  $D$ ，则电场力所作的功为  $W =$ \_\_\_\_\_。

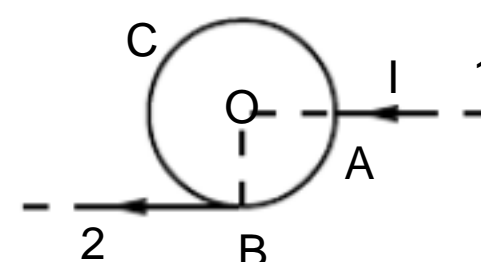


9、图示电路中的电流  $I =$ \_\_\_\_\_，电阻  $R_1$  上的电压  $U_1 =$ \_\_\_\_\_。



10、一边长为  $l$  的正方形线框，使其均匀带电，电荷线密度为  $\lambda$ ，则与正方形中心处的电场强度的大小  $E =$ \_\_\_\_\_。

11、如图所示，用均匀细金属丝构成一半径为  $R$  的圆环  $C$ ，





电流  $I$  由导线流入圆环  $A$  点，而后由圆环  $B$  点流出，进入导线 2。设导线 1 和导线 2 与圆环共面，则环心  $O$  处的磁感强度大小为 \_\_\_\_\_，方向为 \_\_\_\_\_。

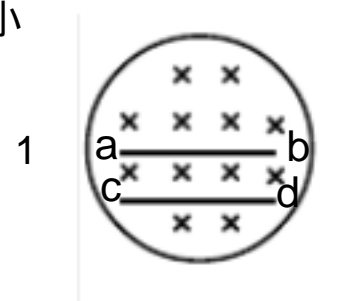
12、两个线圈  $P$  和  $Q$  并联地接到一电动势恒定的电源上。线圈  $P$  的自感和电阻分别是线圈  $Q$  的 2 倍。当达到稳定状态后，线圈  $P$  的磁场能量与  $Q$  的磁场能量的比值是 \_\_\_\_\_。

13、在圆柱形空间内有一磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场，如图所示， $\vec{B}$  的大小

以速率  $\frac{dB}{dt}$  变化。有一长度为  $l_0$  的金属棒先后放在磁场的两个不同位置

( $ab$ ) 和 2( $cd$ )，则金属棒在这两个位置时，棒内的感应电动势的大小关系

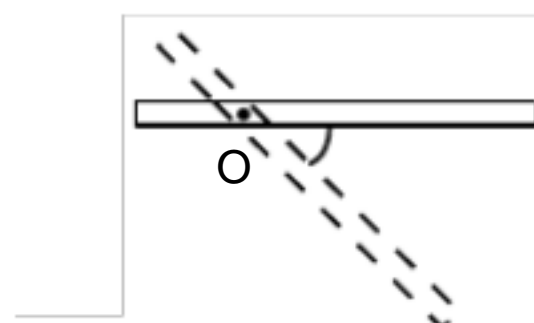
为  $\mathcal{E}_1$  \_\_\_\_\_  $\mathcal{E}_2$ 。(填  $>$ ， $=$ ， $<$ )



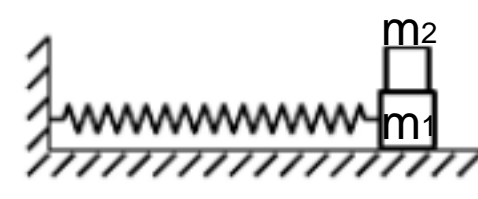
14、一个单位长度上绕有  $n$  匝线圈的长直螺线管，每匝线圈中通有强度为  $I$  的电流，管内充满相对磁导率为  $\mu_r$  的磁介质，则管内中部附近的磁感强度  $B =$  \_\_\_\_\_，磁场强度  $H =$  \_\_\_\_\_。

二、计算题：(每小题 10 分，共 60 分)

1、有一质量为  $m$ ，长为  $l$  的均匀细杆，可绕一水平转轴  $O$  在竖直平面内无摩擦地转动， $O$  离杆的一端距离  $\frac{l}{3}$ ，如图。设杆在水平位置自由转下，当转过角度  $\theta$  时，求棒的角加速度  $\alpha$ ，角速度  $\omega$ 。



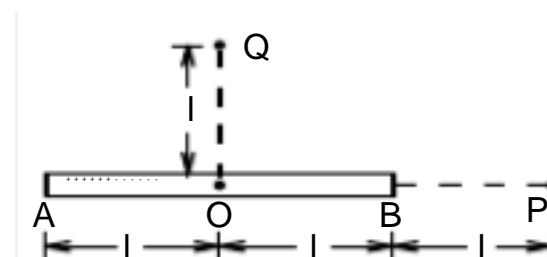
2、如图所示，已知弹簧的劲度系数为  $k$ ，两物体的质量分别是  $m_1$  和  $m_2$ 。 $m_1$  和  $m_2$  之间的静摩擦系数为  $\mu_0$ 。 $m_1$  和水平桌之间是光滑的，试求在保持  $m_1$ 、 $m_2$  发生相对滑动之前，系统具有的最大振动能量。



3、长为  $2l$  的带电细棒，左半部均匀带有正电荷，右半部均匀带有负电荷。电荷线密度分别为  $+$  和  $-$ ，如图所示。 $P$  点在棒的延长线上，距  $B$  端  $l$ ， $Q$  点在棒的垂直平分线上，到棒的垂直距离为  $l$ 。

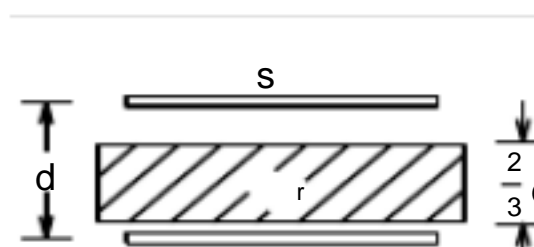
(1) 求  $P$  点的电势  $U_P$ ；

(2) 求  $Q$  点的电势  $U_Q$ 。

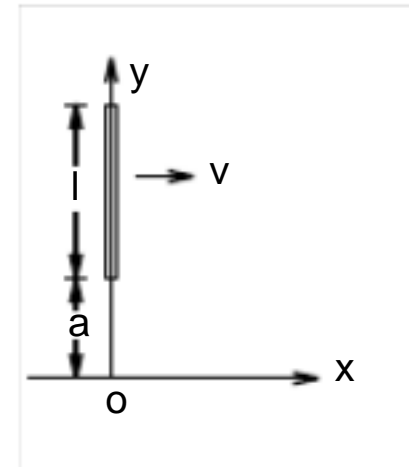


4、一平行板电容器，极板面积为  $S$ ，两极板相距  $d$ ，现在两极板间平行插入一块相对介电常

数为  $\epsilon_r$  的电介质板，介质板厚度为  $\frac{2}{3}d$ ，求该电容器的电容  $C$ 。

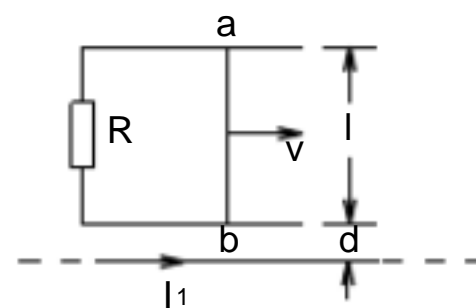


5、长为  $L=0.10\text{m}$ ，带电量  $q=1.0 \times 10^{-10}\text{C}$  的均匀带电细棒，以速率  $v=1.0\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  沿  $x$  轴正方向运动。当细棒运动到与  $y$  轴重合的位置时，细棒的下端点与坐标原点  $O$  的距离为  $a=0.10\text{m}$ ，如图所示。求此时  $O$  点的磁感强度的大小和方向。



6、如图所示，线框中  $ab$  段能无摩擦地滑动，线框宽为  $l=9\text{cm}$ ，设总电阻近以不变为  $R=2.3\times 10^{-2}\Omega$ ，旁边有一条无限长载流直导线与线框共面且平行于框的长边，距离为  $d=1\text{cm}$ ，忽略框的其它各边对  $ab$  段的作用，若长直导线上的电流  $I_1=20\text{A}$ ，导线  $ab$  以  $v=50\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  的速度沿图示方向作匀速运动，试求：

- (1)  $ab$  导线段上的感应电动势的大小和方向。
- (2)  $ab$  导线段上的电流。
- (3) 作用于  $ab$  段上的外力。

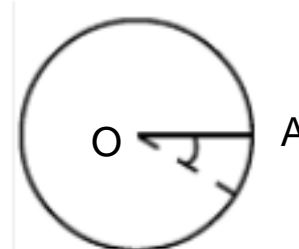


苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（13）卷 共 6 页

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、一质点从  $t=0$  时刻由静止开始作圆周运动，切向加速度的大小为  $a_t$  是常数，质点的速率为 \_\_\_\_\_；假如在  $t$  时间内质点走过  $1/5$  圆周，则质点在  $t$  时刻的法向加速度的大小为 \_\_\_\_\_。

2、如图所示，质量为  $M$ ，半径为  $R$  的均匀圆盘可绕垂直于盘面的光滑轴  $O$  在竖直平面内转动。盘边  $A$  点固定着质量为  $m$  的质点。若盘自静止开始下摆，当  $OA$  从水平位置下摆的角度  $\theta=30^\circ$  时，则系统的角速度 = \_\_\_\_\_，质点  $m$  的切向加速度  $a_t=$  \_\_\_\_\_。



3、一个沿  $x$  轴作简谐运动的弹簧振子，振幅为  $A$ ，周期为  $T$ ，其振动方程用余弦函数表达，当  $t=0$  时，振子过  $x=-A/\sqrt{2}$  处向正方向运动，则振子的振动方程为  $x=$  \_\_\_\_\_。

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  $x=0.2\text{m}$  处的质点在  $t=1\text{s}$  时的相位，它是原点处质点在  $t=$  \_\_\_\_\_ 时刻的相位。

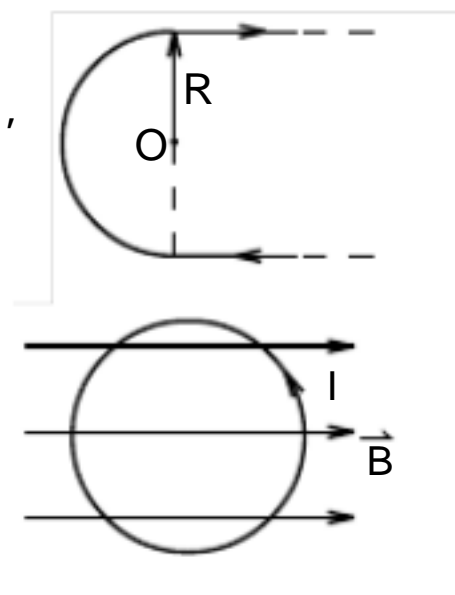
5、玻尔氢原子模型中，质量为  $9.11\times 10^{-31}\text{kg}$  的电子以向心加速度  $a=9.1\times 10^{22}\text{m/s}^2$ ，绕原子核作匀速圆周运动，则电子的轨道半径为 \_\_\_\_\_；电子的速度大小为 \_\_\_\_\_。

6、边长为  $a$  的立方体高斯面中心有一电量为  $q$  的点电荷，则通过该高斯面任一侧面的电通量为 \_\_\_\_\_。

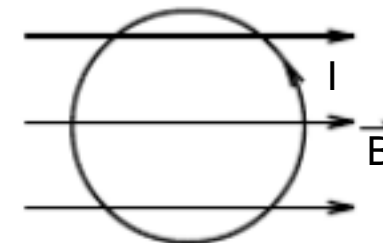
7、一平行板电容器，圆形极板的半径为  $8.0\text{cm}$ ，极板间距  $1.0\text{mm}$ ，中间充满相对介电常数  $\epsilon_r=5.5$  的电介质。对它充电到  $100\text{V}$ ，则极板上所带的电量  $Q=$  \_\_\_\_\_；电容器贮有的电能  $W=$  \_\_\_\_\_。（ $\epsilon_0=8.85\times 10^{-12}\text{C}^2/\text{V}\cdot\text{m}$ ）

8、真空中有一均匀带电细圆环，电荷线密度为 \_\_\_\_\_，则其圆心处的电场强度  $E_0=$  \_\_\_\_\_；电势  $U_0=$  \_\_\_\_\_。（远无穷处电势为零）

9、若通电流为  $I$  的导线弯成如图所示的形状（直线部分伸向无限远），则  $O$  点的磁感强度大小为 \_\_\_\_\_，方向是 \_\_\_\_\_。



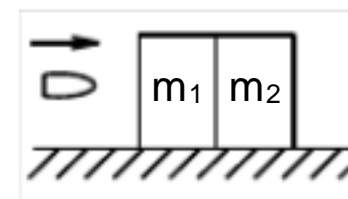
10、半径为  $R$ ，载有电流  $I$  的刚性圆形线圈，在图示均匀磁场  $\vec{B}$  中，因电流的磁矩大小为 \_\_\_\_\_，它在磁场中受到的力矩大小为 \_\_\_\_\_。



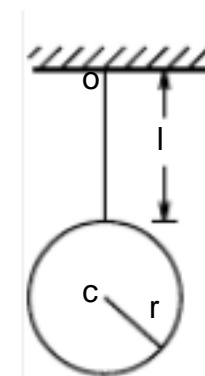
11、有两个长直密绕螺线管，长度及线圈匝数均相同，半径分别为  $r_1$  和  $r_2$ ，管内充满均匀介质，其磁导率分别为  $\mu_1$  和  $\mu_2$ ，设  $r_1:r_2 = 1:2$ ， $\mu_1:\mu_2 = 2:1$ ，当两螺线管串联在电路中通电稳定后，其自感之比  $L_1:L_2 =$  \_\_\_\_\_，磁能之比  $W_{m1}:W_{m2} =$  \_\_\_\_\_。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、一子弹水平地穿过两个静止的前后并排放置在光滑水平上的木块，木块的质量分别是  $m_1$  和  $m_2$ ，设子弹穿过木块所用的时间分别为  $t_1$  和  $t_2$ ，求子弹穿过两木块后，两木块的运动速度（设木块对子弹的阻力为恒力  $F$ ）。



2、一半径  $r=5$  厘米的球，悬于长为  $l=10$  厘米的细线上成为复摆，如图所示。若把它视为摆长为  $L=l+r=15$  厘米的单摆，试问它的周期会产生多大误差？已知球体绕沿直径的转轴的转动惯量为  $\frac{2}{5}mr^2$ 。

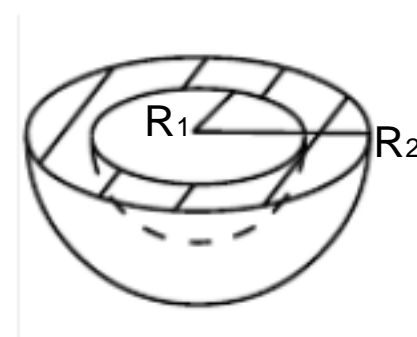


3、一均匀带电球体，电荷体密度为 \_\_\_\_\_，球体半径为  $R$ 。

（1）求球内和球外电场强度的分布；

（2）求球内距球心距离为  $r$  的一点的电势。

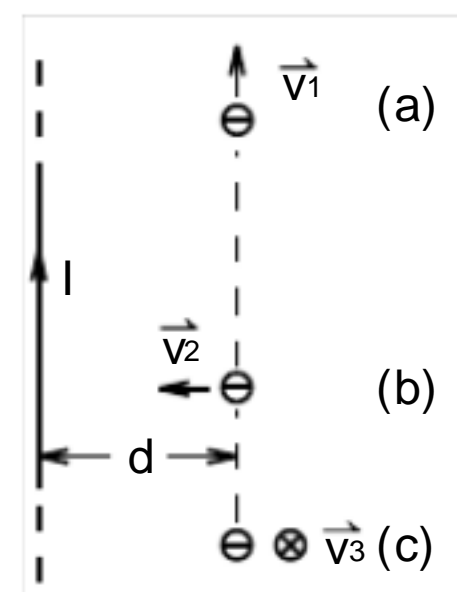
4、两个同心导体半球面如图所示，半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，其间充满电阻率为 \_\_\_\_\_ 的均匀电介质，求两半球面间的电阻。



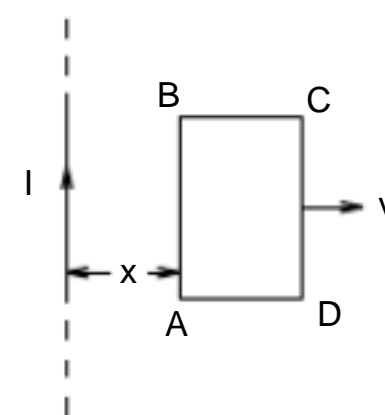
5、一长直导线载有电流  $50A$ ，离导线  $5.0cm$  处有一电子以速率  $1.0 \times 10^7 m \cdot s^{-1}$  运

动。求下列情况下作用在电子上的洛伦兹力的大小和方向。（请在图上标出）

- (1) 电子的速率  $\vec{v}$  平行于导线。（图中 (a)）  
 (2) 设  $\vec{v}$  垂直于导线并指向导线（图中 (b)）  
 (3) 设  $\vec{v}$  垂直于导线和电子所构成的平面（图中 (c)）



6、如图所示，一直长导线通有电流  $I$ ，旁边有一与它共面的长方形线圈  $ABCD$  ( $AB=l, BC=a$ ) 以垂直于长导线方向的速度  $v$  向右运动，求线圈中感应电动势的表示式。（作为  $AB$  边到长直导线的距离  $x$  的函数）



苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（14）卷 共 6 页

一、填空题：（每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式）

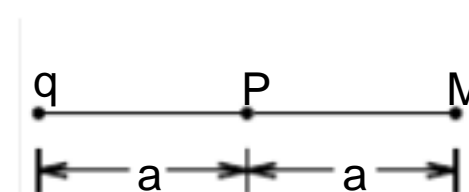
1、一个步兵，他和枪的质量共为  $100\text{kg}$ ，穿着带轮的溜冰鞋站着。现在他用自动步枪在水平方向上射出 10 发子弹，每颗子弹的质量为  $10\text{g}$ ，而出口速度为  $750\text{m/s}$ ，如果步兵可以无摩擦地向后运动，那么在第 10 次发射后他的速度是 \_\_\_\_\_，如果发射了  $10\text{s}$ ，对他的平均作用力是 \_\_\_\_\_。

2、今有劲度系数为  $k$  的弹簧（质量忽略不计），竖直放置，下端悬一小球，球的质量为  $m$ ，使弹簧为原长而小球恰好与地面接触。今将弹簧上端缓慢地提起，直到小球刚能脱离地面为止，在此过程中外力作的功为 \_\_\_\_\_。

3、弹簧振子的总能量为  $2 \times 10^{-5} \text{ J}$ ，振子物体离开平衡位置  $1/2$  振幅处的势能  $E_P = \text{_____}$ ，动能  $E_k = \text{_____}$ 。

4、在实验室做驻波实验时，将一根长  $1\text{m}$  的弦线的一端系于电动音叉的一臂上，这音叉在垂直于弦线长度的方向上以  $60$  赫兹的频率作振动，且使弦线产生有四个波腹的振动，那么在弦线上波动的波长  $= \text{_____}$ ，波速  $v = \text{_____}$ 。

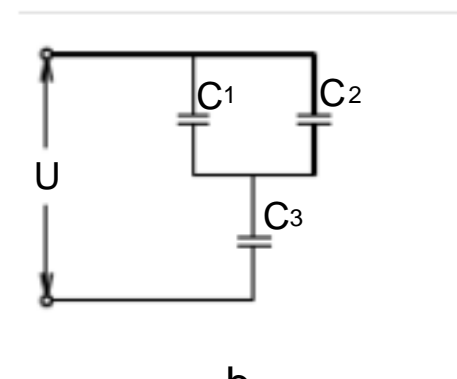
5、如图，若取  $P$  点的电势为零，则  $M$  点的电势为  $U_M = \text{_____}$ 。



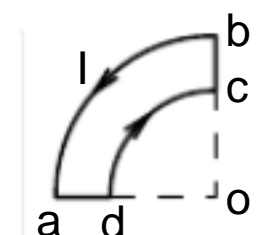


- 6、一平行板电容器的电容为  $10\text{pF}$ ，充电到极板带电量为  $1.0 \times 10^{-8}\text{C}$  后，断开电源，则电容器储存的电能为  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ ；若把两极板拉到原距离的两倍，则拉开前后电场能量的改变量  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 7、玻尔的氢原子模型中，质量  $9.1 \times 10^{-31}\text{kg}$  的电子沿半径为  $5.3 \times 10^{-11}\text{m}$  的圆形轨道绕核（一个质子）运动，则电子加速度的大小  $a_n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 8、若高斯面上场强处处不为零，能否说高斯面内无电荷？           （填“能”或“不能”）

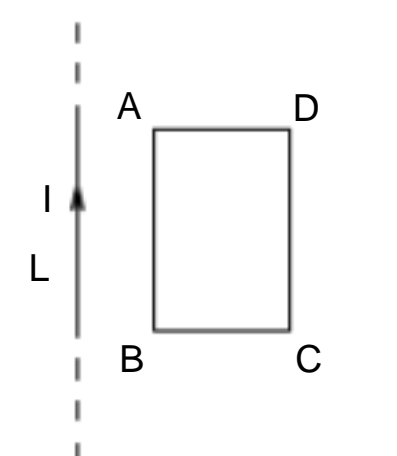
- 9、图示电路中各已知量已标明，则等值电容  $C = \underline{\hspace{2cm}}$ ；电容器  $C_3$  上的电压  $U_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



- 10、图示载流细线框  $abcd$ ， $ab$  弧的半径为  $R$ ， $dc$  弧的半径为  $r$ ，圆心角为  $\pi/2$ ，电流  $I$  方向如图中所示，圆心  $O$  点的磁感强度大小为           ，方向为           。



- 11、如图所示，在一长直导线  $L$  中通有电流  $I$ ， $ABCD$  为一矩形线圈，它与  $L$  皆在纸面内，且  $AB$  边与  $L$  平行。当矩形线圈在纸面内向右移动时，线圈中感应电动势的方向为           。若矩形线圈绕  $AD$  边旋转，当  $BC$  边已离开纸面正向外运动时，线圈中的感应电动势的方向为           。

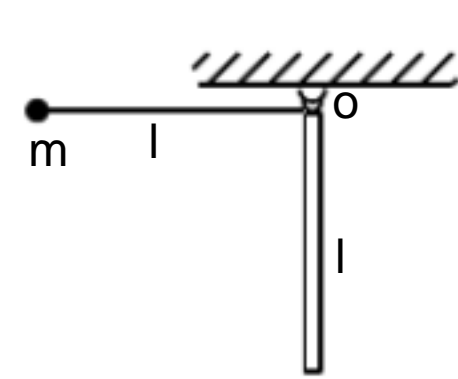


- 12、发电厂的汇流条是两条  $3\text{m}$  长的平行铜棒，相距  $0.5\text{m}$ ；当向外输电时，每条棒中的电流都是  $10000\text{A}$ 。作为近似，把两棒当作无穷长的细线，则它们之间的相互作用力为           。

- 13、将一多面体放入非均匀磁场中，已知穿过其中一个面的磁通量为  $\Phi$ ，则穿过其它面的磁通量是           。

## 二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

- 1、如图所示，长为  $l$  的匀质细杆，一端悬于  $O$  点，自由下垂。在  $O$  点同时悬一单摆，摆长也是  $l$ ，摆的质量为  $m$ ，单摆从水平位置由静止开始自由下摆，与自由下垂的细杆作完全弹性碰撞，碰撞后单摆恰好静止。求：



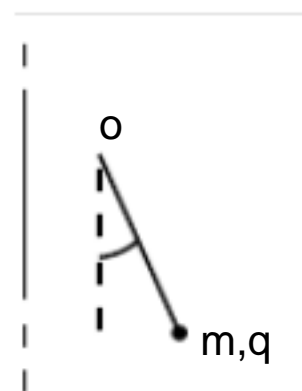
- （1）细棒的质量  $M$ ；（2）细棒摆动的最大角度  $\theta$ 。
- 2、质量为  $10\text{g}$  的子弹，以  $1000\text{m/s}$  的速度射入置于光滑平面上的木块并嵌入木块中，致使弹簧压缩而作简谐振动，若木块的质量为  $4.99\text{kg}$ ，弹簧的劲度系数为  $8000$



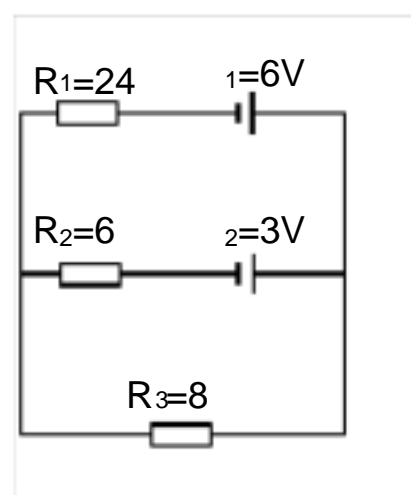
牛顿 / 米。试求：

(1) 振动的振幅。(2) 写出振动的运动学方程。

3、一竖直的无限大均匀带电平板附近有一固定点  $O$ ，一质量  $m = 2.0 \times 10^{-6} \text{ kg}$ ，带电量  $q = 4.0 \times 10^{-8} \text{ C}$  的小球被用细线悬挂于  $O$  点，悬线与竖直方向成  $\theta = 30^\circ$  角，求带电平板的电荷面密度  $\sigma$ 。



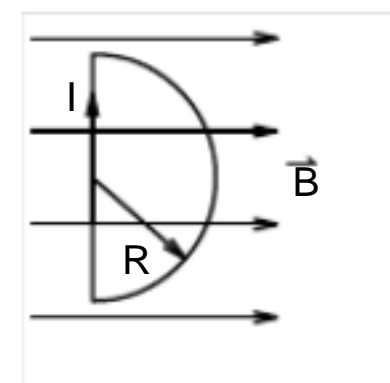
4、求图示电路中各条支路中的电流。



5、如图所示，一半径为  $R = 0.10 \text{ m}$  的半圆形闭合线圈，载有电流  $I = 10 \text{ A}$ ，放在均匀外磁场中，磁场方向与线圈平面平行，磁感强度  $B = 0.5 \text{ T}$ 。试求：

(1) 线圈的磁矩  $\vec{m}$ ；

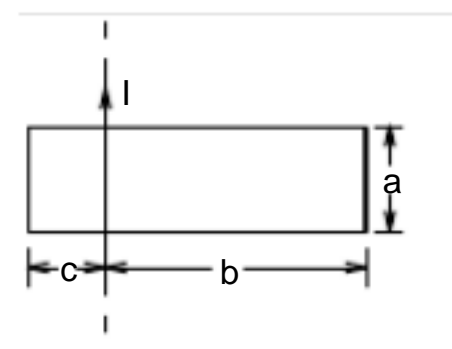
(2) 线圈所受的磁力矩的大小，在此力矩作用下线圈将转到何位置。



6、一无限长直导线通以电流  $I = I_0 \sin \omega t$ ，和直导线在同一平面内有一矩形线框，其短边与直导线平行，线框的尺寸及位置如图所示，且  $b/c = 3$ 。试求：

(1) 直导线和线框的互感系数。

(2) 线框中的互感电动势。

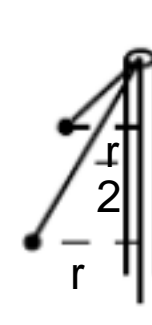


苏州大学 普通物理(一)上 课程试卷(15)卷 共 6 页

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  $10 \text{ kg}$  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  $3 \text{ m}$  ( $x$  以米为单位)它的加速度  $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ，速度  $v = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

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



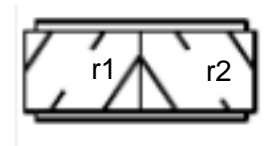
周运动的半径变为  $\frac{r}{2}$ ，此时小球每分钟转 \_\_\_\_\_ 转。

3、一水平管子，其中一段的横截面积为  $0.1\text{m}^2$ ，另一段的横截面积为  $0.05\text{m}^2$ ，第一段中水的流速为  $5\text{m/s}$ ，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  $y=0.2\cos(5x-200t)$ ，其中物理量的单位均属国际单位制，则此波的频率  $\nu =$  \_\_\_\_\_，波长  $=$  \_\_\_\_\_。

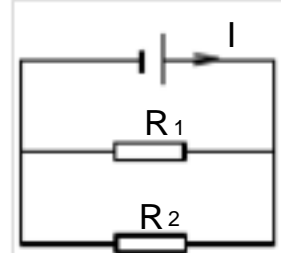
5、带电量均为  $+q$  的两个点电荷分别固定在  $x=-a$  和  $x=a$  两点，另一电量为  $Q$  的点电荷放在  $y$  轴上某点，则电荷  $Q$  所受作用力大小为 \_\_\_\_\_，当  $y=$  \_\_\_\_\_ 时， $Q$  所受作用力最大。

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  $C =$  \_\_\_\_\_。

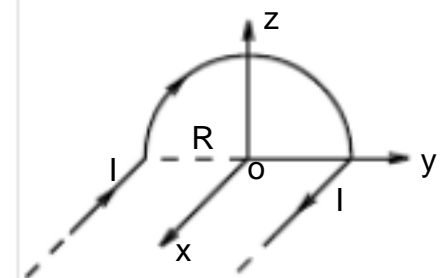


7、一半径为  $R$  的均匀带电球面，总电量为  $Q$ ，设无穷远处的电势为零，则在球内距球心为  $r$  的一点的电场强度  $E=$  \_\_\_\_\_；电势  $U=$  \_\_\_\_\_。

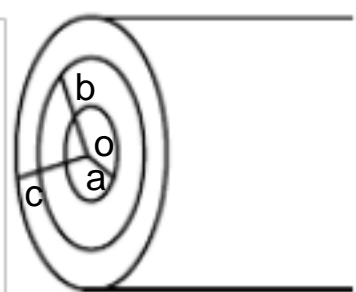
8、图示电路中，已知通过电源的电流为  $I$ ，则电源的电动势  $\mathcal{E} =$  \_\_\_\_\_；通过电阻  $R_1$  的电流  $I_1=$  \_\_\_\_\_。



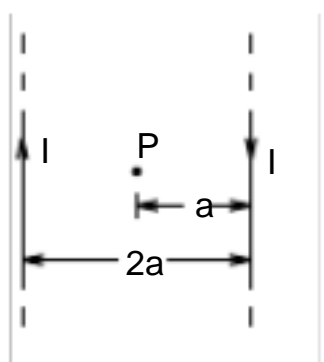
9、载流长直导线弯成如图所示的形状，则  $O$  点的磁感强度  $B_x=$  \_\_\_\_\_， $B_y =$  \_\_\_\_\_， $B_z =$  \_\_\_\_\_。



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， $B=$  \_\_\_\_\_。

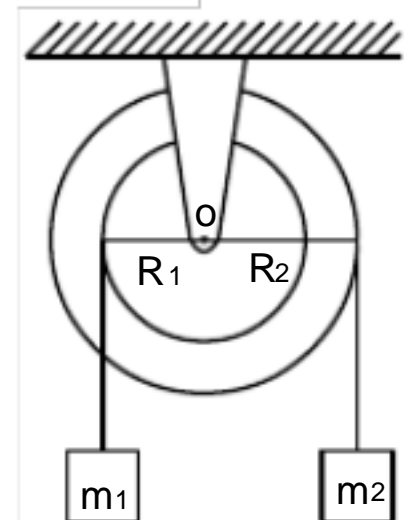


11、如图所示，真空中两条相距  $2a$  的平行长直导线，通以方向相反，大小相等的电流  $I$ ，则两条导线距离的中点  $P$  处的磁场能量密度  $w_{mp} =$  \_\_\_\_\_。



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  $4\text{kg}$  的物体悬于劲度系数  $400\text{N/m}$  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？

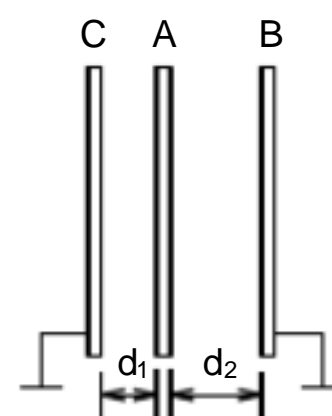
（3）如果在振动物体上再放一小物体，按上述初始条件开始振动，那末放在振动物体上的小物体在何处与振动物体分离？

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  $\lambda$ 。

（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。

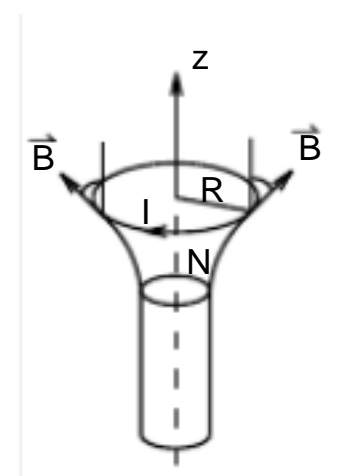
4、面积均为  $S = 4.0 \times 10^{-2} \text{m}^2$  的三块平行金属板，分别相距  $d_1 = 3\text{mm}$ ,  $d_2 = 6\text{mm}$ ，其中 A 板带电  $q_A = 9 \times 10^{-7} \text{C}$ ，B、C 两板接地，不计边缘效应。



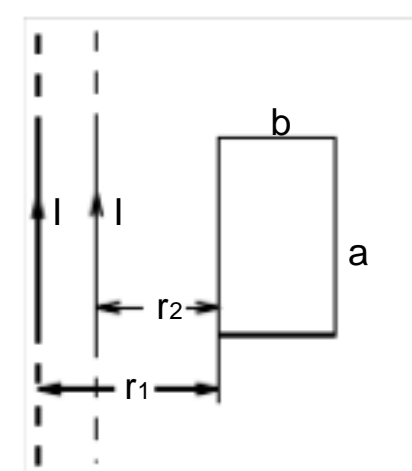
（1）求 B 板和 C 板上的感应电荷。

（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  $\theta$  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。



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、两小球在光滑的桌面上运动，质量分别为  $m_1 = 10\text{ g}$ ， $m_2 = 50\text{ g}$ ，速度分别为  $v_1 = 0.30\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ， $v_2 = 0.10\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  相向而行，发生碰撞，如果碰撞后， $m_2$  恰好静止，此时  $m_1$  的速度  $v_1' =$  \_\_\_\_\_，碰撞的恢复系数  $e =$  \_\_\_\_\_。

2、一质量为  $m = 1.2\text{ kg}$ ，长为  $l = 1.0\text{ m}$  的均匀细棒，支点在棒的上端点。开始时棒自由悬挂处于静止状态。当  $F = 100\text{ N}$  的水平力垂直打击棒的下端，且打击时间为  $t = 0.02\text{ s}$ ，则棒受到的冲量矩为 \_\_\_\_\_，打击后棒的角速度  $=$  \_\_\_\_\_。

3、均匀地将水注入一容器中，注入的流量为  $Q = 150\text{ cm}^3/\text{s}$ ，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、两个同方向的谐振动如下： $x_1 = 0.05 \cos(10t + \frac{3}{4}\pi)$ ， $x_2 = 0.06 \cos(10t + \frac{1}{4}\pi)$  (SI单位制)，它们的合成振动的振幅  $A =$  \_\_\_\_\_；若另一振动  $x_3 = 0.07 \cos(10t + \Phi_3)$ ，那么  $\Phi_3 =$  \_\_\_\_\_ 时， $x_2 + x_3$  的振幅为最小。

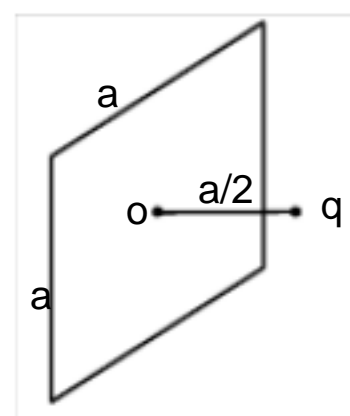
5、离带电量  $Q = 1.0 \times 10^{-8}\text{ C}$  的点电荷 1 米远处有一试探点电荷  $q_0$ 。已知该试探电荷的电势能  $W = 9.0 \times 10^{-8}\text{ J}$ ，则  $q_0 =$  \_\_\_\_\_。(设无穷远处的电势为零)

6、一平行板电容器的电容为  $10\text{ pF}$ ，充电到极板带电量为  $1.0 \times 10^{-8}\text{ C}$  后，断开电源，则极板间的电势差  $U =$  \_\_\_\_\_；电容器储存的电场能量  $W =$  \_\_\_\_\_。

7、一用电阻率为  $\rho$  的物质制成的空心球壳，其内半径为  $R_1$ ，外半径为  $R_2$ ，则该球壳内、外表面间的电阻  $R =$  \_\_\_\_\_。

8、两个中性小金属球相距  $1\text{ m}$ ，为使它们间的静电引力为  $5 \times 10^{-3}\text{ N}$ ，则必须从一球移向另一球的电量为  $Q =$  \_\_\_\_\_。

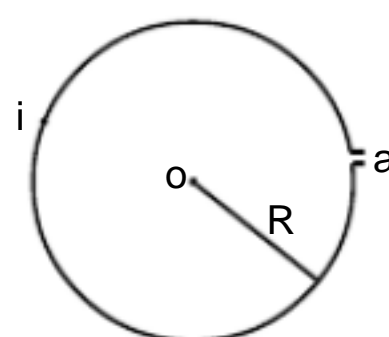
9、如图，边长为  $a$  的正方形平面的中垂线上，距中心  $O$  点  $\frac{a}{2}$  处，有一电量为  $q$  的正电荷，则通过该平面的电场强度通量为 \_\_\_\_\_。



10、

10、电子的质量为  $m_e$ ，电量为  $-e$ ，绕静止的氢原子核(即质子)作半径为  $r$  的匀速圆周运动，则电子的速率  $v =$  \_\_\_\_\_。

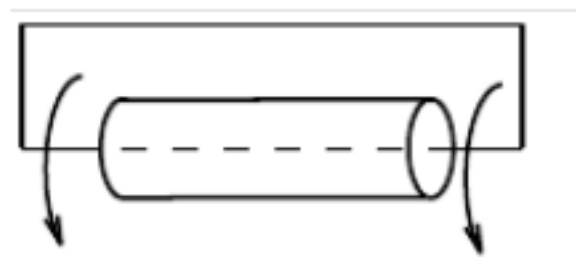
11、一半径为  $R$  的无限长薄壁圆管。平行于轴向有一宽为  $a$  ( $a \ll R$ ) 的无限长细缝，如图所示，管壁上均匀地通有稳恒电流，设管壁圆周上单位长度电流为  $I$ ，其方向垂直纸面向外，则圆柱中心  $O$  点的磁感强度  $B_0$  的大小为 \_\_\_\_\_，方向(画在图





上) \_\_\_\_\_。

12、如图所示，电量  $Q$  均匀分布在一半径为  $R$ ，长为  $L (L \gg R)$  的绝缘圆筒上。一单匝矩形线圈的一边与圆筒的轴线重合。若筒以角速度  $\omega = \omega_0 (1 - t/t_0)$  线性减速旋转则线圈中的感应电流为 \_\_\_\_\_。



13、下面的说法是否正确（填正确、不正确）

- (1) 若闭合曲线内没有包围传导电流，则曲线上各点的  $\vec{H}$  处为零；( \_\_\_\_\_ )
- (2) 若闭合曲线上各点  $\vec{H}$  为零，则该曲线包围的传导电流代数和为零；( \_\_\_\_\_ )
- (3)  $\vec{H}$  仅与传导电流有关系。( \_\_\_\_\_ )

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

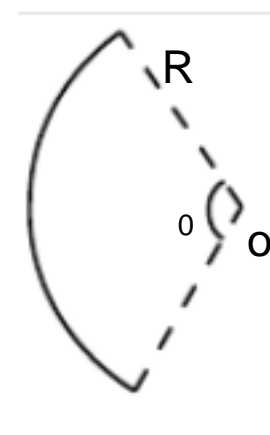
1、一质点从静止出发沿半径为  $R=3\text{m}$  的圆周运动，切向加速度为  $a_t = 3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

- (1) 经过多少时间它的总加速度  $a$  恰好与半径成  $45^\circ$  角。
- (2) 在上述时间内，质点所经过的路程和角位移各为多少？

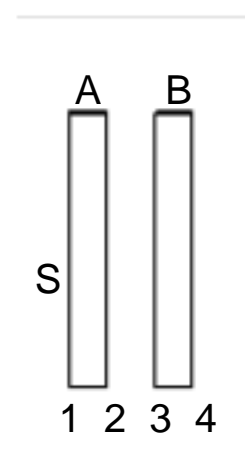
2、振幅为  $0.10\text{m}$ ，波长为  $2\text{m}$  的平面简谐横波，以  $1\text{m/s}$  的速率，沿一拉紧的弦从左向右传播，坐标原点取在弦的左端，质点位移向上为正。 $t=0$  时，弦的左端经平衡位置向下运动。求：

- (1) 用余弦函数表示弦左端的振动方程。
- (2) 波动方程。
- (3) 弦上质点的最大振动速度。

3、总电量为  $Q$  的均匀带电细棒，弯成半径为  $R$  的圆弧，设圆弧对圆心所张的角为  $\theta_0$ ，求圆心处的电场强度。



4、两块充分大的带电导体平板面积均为  $S = 0.02\text{m}^2$ ，A 板总电量  $q_A = 6 \times 10^{-8}\text{C}$ ，B 板总电量  $q_B = 14 \times 10^{-8}\text{C}$ 。现将它们平行，靠近放置，求静电平衡时，两导体板四个表面上的电荷面密度为多少？





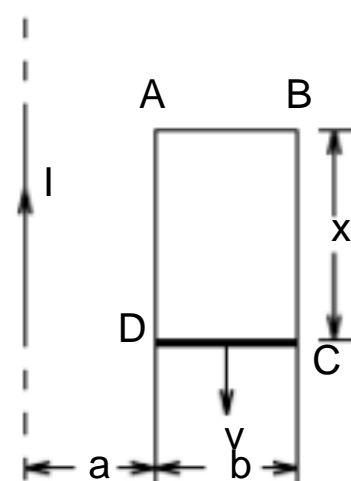
5、如图所示，矩形导体框架置于通有电流  $I$  的长直载流导线旁，且两者共面， $AD$  边与直导线平行， $DC$  段可沿框架平动，设导体框架的总电阻  $R$  始终不变。

现  $DC$  段以速度  $v$  沿框架向下作匀速运动，试求：

(1) 当  $DC$  运动到图示位置（与  $AB$  相距  $x$ ）时，穿过  $ABCD$  回路的磁通量  $\Phi_m$ ；

(2) 回路中的感应电流  $I_i$ ；

(3)  $CD$  段所受长直载流导线的作用力  $F$ 。



6、一个铁制的密绕细型圆弧，其平均周长为  $30\text{cm}$ ，截面积为  $1\text{cm}^2$ ，在环上均匀地绕有  $300$  匝线圈，当导线中的电流为  $0.032\text{A}$  时，环内的磁通量为  $2.0 \times 10^{-6}\text{Wb}$ 。试计算：

(1) 环内磁感强度。

(2) 环内磁场强度。

(3) 磁性材料的磁导率  $\mu$  和相对磁导率  $\mu_r$ 。

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（17）卷 共 6 页

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  $10\text{kg}$  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  $F=(3+6t)$  牛顿的作用下运动了  $3\text{s}$ ，它的加速度  $a=$  \_\_\_\_\_，速度  $v=$  \_\_\_\_\_。

2、一轻绳绕半径  $r=0.2\text{m}$  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  $I=0.5\text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，飞轮与轴承的摩擦不计，绳子拉下  $5\text{m}$  时，飞轮获得的动能  $E_k=$  \_\_\_\_\_，角速度  $=$  \_\_\_\_\_。

3、一个水平面上的弹簧振子（轻弹簧劲度系数为  $k$ ，所系物体质量为  $M$ ），当它作振幅为  $A$  的无阻尼自由振动，在  $M$  到达最大位移时有一块粘土（质量为  $m$ ，从高度  $h$  处自由下落）正好落在物体  $M$  上，那么弹簧振子的振幅变为 \_\_\_\_\_。

4、 $P$ 、 $Q$  为两个同相位，同频率，同振幅的相干波源，它们在同一介质中，设振幅为  $A$ ，波长为 \_\_\_\_\_， $P$  与  $Q$  之间相距 \_\_\_\_\_， $R$  为  $PQ$  连线上  $PQ$  外侧的任意一点，那么  $P$ 、 $Q$  发出的波在  $R$  点的相位差  $=$  \_\_\_\_\_， $R$  点的合振动的振幅为 \_\_\_\_\_。

5、一平行板电容器两极板相距  $1\text{cm}$ ，极板间电场强度为  $1137\text{V/m}$ ，一静止的电子从负极板上被释放，则该电子到达正极板需时  $t=$  \_\_\_\_\_，到达正极板时的速度为  $v=$  \_\_\_\_\_。（电子质量为  $9.11 \times 10^{-31}\text{ kg}$ ）

6、两个同心均匀带电球面，半径分别为  $R_a$  和  $R_b$  ( $R_a < R_b$ )，所带电量分别为  $Q_a$  和  $Q_b$ ，设某点与球心相距  $r$ ，当  $R_a < r < R_b$  时，该点电场强度的大小为  $E=$  \_\_\_\_\_。

7、一空气平行板电容器，极板间距为  $d$ ，电容为  $C$ ，若在两极板间平行地插入一块厚度为  $d/3$  的金属板，则其电容值变为 \_\_\_\_\_。

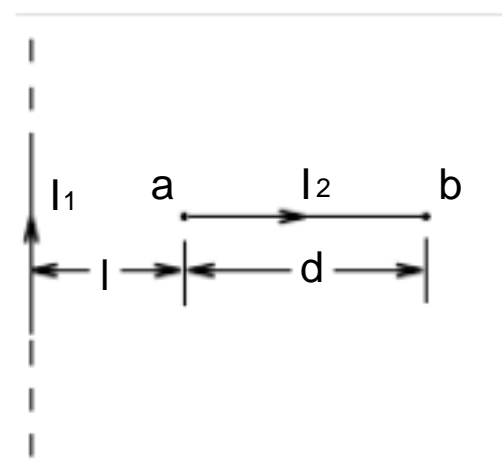
8、边长为  $0.3\text{m}$  的正三角形  $abc$ ，顶点  $a$  处有一电量为  $10^{-8}\text{C}$  的正点电荷，顶点  $b$  处有一电量为  $10^{-8}\text{C}$  的负点电荷。则顶点  $c$  处电场强度的大小为 \_\_\_\_\_；

电势为 \_\_\_\_\_。(  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.00 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$  )

9、一平行板电容器，圆形极板的半径为  $8.0\text{cm}$ ，极板间距为  $1.00\text{mm}$ ，中间充满相对介电常数  $\epsilon_r = 5.0$  的电介质。若对其充电至  $200\text{V}$ ，则该电容器储有的电能为  $W =$  \_\_\_\_\_。

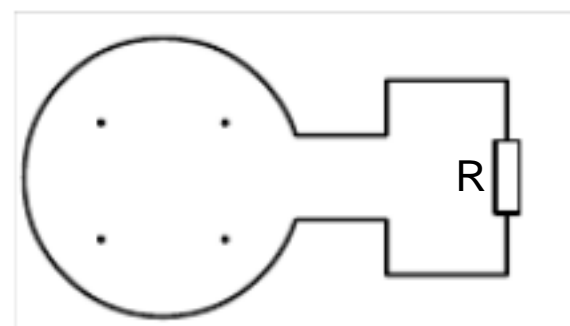
10、一长直载流导线，沿  $OY$  轴正方向放置，在原点处取一电流元  $Idl$ ，该电流元在点  $(a, a, 0)$  处磁感强度大小为 \_\_\_\_\_，方向为 \_\_\_\_\_。

11、长直载流导线  $I_1$  的旁边，在同一平面上有垂直的载流导线  $ab$ ，其中电流为  $I_2$ ，则  $ab$  所受力为 \_\_\_\_\_。



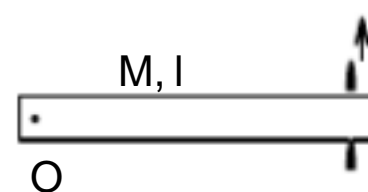
12、某点的地磁场为  $0.7 \times 10^{-4}\text{T}$ ，这一地磁场被半径为  $5.0\text{cm}$  的圆形电流线圈中心产生的磁场所抵消，则线圈通过的电流为 \_\_\_\_\_。

13、如图所示为通过垂直于线圈平面的磁通量，它随时间变化的规律为  $\Phi = 6t^2 + 7t + 1$ ，单位为韦伯，当  $t = 2\text{s}$  时，线圈中的感应电动势为 \_\_\_\_\_；若线圈电阻  $r = 1\Omega$ ，负载电阻  $R = 30\Omega$ ，当  $t = 2\text{s}$  时，线圈中的电流强度为 \_\_\_\_\_。



二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、一静止的均匀细棒，长为  $l$ ，质量为  $M$ ，可绕  $O$  轴（棒的一端）在水平面内无摩擦转动。一质量为  $m$ ，速度为  $v$  的子弹在水平面内沿棒垂直的方向射入一端，设击穿后子弹的速度为  $v/2$  如图。

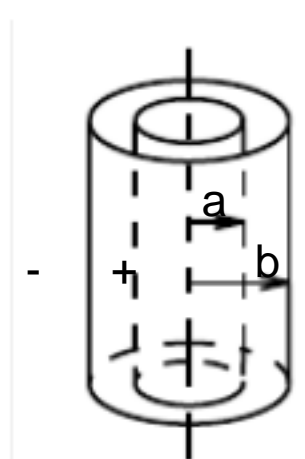


求：（1）棒的角速度。（2）子弹给棒的冲量矩。

2、一个沿  $x$  轴作简谐振动的弹簧振子、振幅为  $0.1$  米，周期为  $0.2$  秒，在  $t = 0$  时，质点在  $x_0 = -0.05$  米处，且向正方向运动。求：

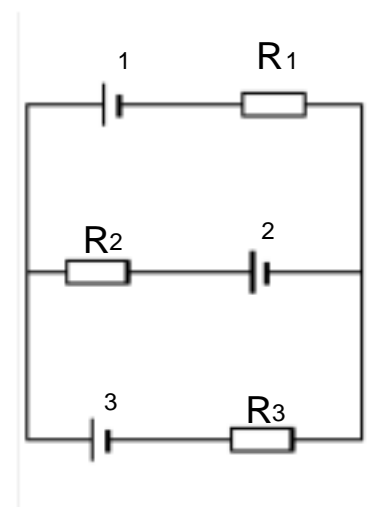
（1）初相位之值；（2）用余弦函数写出振动方程；（3）如果弹簧的劲度系数为  $100$  牛顿/米，在初始状态，振子的弹性势能和动能。

3、两无限长带异号电荷的同轴圆柱面，单位长度上的电量为  $3.0 \times 10^{-8}\text{C/m}$ ，内圆柱面半径为  $2 \times 10^{-2}\text{m}$ ，外圆柱面半径为  $4 \times 10^{-2}\text{m}$ ，（1）用高斯定理求内圆柱面



内、两圆柱面间和外圆柱面外的电场强度； (2) 若一电子在两圆柱面之间垂直于轴线的平面内沿半径  $3 \times 10^{-2} \text{ m}$  的圆周匀速旋转，问此电子的动能为多少？

4、图示电路中，已知  $\mathcal{E}_1 = 20\text{V}$ ， $\mathcal{E}_2 = 18\text{V}$ ， $\mathcal{E}_3 = 10\text{V}$ ， $R_1 = 6\Omega$ ， $R_2 = 4\Omega$ ， $R_3 = 2\Omega$ ，求通过每个电阻的电流和方向。

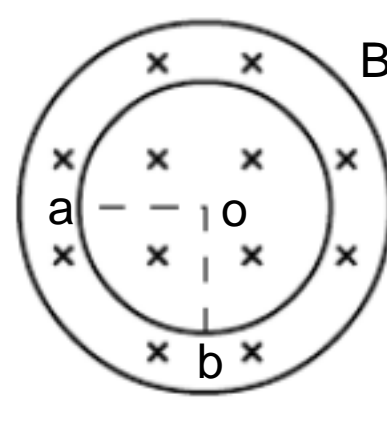


5、一半径为  $a$  的长直圆柱形导体，被一同样长度的同轴圆筒形导体所包围，圆筒半径为  $b$ ，圆柱导体和圆筒载有相反方向的电流  $I$ 。求圆筒内外的磁感强度（导体和圆筒内外的磁导率均为  $\mu_0$ ）

6、均匀磁场局限于一个长圆柱形空腔内，方向如图所示， $\frac{dB}{dt} = 0.1\pi \cdot \text{s}^{-1}$ 。有一半径  $r=10\text{cm}$

的均匀金属圆环同心放置在圆柱内，试求：

- (1) 环上  $a$ 、 $b$  两点处的涡旋电场强度的大小和方向。
- (2) 整个圆环的感应电动势。
- (3) 求  $a$ 、 $b$  两点间的电势差。
- (4) 若在环上  $a$  点处被切断，两端分开很小一段距离，求两端点  $a, c$  ( $c$  在  $a$  点的上方) 的电势差。



苏州大学 普通物理(一)上 课程试卷(18)卷 共 6 页

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、一飞轮的角速度在  $5\text{s}$  内由  $90\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$  均匀地减到  $80\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ，那么飞轮的角加速度  $\beta =$  \_\_\_\_\_，在此  $5\text{s}$  内的角位移  $\Delta\theta =$  \_\_\_\_\_。

2、两个相互作用的物体  $A$  和  $B$  无摩擦地在一条水平直线上运动， $A$  的动量为  $p_A = p_0 - bt$ ，式中  $p_0$  和  $b$  都是常数， $t$  是时间。如果  $t=0$  时  $B$  静止，那末  $B$  的动量为 \_\_\_\_\_；如果  $t=0$  时  $B$  的初始动量是  $-p_0$ ，那末  $B$  的动量为 \_\_\_\_\_。

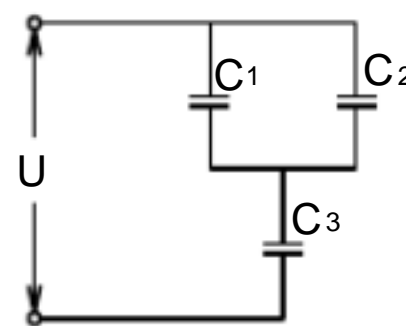
3、光滑的水平桌面上有一长  $2l$ ，质量为  $m$  的均质细杆，可绕通过其中点，垂直于杆的竖直轴自由转动，开始杆静止在桌面上，有一质量为  $m$  的小球沿桌面以速度  $v$  垂直射向杆一端，与杆发生完全非弹性碰撞后，粘在杆端与杆一起转动，那末碰撞后系统的角速度  $=$  \_\_\_\_\_。

4、振幅为  $0.1\text{m}$ ，波长为  $2\text{m}$  的一简谐余弦横波，以  $1\text{m/s}$  的速率，沿一拉紧的弦从左向右传播，坐标原点在弦的左端， $t=0$  时，弦的左端经平衡位置向正方向运动，那末弦左端质点的

振动方程为 \_\_\_\_\_，弦上的波动方程为 \_\_\_\_\_。

5、在边长为  $a$  的等边三角形的三个顶点上分别放置一个电量为  $-q$  和两个电量为  $+q$  的点电荷，则该三角形中心点处的电势为 \_\_\_\_\_。

6、如图，若  $C_1 = 10 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 5 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 4 \mu\text{F}$ ,  $U = 100\text{V}$ ，则电容器组的等效电容  $C =$  \_\_\_\_\_，电容器  $C_3$  上的电压  $U_3 =$  \_\_\_\_\_。

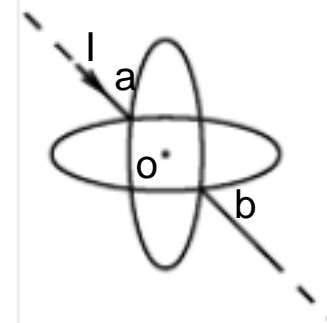


7、两个点电荷  $+q$  和  $+4q$  相距为  $l$ ，现在它们的连线上放上第三个点电荷  $-Q$ ，使整个系统受力平衡，则第三个点电荷离点电荷  $+q$  的距离为 \_\_\_\_\_；其电量大小为 \_\_\_\_\_。

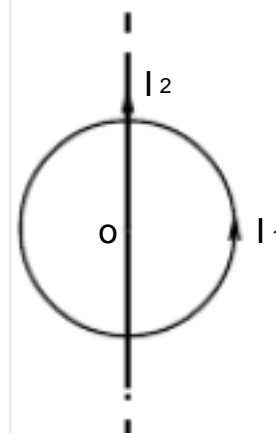
8、若一球形高斯面内的净电量为零，能否说该高斯面上的场强处处为零？  
\_\_\_\_\_（填“能”或“不能”）

9、真空中均匀带电的球面和球体，如果两者的半径和总电量都相等，设带电球面的电场能量为  $W_1$ ，带电球体的电场能量为  $W_2$ ，则  $W_1$  \_\_\_\_\_  $W_2$ （填“<”、“=”、“>”）

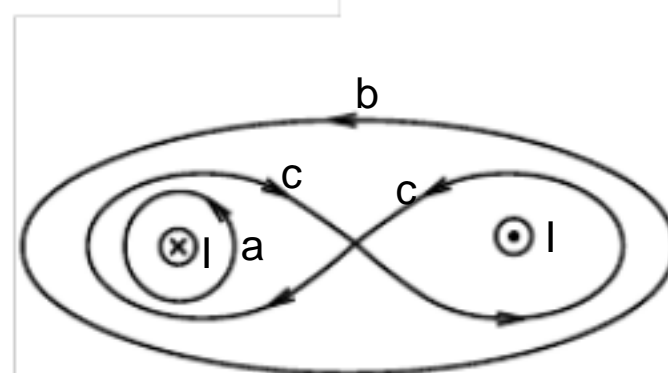
10、如图所示，两个半径为  $R$  的相同的金属环在  $a$ 、 $b$  两点接触（ $ab$  连线为环直径），并相互垂直放置，电流  $I$  由  $a$  端流入， $b$  端流出，则环中心  $O$  点的磁感强度的大小为 \_\_\_\_\_。



11、长直载流  $I_2$  与圆形电流  $I_1$  共面，并与其一直径相重合，如图所示（但两者间绝缘），设长直导线不动，则圆形电流将 \_\_\_\_\_。（填“运动”或“不动”）



12、两长直导线通有电流  $I$ ，图中有三个环路，在每种情况下， $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$  等于 \_\_\_\_\_（环路  $a$ ）；  
\_\_\_\_\_（环路  $b$ ）；\_\_\_\_\_（环路  $c$ ）



13、一电子射入  $\vec{B} = (0.2\vec{i} + 0.5\vec{j})\text{T}$  的磁场中，当电子速度为  $\vec{v} = 5 \times 10^6 \vec{j} \text{ m/s}$  时，则电子所受到的磁力  $\vec{F} =$  \_\_\_\_\_。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、一根均匀米尺，在 60cm 刻度处被钉到墙上，且可以在竖直平面内自由转动，先用手使米尺保持水平，然后释放。求刚释放时米尺的角加速度，和米尺到竖直位置时的角速度



各是多少？

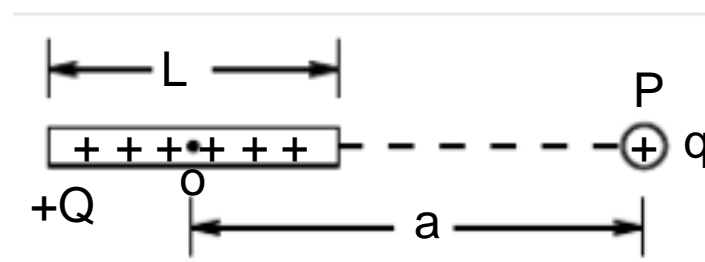
2、如图所示，A、B 两点相距 20 米，为同一介质中的二波源，作同频率（ $\nu = 100$  赫兹），同方向的振动，它们激起的波设为



平面波，振幅均为 5 厘米，波速均为 200 米/秒，设 A 处波的  $\phi_{AO} = 0$ ，B 处波的  $\phi_{BO} = \pi$ 。

求 AB 连线上因干涉而静止的各点的位置。

3、电量  $Q$  ( $Q > 0$ ) 均匀分布在长为  $L$  的细棒上，在细棒的延长线上距细棒中心 O 距离为  $a$  的 P 点处放一带



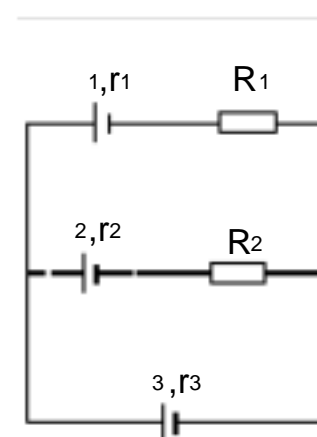
电量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的点电荷，求带电细棒对该点电荷的静电力。

4、一电路如图，已知  $\mathcal{E}_1 = 1.0\text{V}$ ， $\mathcal{E}_2 = 3.0\text{V}$ ， $\mathcal{E}_3 = 2.0\text{V}$ ， $r_1 = r_2 = r_3 = 1.0\Omega$ ，

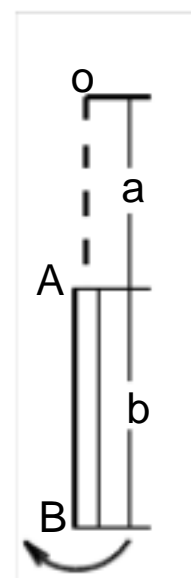
$R_1 = 1.0\Omega$ ， $R_2 = 3.0\Omega$ ，

(1) 求通过  $R_2$  的电流。

(2)  $R_2$  消耗的功率。



5、如图所示，有一均匀带电细直导线 AB，长为  $b$ ，线电荷密度为  $\lambda$ 。此线段绕垂直于纸面的轴 O 以匀角速度  $\omega$  转动，转动过程中线段 A 端与轴 O 的距离  $a$  保持不变。



(1) O 点磁感强度  $\vec{B}_0$  的大小和方向。

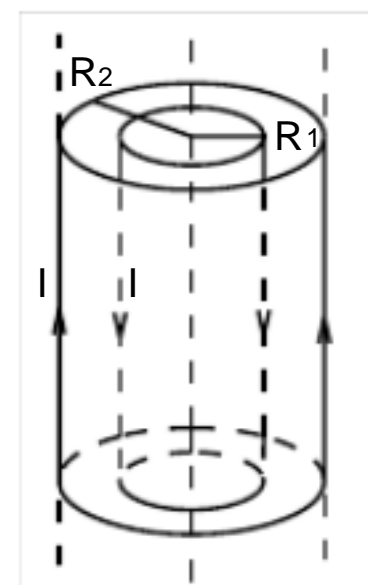
(2) 求转动线段的磁矩  $\vec{p}_m$ 。

6、如图，一对同轴无限长直空心薄壁圆筒，电流  $I$  沿内筒流去，沿外筒流回，已知同轴空

心圆筒单位长度的自感系数为  $L = \frac{\mu_0}{2\pi}$ 。

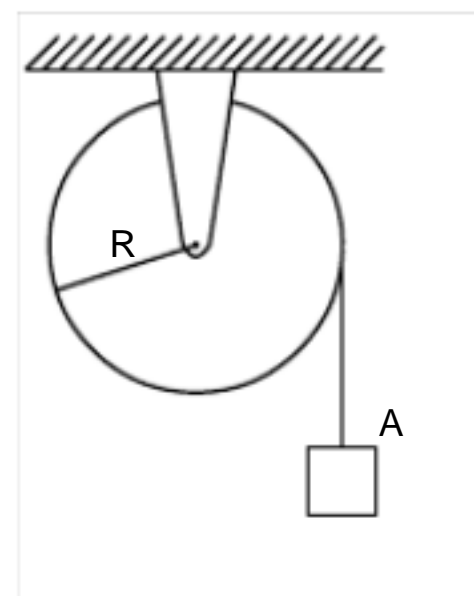
(3) 求同轴空心圆筒内外半径之比  $R_1/R_2$ ；

(4) 若电流随时间变化，即  $I = I_0 \cos \omega t$ ，求圆筒单位长度产生的感应电动势。



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  $R=1.0\text{m}$  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  $t=2.0\text{s}$  内下降距离  $h=0.4\text{m}$ 。物体开始下降后  $t'=3\text{s}$  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  $m=50\text{g}$ ，以速率  $v=20\text{m/s}$  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  $E_k=$  \_\_\_\_\_。

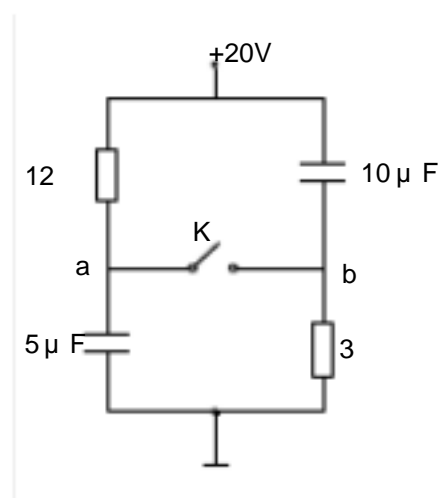
4、一横波沿绳子传播的波动方程为  $y = 0.05 \cos(10\pi t - 4\pi x)$ ，式中各物理量单位均为国际单位制。那么绳上各质点振动时的最大速度为 \_\_\_\_\_，位于  $x=0.2\text{m}$  处的质点，在  $t=1\text{s}$  时的相位，它是原点处质点在  $t_0=$  \_\_\_\_\_ 时刻的相位。

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  $\pm Q$ ，则两极板间相互吸引的力为 \_\_\_\_\_。

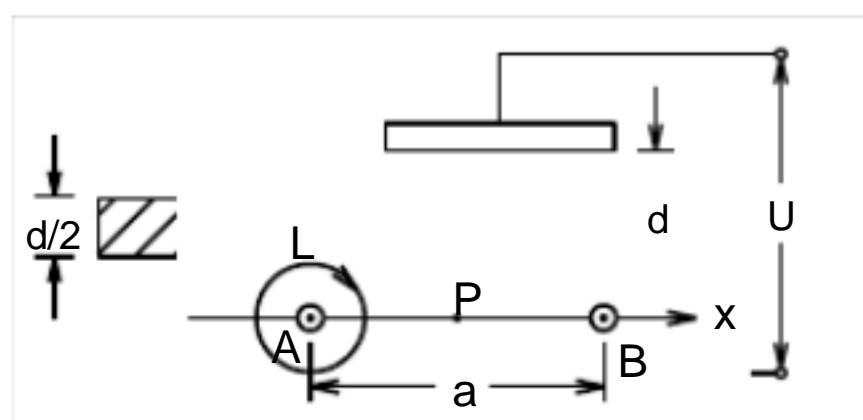
6、一同轴电缆，长  $l=10\text{m}$ ，内导体半径  $R_1=1\text{mm}$ ，外导体内半径  $R_2=8\text{mm}$ ，中间充以电阻率  $\rho=10^{12}\Omega\cdot\text{m}$  的物质，则内、外导体间的电阻  $R=$  \_\_\_\_\_。

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  $10\mu\text{F}$  电容器上的电量变化为  $q=$  \_\_\_\_\_。



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  $q=$  \_\_\_\_\_。

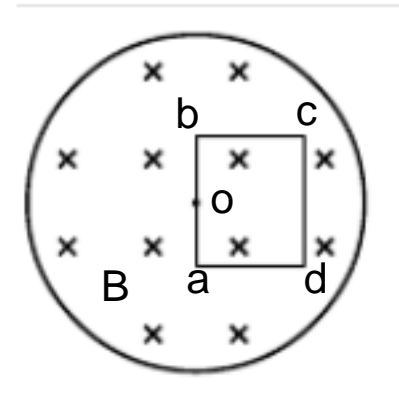




10、如图所示，平行的“无限长”直载流导线 A 和 B，电流均为  $I$ ，垂直纸面向外；两根载流导线相距为  $a$ ，则（1）在两直导线 A 和 B 的中点 P 的磁感强度的大小为 \_\_\_\_\_；（2）磁感强度  $\vec{B}$  沿图中环路 L 的积分  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} =$  \_\_\_\_\_。

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  $B=0.6\text{T}$  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  $\mathcal{E}_i$  的大小 \_\_\_\_\_，方向 \_\_\_\_\_。

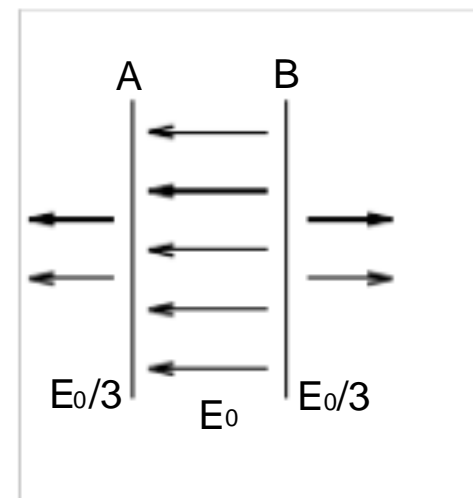


二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

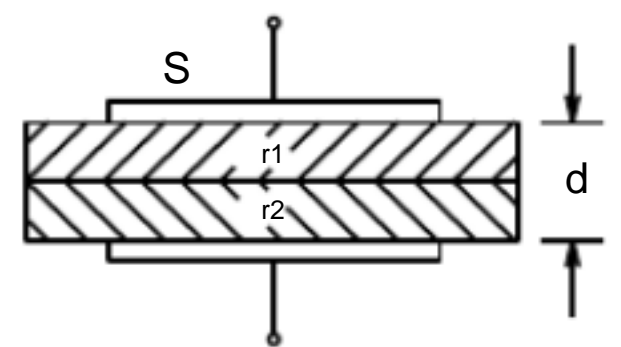
1、水平放置的弹簧，劲度系数  $k=20$  牛/米，其一端固定，另一端系住一质量  $m=5$  千克的物体，物体起初静止，弹簧也没有伸长，假设一个水平恒力  $F=10$  牛顿作用于物体上（不考虑摩擦）。试求：（1）该物体移动 0.5 米时物体的速率；（2）如果移到 0.5 时撤去外力，物体静止前尚可移动多远。

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  $\frac{1}{3} m_0 L^2$ 。

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  $\frac{E_0}{3}$ ，方向如图所示。求两面上电荷面密度  $\sigma_A, \sigma_B$ 。

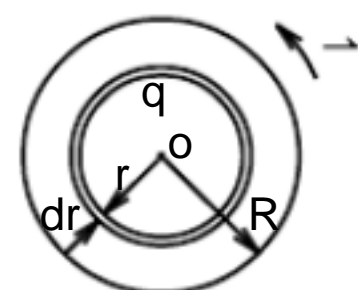


4、一平行板电容器，极板面积  $S=10\text{cm}^2$ ，极板间相距  $d=1\text{mm}$ ，在两极板间充以厚度相同，相对介电常数分别为  $\epsilon_{r1}=5, \epsilon_{r2}=7$  的电介质。求：



（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  $U=100\text{V}$ ，该电容器储存的电能  $W$ 。

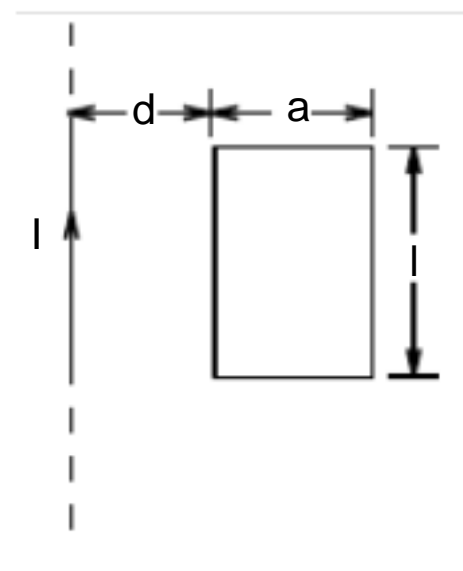
5、一塑料薄圆盘，半径为  $R$ ，电荷  $q$  均匀分布于表面，圆盘绕通过圆心垂直面的轴转动，角速度为  $\vec{\omega}$ ，求：



(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  $\mu_r$ 。求任一时刻线圈中的感应电动势。



苏州大学 普通物理(一)上 课程试卷(20)卷 共6页

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  $10\text{kg}$  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  $3\text{m}$ ，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

$I_1 = 2\text{kg} \cdot \text{m}^2$ 。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。

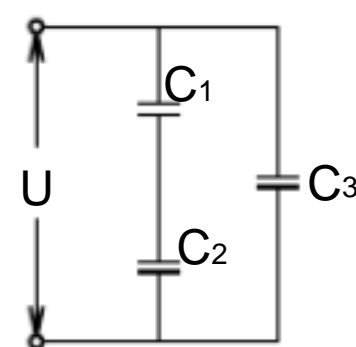
当人的两臂收回，使系统的转动惯量就为  $I_2 = 0.80\text{kg} \cdot \text{m}^2$  时，它的转速  $n_2 =$ \_\_\_\_\_。

3、一水平管子，其中一段的横截面积为  $0.1\text{m}^2$ ，另一段的横截面积为  $0.05\text{m}^2$ ，第一段中水的流速为  $5\text{m/s}$ ，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、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  $\Delta\phi =$ \_\_\_\_\_，合成波的强度  $I =$ \_\_\_\_\_。

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

6、如图，若  $C_1 = 10\mu\text{F}$ ， $C_2 = 5\mu\text{F}$ ， $C_3 = 4\mu\text{F}$ ， $U = 100\text{V}$ ，则电容器组的等效电容  $C =$ \_\_\_\_\_；电容器  $C_1$  上的电压  $U_1 =$ \_\_\_\_\_。



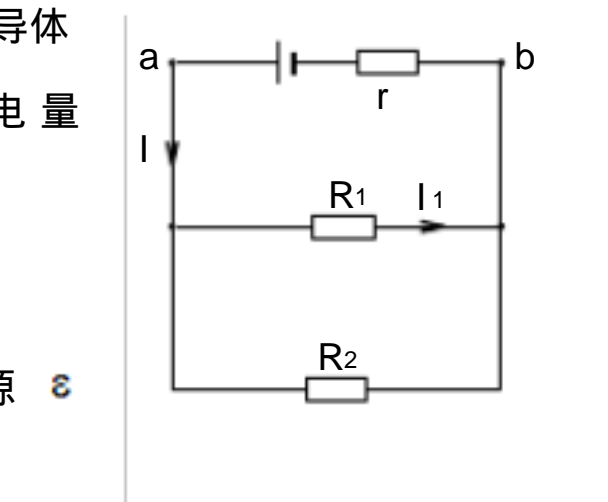
7、在静电场中，电势不变的区域，场强必定为\_\_\_\_\_。

8、在边长为  $0.5\text{m}$  的等边三角形的三个顶点上分别放置两个电量为  $2 \times 10^{-8}\text{C}$  和一个电量为  $-1 \times 10^{-8}\text{C}$  的点电荷，则带负电的点电荷受到的电场力的大小为 \_\_\_\_\_。

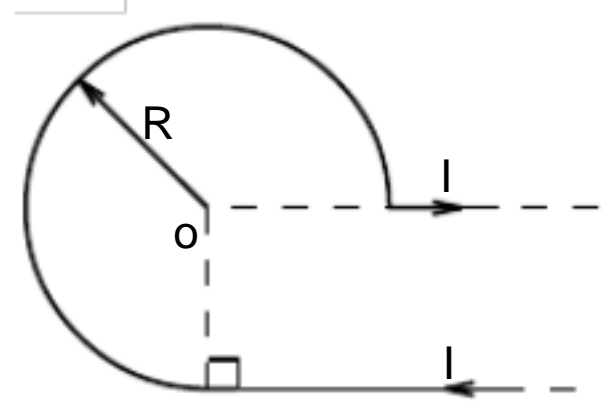
9、一导体球外有一同心的导体球壳，设导体球带电量  $+q$ ，导体球壳带电量  $-2q$ ，则静电平衡时，外球壳的外表面带电量为 \_\_\_\_\_。

10、图中， $\mathcal{E} = 6\text{V}$ ， $r = 1\Omega$ ， $R_1 = 10\Omega$ ， $R_2 = 20\Omega$ ，则流过电源  $\mathcal{E}$

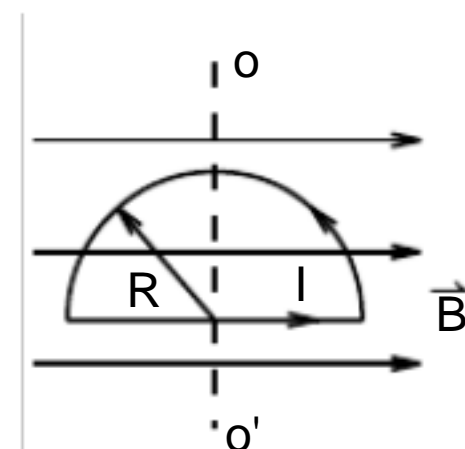
的电流  $I =$  \_\_\_\_\_。



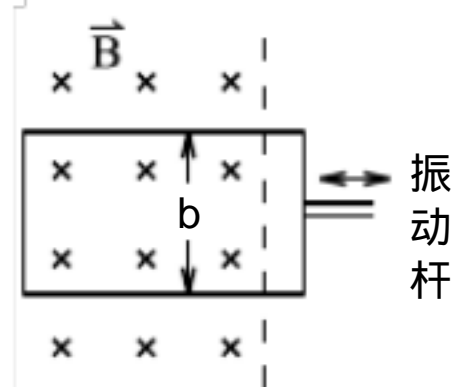
11、若通电流为  $I$  的导线弯曲成如图所示的形状（直线部分伸向无限远），则  $O$  点的磁感强度的大小为 \_\_\_\_\_，方向是 \_\_\_\_\_。



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、磁换能器常用来检测微小的振动，如图所示，在振动杆的一端固接一个  $N$  匝的矩形线圈，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 \_\_\_\_\_。

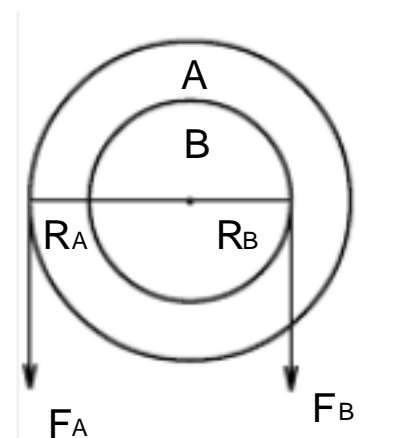


二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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  $6\text{kg}$ ， $B$  的质量为  $4\text{kg}$ 。 $A$  盘的半径  $10\text{cm}$ ， $B$  盘的半径  $5\text{cm}$ ，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  $5\text{m}$ ，圆盘的角速度和动能。

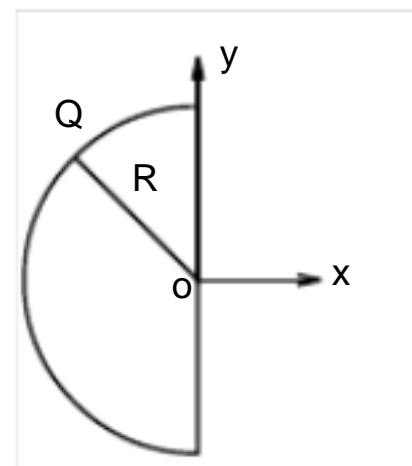


2、一质点沿  $x$  轴作简谐振动，振幅为  $0.10\text{m}$ ，周期为 \_\_\_\_\_ 秒；当  $t=0$  时，质点在平衡位置，且向  $x$  轴正方向运动。求：

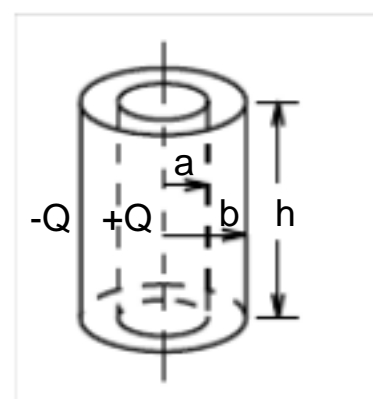
（1）用余弦函数表示该质点的振动方程。

(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。

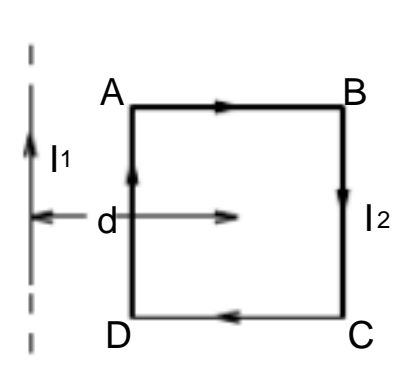


4、一圆柱形电容器两极板半径分别为  $a$  和  $b$ ，高为  $h$ ，极板带电量为  $\pm Q$ ，求该电容器储存的电场能量。



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  $I$ ，电流均匀分布在整個截面上，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 ( 01 ) 卷参考答案 共 2 页

一、填空：( 每空 2 分，共 40 分 )

1、  $\omega = \frac{1}{3} \omega_0$

2、  $M = 50\pi = 157N \cdot m$

3、  $|\Delta p| = |2mv| = 0.2kg \cdot m/s, |\Delta L| = 0$

4、  $v_1 = 60cm/s = 0.6m/s, v_2 = 150cm/s = 1.5m/s, p_1 - p_2 = 945Pa$

5、  $E = 0, U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$

6、  $U_{AB} = -12V, I = 3A, U_{AO} = 18V$  (1) 用的是 B 处减去 A (2) (3)

7、  $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}, U_{ab} = 0$

8、  $3.1 \times 10^{-2} V$

9、  $E = V_0 B$

10、 0

11、  $200A/m \quad 0.126T \quad 12.6J/m^3$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、 
$$\left. \begin{aligned} mg - T &= ma \\ TR &= I\beta = \frac{1}{2}MR^2\beta \\ a &= R\beta \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = \frac{2m}{2m+M}g, \quad \beta = \frac{2mg}{(2m+M)R}$$

$v^2 = 2ah$ , 物体动能  $E_{km} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{2m^2}{2m+M}gh$ ;

圆盘动能  $E_{km} = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}I\frac{v^2}{R^2} = \frac{mM}{2m+M}gh$

2、  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad/s}, A = 0.06m$

(1)  $x_0 = -A$ , 知  $\phi_0 = \pi$ , 于是振动方程 :  $y = 0.06 \cos(\pi t + \pi) m$ ,

(2) 波动方程 :  $y = 0.06 \cos[\pi(t - \frac{x}{2}) + \pi] m$ ,

(3) 波长 :  $\lambda = vT = 4 m$

此处波动方程，对比振动方程与波动方程。

3、

(1) 等效电容  $C = C_1 + C_2 = 5 + 1 = 6 \mu F$ , 带电  $Q = 5 \times 100 \mu C = 500 \mu C, V' = \frac{Q}{C} = \frac{500}{6} = 83.3V$

(2)  $\Delta W = \frac{1}{2}(C_1 U^2 - C U'^2) = \frac{1}{2}(5 \times 100^2 - 6 \times 83.3^2) \times 10^{-6} = 4.168 \times 10^{-3} J$

4、  $dU = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{dq}{\sqrt{R^2 + a^2}}, U = \int dU = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{\sqrt{R^2 + a^2}}$

5、 解：  $B_{1p} = B_{2p} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1}, B_p = (B_{1p}^2 + B_{2p}^2)^{1/2} = \sqrt{2}B_{1p} = 5.66 \times 10^{-6} \text{ 特斯拉}$

6、 (1)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$



$$W_B = \frac{B^2}{2\mu_0} = \frac{1}{2\mu_0} \left( \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \right)^2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10^2}{8\pi^2 \times \left( \frac{0.254}{2} \right)^2 \times 10^{-2}} = 0.987 \text{ J/m}^3$$

$$(2) E = \frac{u}{l} = \frac{IR}{l} = \frac{I \rho \frac{l}{s}}{l} = \frac{I \rho}{\pi r^2} = \frac{10 \times 1.7 \times 10^{-8}}{\pi \left( \frac{0.254}{2} \times 10^{-2} \right)^2} = 3.33 \times 10^{-2} \text{ V/m}$$

$$\omega_e = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \frac{1}{2} \times 8.85 \times 10^{-12} \times (3.33 \times 10^{-2})^2 = 4.98 \times 10^{-15} \text{ J/m}^3$$

苏州大学普通物理（一）上课程（ 02）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、  $\frac{R^2 \omega^2}{2g}$

2、  $\frac{\lambda}{2}$

3、  $0.75 \text{ m/s}, 3 \text{ m/s}, 4.22 \times 10^3 \text{ Pa}$

4、  $2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}, 2\pi \sqrt{\frac{m}{2k}}$

5、  $W = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{qq_0}{a}, v = \sqrt{\frac{qq_0}{\pi\epsilon_0 ma}}$

6、  $-q, +q, U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{R_2}$

7、  $E' = 0, W = \frac{dQ^2}{4\epsilon_0 s}$

8、  $\frac{\mu_0 I}{4R}; \otimes$

9、  $-\frac{d\phi}{dt}, 0$

10、  $0.079 \text{ N} \cdot \text{m}, 1 \text{ N}$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、 (1)  $F \cdot R = I \beta, \beta = \frac{F \cdot R}{I} = \frac{98 \times 0.2}{0.5} = 39.2 \text{ rad/s}^2$

(2)  $W = F \cdot S = 98 \times 5 = 490 \text{ J}$

$W = \Delta E_k = \frac{1}{2} I \omega^2, W = \sqrt{\frac{2W}{I}} = \sqrt{\frac{2 \times 490}{0.5}} = 44.27 \text{ rad/s}$

2、在水平方向，有：  $Mv_0 = (M + m)v$

解得：  $v = \frac{M}{M + m} v_0$

碰撞前总能量  $\frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} Mv_0^2$

碰撞后总能量  $\frac{1}{2} kA'^2 = \frac{1}{2} (M + m)v^2$



$$\text{所以 } \frac{A'^2}{A^2} = \frac{M+m}{M} \times \frac{v^2}{v_0^2} = \frac{M+m}{M} \times \left(\frac{M}{M+m}\right)^2, A' = \sqrt{\frac{M}{M+m}} A$$

$$\text{振动周期 } T' = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k}}$$

$$3、(1) \text{最右面 } 3 \text{ 个 } C_1 \text{ 串联而得 } C' = \frac{1}{3} \times C_1 = 1 \mu F$$

$$C_{cd} = 2 \mu F + 1 \mu F = 3 \mu F$$

$$\text{同理 } C_{ef} = 2 \mu F + 1 \mu F = 3 \mu F \quad C_{ab} = \frac{1}{3} \times 3 \mu F = 1 \mu F$$

$$(2) U_{ef} = \frac{1}{3} U = \frac{100}{3} V$$

$$U_{cd} = \frac{1}{3} U_{ef} = \frac{100}{9} V$$

$$4、I_1 = \frac{6V}{(5+7)\Omega} = \frac{6}{12} A = 0.5A$$

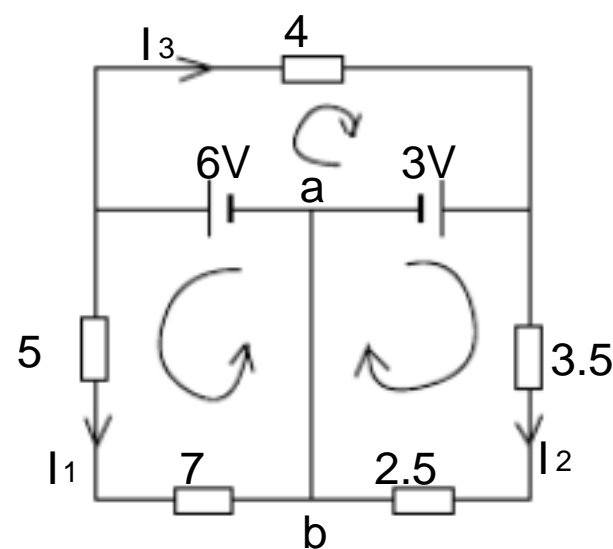
$$I_2 = \frac{3V}{(3.5+2.5)\Omega} = \frac{3}{6} A = 0.5A$$

$$I_3 = \frac{6V-3V}{4\Omega} = \frac{3}{4} A = 0.75A$$

$$(1) \text{6V中电流: } I_1 + I_3 = 0.5A + 0.75A = 1.25A$$

$$3V \text{ 中电流: } I_3 - I_2 = 0.75A - 0.5A = 0.25A$$

$$(2) \text{ba中电流: } I_1 + I_2 = 0.5A + 0.5A = 1.0A$$



$$5、\text{解: } f = f_{CD} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \cdot \frac{CD}{a} = 8 \times 10^{-4} N, \text{ 方向向左}$$

$$f_{EF} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \cdot \frac{l}{a+b} = 8 \times 10^{-5} N, \text{ 方向向右}$$

$$f_{DE} = \int_a^{a+b} \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} \cdot I_2 dr = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a} = 9.2 \times 10^{-5} N, \text{ 向上}$$

$$f_{EC} = 9.2 \times 10^{-5} N, \text{ 方向向下}$$

6、解：

$$M = \mu_0 \frac{N_1 N_2 s}{2\pi R} = 4\pi \times 10^{-7} \frac{1000 \times 50 \times 5 \times 10^{-4}}{2 \times \pi \times 0.1} = 0.05 \text{ mH}$$

苏州大学普通物理(一)上课程(03)卷参考答案 共2页

一、填空：(每空2分，共40分)

$$1、I_c = mR^2, I_p = 2mR^2, T = 2\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$$

$$2、2.5 \text{ m/s}, 0.5 \text{ m}, 5 \text{ Hz}, x \text{ 轴正向传播}$$

$$3、U_{AB} = -12V, I = 3A, U_{AO} = 18V \quad 4、-q, U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{R^2}$$

$$5、\text{安/米}^2 (\text{A/m}), \text{西/米} (\text{S/m})$$

$$6、B = \frac{mv_0}{Rq} = 1.14 \times 10^{-3} \text{T}, \otimes; \frac{\pi R}{v_0} = 1.57 \times 10^{-8}, 0$$

$$7、I_1 A_1 B; 4/1$$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

$$1、k = \frac{Mg}{x_0}, \text{油灰碰撞前的速度 } v = \sqrt{2gh}, \text{碰撞后共同运动为 } V, mv = (M + m)V$$

机械能守恒，下移最大距离  $\Delta x$ , 则

$$\frac{1}{2}k(x_0 + \Delta x)^2 = \frac{1}{2}(M + m)V^2 + \frac{1}{2}k\Delta x^2 + (M + m)g\Delta x$$

$$\text{得: } \Delta x = \frac{m}{M}x_0 + \sqrt{\frac{m^2x_0^2}{M^2} + \frac{2m^2x_0h}{M(M + m)}} = 0.3\text{m}$$

$$2、M = \frac{1}{2}mgl \cos \theta$$

$$I = \frac{1}{3}ml^2$$

$$\therefore \beta = \frac{3g}{2l} \cos \theta$$

$$\frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}mgl \sin \theta$$

$$\therefore \omega = \sqrt{\frac{3g}{l} \sin \theta}$$

$$3、(1)U = 1000V; Q_1 = 2 \times 1000 \mu\text{C}; Q_2 = 4 \times 1000 \mu\text{C} = 4000 \mu\text{C}$$

$$(2)\text{等效 } C = 2 + 4 = 6 \mu\text{F}$$

$$Q = Q_2 - Q_1 = 2000 \mu\text{C}$$

$$U' = \frac{Q}{C} = \frac{2000}{6} = 333.3V$$

$$Q_1^1 = 2 \times 333.3 \mu\text{C} = 666.6 \mu\text{C}$$

$$Q_2^1 = 4 \times 333.3 \mu\text{C} = 1333.4 \mu\text{C}$$

$$4、\text{距左端 } x \text{ 处取线元 } dx: dq = \lambda dx$$

$$dE = \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0(L + d - x)^2}$$

$$E = \int_0^L dE = \frac{\lambda \cdot L}{4\pi\epsilon_0(L + d)d}$$

5、(1)解：按右手定则  $I_1, I_2$  在 P 点的磁感应强度方向相同

$$B_P = B_{1P} + B_{2P} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d-x)} = \frac{2\mu_0 I}{\pi d} = 4.0 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$(2) \text{解: } \Phi = \int_{r_1}^{r_2} \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{r_1}^{r_2} \left[ \frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(d-x)} \right] dx$$

$$= \frac{\mu_0 I_1}{2\pi} \ln \frac{r_1 + r_2}{r_1} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi} \ln \frac{d-r}{d-r_1-r_2}$$

$$= \frac{\mu_0 I_1}{\pi} \ln \frac{d-r_1}{r_1} = 2.2 \times 10^{-6} \text{ 韦伯}$$

$$6、\text{解: } (1) \oint \vec{E}_r \cdot d\vec{S} = -\frac{d\Phi}{dt}, 2\pi r \cdot E = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right|$$

$$E = \frac{1}{2\pi r} \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = \frac{S}{2\pi r} \cdot \frac{dB}{dt} = \frac{\pi r^2}{2\pi r} \cdot \frac{dB}{dt} = \frac{r}{2} \cdot \frac{dB}{dt} = \frac{0.1 \times 0.1}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{ V/m}$$

顺时针沿圆周的切向

$$(2) I = \frac{\mathcal{E}}{R} = -\frac{1}{R} \cdot \frac{d\Phi}{dt} = \frac{S}{R} \cdot \frac{dB}{dt} = 1.57 \text{ mA}$$

$$(3) U = 2\pi r E = 3.14 \times 10^{-3} \text{ V}$$

苏州大学普通物理(一)上课程( 04)卷参考答案 共 2 页

一、填空:(每空 2 分,共 40 分)

$$1、-2 \text{ rad/s}^2, 425 \text{ rad}, 40 \text{ s}$$

$$2、E_p = \frac{1}{4} E = 0.5 \times 10^{-5} \text{ J}, E_k = E - E_p = 1.5 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$3、1.3 \text{ m/s}^2, 1.9 \text{ m/s}$$

$$4、E = 0, U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$$

$$5、E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}, \Delta U = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d$$

$$6、I = 0, U_{ac} = \mathcal{E}, U_{ab} = \mathcal{E}$$

$$7、\frac{1}{2} LI, MI_1 I_2$$

$$8、B = \mu_0 \frac{rI}{2\pi R^2}$$

$$9、M = ISB = 0.003 \text{ N} \cdot \text{m}, 30^\circ (\text{或} 150^\circ), m = IS = 5 \times 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

二、计算题:(每小题 10 分,共 60 分)

$$1、E_{k1} = \frac{1}{2} I \omega_1^2 = 1.97 \times 10^4 \text{ J}, E_{k2} = \frac{1}{2} I \omega_2^2 = 2.19 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\text{每冲一次飞轮所做的功 } A = E_{k1} - E_{k2} = 1.75 \times 10^4 \text{ J}$$

2、设平面简谐波的波长为  $\lambda$ , 坐标原点处的质点振动初相位为  $\phi_0$ , 则该列平面简谐波的表达式可写成:

$$y = 0.1 \cos(7\pi t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi_0)$$

$$t = 1.0\text{s时}, y_a = 0.1 \cos[7\pi - 2\pi \cdot \frac{0.1}{\lambda} + \varphi_0] = 0$$

$$\text{此时 a 质点向 y 轴负方向运动, 于是 } 7\pi - \frac{0.2\pi}{\lambda} + \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$$

而此时 b 质点正通过  $y = 0.05\text{m}$  处向 y 轴正方向运动

$$y_b = 0.1 \cos\left[7\pi - 2\pi \frac{0.2}{\lambda} + \varphi_0\right] = 0.05$$

$$7\pi - 2\pi \frac{0.2}{\lambda} + \varphi_0 = -\frac{\pi}{3}$$

$$\text{联立, 式得: } \lambda = 0.24\text{m}, \varphi_0 = -\frac{17}{3}\pi (\varphi_0 = \frac{\pi}{3})$$

该平面波的表达式为

$$y = 0.1 \cos\left[7\pi t - \frac{\pi x}{0.12} - \frac{17}{3}\pi\right]$$

$$\text{或 } y = 0.1 \cos\left[7\pi t - \frac{\pi x}{0.12} + \frac{\pi}{3}\right]$$

$$3、(1)C = \frac{2 \times 4}{2 + 4} = \frac{4}{3} \mu\text{F}$$

$$Q = CU = \frac{4}{3} \times 600 \mu\text{C} = 800 \mu\text{C}$$

$$U_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{800 \mu\text{C}}{2 \mu\text{F}} = 400\text{V}$$

$$U_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{800 \mu\text{C}}{4 \mu\text{F}} = 200\text{V}$$

$$(2)C' = C_1 + C_2 = 2 \mu\text{F} + 4 \mu\text{F} = 6 \mu\text{F}$$

$$Q' = 2 \times 800 \mu\text{C} = 1600 \mu\text{C}$$

$$U' = \frac{Q'}{C'} = \frac{1600}{6} = 266.7\text{V}$$

$$Q'_1 = 2 \times 266.7 \times 10^{-6} = 533.3 \mu\text{C}$$

$$Q'_2 = 4 \times 266.7 \times 10^{-6} = 1066.7 \mu\text{C}$$

$$4、dR = \rho \frac{dr}{2\pi r^2} \quad R = \int_a^\infty \rho \frac{dr}{2\pi r^2} = \frac{\rho}{2\pi a}$$

5、解：在平面 S 上取面元  $dS$ , 长为  $l$  宽为  $dr$

$$d\phi_B = B l dr \quad B = \frac{\mu_0 i r}{2\pi R^2}$$

$$\phi_B = \int_0^R d\phi_B = \int_0^R B l dr = \frac{\mu_0 I l}{2\pi R^2} \int_0^R r dr = \frac{\mu_0 I l}{4\pi} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}$$

$$6、解：\varepsilon_1 = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 = B_1 l v - B_2 l v = \frac{\mu_0 N I}{2\pi} l v \left( \frac{1}{d} - \frac{1}{d+a} \right)$$

$$= \frac{1000 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 5.0}{2\pi} \times 4.0 \times 10^{-2} \times 3.0 \times 10^{-2} \times \left( \frac{1}{5.0 \times 10^{-2}} - \frac{1}{7.0 \times 10^{-2}} \right)$$

$$= 6.86 \times 10^{-6} \text{ 特}$$

苏州大学普通物理（一）上课程（ 05）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

(1) 62.5, 1.67S (2) 0.02m, 2.5m, 100Hz, 250m/s

(3)  $1.69 \times 10^4 \text{ pa}$  (4)  $q l$ ,  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q l}{r^3}$  (5)  $q/\epsilon_0$ , 0

(6)  $-q$ ,  $Q+q$ ,  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q+Q}{R_2}$  (7)  $-\frac{d\vec{B}}{dt} \cdot \vec{S}$

(8)  $2IR_B$ ,  $2IR_B$ , 0 (9)  $\mu_0 I_2$  (10) A

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

$$1、I m v = \left( m l^2 + \frac{1}{3} M l^2 \right) \omega,$$

$$\frac{1}{2} \left( m l^2 + \frac{1}{3} M l^2 \right) \omega^2 = m g l (1 - \cos \theta) + \frac{1}{2} M g l (1 - \cos \theta)$$

$$= \arccos \left( 1 - \frac{3 m^2 v^2}{(M + 3m)(M + 2m) g} \right)$$

$$2、(1) A = 0.1 \text{ m} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \text{rad/s}$$

由  $x=0$  处,  $t=0.5\text{s}$  时  $y=0$   $V < 0$   $a = 0$

故原点振动方程为  $y = 0.1 \cos \omega t$

$$(2) \lambda = 40 \text{ m}$$

$$y = 0.1 \cos \left( \omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right) = 0.1 \cos \left( \omega t - \frac{x}{20} \right)$$

$$3、(1) C' = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = 3.33 \mu\text{F}, \quad C = C' + C_3 = 7.33 \mu\text{F}$$

$$(2) U_1 + U_2 = 100, \quad 10U_1 = 5U_2$$

$$U_1 = 100/3 \text{ 伏} \quad U_2 = 200/3 \text{ 伏}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} C_1 U_1^2 = \frac{1}{180} J = 5.56 \times 10^{-3} J$$

$$W_2 = \frac{1}{2} C_1 U_2^2 = \frac{1}{90} J = 1.11 \times 10^{-2} J$$

$$W_3 = \frac{1}{2} C_3 U^2 = 2 \times 10^{-2} J$$

4、 $1RR_i$  回路  $I_1 R + I_3 R_i = \quad 1$

$2RR_i$  回路  $I_2 R + I_3 R_i = \quad 2$

又  $I_3 = I_1 + I_2$

$$U_i = I_3 R_i = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + 2R_i} R_i$$

5、解：由安培环路定律  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = B \cdot 2\pi r = \mu_0 \sum I$

当  $r < a$  时  $\sum I = 0, \therefore B = 0$

当  $a < r < b$  时  $\sum I = \frac{I(r^2 - a^2)}{b^2 - a^2}, \therefore B = \frac{\mu_0 I(r^2 - a^2)}{2\pi r(b^2 - a^2)}$

当  $r > b$  时  $\sum I = I, B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

6、解：(1)  $B_0 = N_b \frac{\mu_0 I_b}{2R}$   $a = N_a B_0 S_a = N_a N_b \mu_0 \frac{I_b}{2R} \cdot S_a$   $S_a$  是线圈  $a$  的截面积

$$M = \frac{\phi_a}{I_b} = N_a N_b \mu_0 \frac{S_a}{2R} = 50 \times 100 \times 4 \times 10^{-7} \times \frac{4.0 \times 10^{-4}}{2 \times 0.20} = 6.28 \times 10^{-6} \text{ 亨利}$$

(2)  $\frac{d\phi_a}{dt} = N_a N_b \mu_0 \frac{S}{2R} \frac{dI_b}{dt} = -3.14 \times 10^{-4} \text{ 韦伯/秒}$

(3)  $\mathcal{E}_a = 3.14 \times 10^{-4} \text{ 伏特}$

苏州大学普通物理（一）上课程（06）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

(1)  $\frac{3}{4}$ ,  $2\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$ , (2)  $125 \text{ rad/s}$ ,  $V = 338 \text{ m/s}$ ,  $17.0 \text{ m}$

(3)  $0/6$  (4)  $2.375 \times 10^5 \text{ pa}$  (5) 库仑·米, 0

(6)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 \cdot R_2}$ ,  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 \cdot R_2}$ ,  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r}$  (7)  $\sqrt{\frac{qq_0}{\pi\epsilon_0 m a}}$ ,  $\frac{-qq_0}{2\pi\epsilon_0 a}$

(8) 上 (9)  $\frac{I}{2\pi r}$ ,  $\frac{\mu I}{2\pi r}$  (10)  $\mu_0 (I_2 + I_5 - I_3)$

(11)  $I \vec{S} \times \vec{B}$  (12)  $\mu_0 I^2 / 8 a^2$



二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、由  $mg-T=ma$  ,  $TR=I$  ,  $a=R$

$$\text{可解出： } a=mg/(m+\frac{1}{2}M)$$

$$v_0=0 \quad v=at=\frac{2mgt}{2m+M}$$

$$2、(1) mv_0=(M+m)\overline{V_0} \quad \overline{V_0}=1.4\text{m/s}$$

$$\text{由动能定理} \quad f \cdot s = \frac{1}{2}(M+m)\overline{V_0}^2, \quad f=(m+M)g \cdot \mu$$

$$\mu=0.196$$

$$(2) W_1 = \frac{1}{2}m\overline{V_0}^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -703\text{J}$$

$$(3) W_2 = \frac{1}{2}M\overline{V_0}^2 = 1.96\text{J}$$

$$3、\text{等效电容} \quad C = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 S}{d} + \frac{\epsilon_r \epsilon_0 S}{2d} = \frac{\epsilon_0 S}{2d} (1 + \epsilon_r)$$

$$(3) U = \frac{Q}{C} = \frac{2dQ}{\epsilon_0(1+\epsilon_r)S}$$

$$(2) E = \frac{U}{d} = \frac{2Q}{\epsilon_0(1+\epsilon_r)S}$$

$$(1) E_0 = \frac{U}{d} = \frac{2Q}{\epsilon_0(1+\epsilon_r)S}$$

$$4、\text{左边小回路，逆时针方向} \quad 16I_1 + 2I_3 = 24$$

$$\text{右边小回路，顺时针方向} \quad 18I_1 + 2I_3 = 30$$

$$\text{又 } I_1 + I_2 = I_3$$

解得：通过 16 的电流， $I_1=1.18\text{A}$ （方向向右）

通过 18 的电流， $I_2=1.38\text{A}$ （方向向左）

通过 2 的电流， $I_3=2.56\text{A}$ （方向向上）

5、解： $I=qn=2 \quad R \quad n$

$$B_p = \frac{\mu_0 I R^2}{IR^3} = \mu_0 n$$

$$\text{在 Q 点 } B_Q = \frac{\mu_0 I R^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{\mu_0 \pi n \lambda R^3}{(R^2 + x^2)^{3/2}}$$

6、解： 
$$= \int d\phi = \int_a^{d+a} \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln \frac{d+a}{d}$$

$$|i| = -N \frac{d\phi}{dt} = 1000 \times \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4 \times 10^{-2} \times 5 \times 100 \times 3.14 \cos 100\pi t \times \ln \frac{7 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}}}{2\pi}$$

$$= 4.23 \times 10^{-3} \cos 100\pi t \text{ 伏}$$

苏州大学普通物理（一）上课程（ 07）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、  $I = 3mL^2$ ,  $M = mgL$ ,  $\beta = \frac{g}{3L}$

2、  $\omega = \frac{1}{4} \omega_0$

3、  $a_t t$ ,  $5a_t t^2 / 4\pi$ ,  $4\pi a_t / 5$

4、  $W = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{qq_0}{a}$ ,  $v = \sqrt{\frac{qq_0}{\pi\epsilon_0 ma}}$

5、  $E = 0$ ,  $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$

6、库仑 米 (C · m),  $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{p}{r^2}$ ,  $\Phi = 0$

7、  $\frac{\mu_0 I}{4R}$ ,  $\otimes$

8、  $2BIR$ , 0

9、  $20A/m$ ,  $2.5 \times 10^{-5} T$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、  $k = \frac{f}{\Delta l} = \frac{60}{0.3} = 200 N/m$ ,  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 7.07 \text{ rad/s}$

由题意  $\phi_0 = 0$ ,  $A = 0.1m$ , 得  $x = 0.1 \cos 7.07t (m)$

$$x_0 = \frac{mg}{k} = \frac{4 \times 9.8}{200} = 0.196m$$

$x = -5cm$  时,  $F = -k(x_0 + x) = -200(0.196 - 0.05) = 29.2N$

$t_1$  时刻:  $x = 0$ ,  $v < 0$ ,  $\omega t_1 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{2\omega} = 0.222(s)$

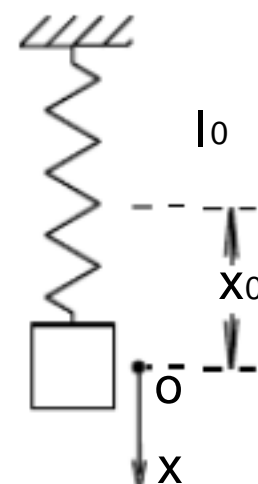
$t_2$  时刻:  $x = -0.05m$ ,  $v < 0$ ,  $\omega t_2 = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{2\pi}{3\omega} = 0.296(s)$

$\Delta t = t_2 - t_1 = 0.074s$

2、 根据动能原理有:  $f \cdot s = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$

$$f \cdot s = \mu mg \cos \alpha \cdot \frac{h}{\sin \alpha} = \mu mgh \cot \alpha = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$$

解出  $h = \frac{v_0^2}{2g(H \cot \alpha)} = 4.25m$



根据动能原理有  $mgh - \frac{1}{2}mv^2 = f \cdot s$

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh - \mu mgh \cot \alpha$$

$$v = [2gh(1 - \mu \cot \alpha)]^{1/2} = 8.16 \text{ m/s}$$

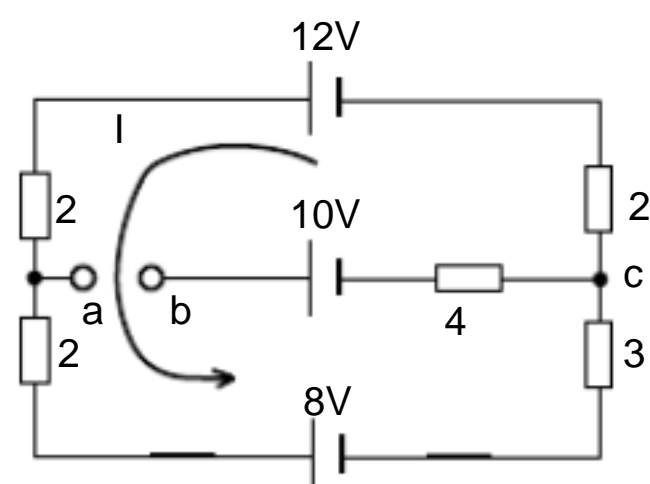
3、(1) 等效电容  $C = \frac{\epsilon_0 S}{2d} + \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{2d} = \frac{\epsilon_0 S}{2d} (1 + \epsilon_r)$

(2)  $E = E_0 = \frac{U}{d}$

4、 $I = \frac{12 - 8}{2 + 2 + 3 + 2} = \frac{4}{9} \text{ A}$

(1)  $U_{ac} = I(2 + 3) + 8V = \frac{4}{9} \times 5 + 8 = 10\frac{2}{9} \text{ V}$

(2)  $U_{ab} = U_{ac} - U_{bc} = 10\frac{2}{9} \text{ V} - 10 \text{ V} = \frac{2}{9} \text{ V}$



5、解： $B_{Bp} = 0$

$$B_{OQ} = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2) = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20}{4\pi \times 2.0 \times 10^{-2} \times 0.866} \cdot \left(\frac{1}{2} + 1\right) = 1.73 \times 10^{-4} \text{ 特斯拉}$$

$$B = B_{OQ} + B_{OP} = 1.73 \times 10^{-4} \text{ 特}$$

方向垂直纸面向外

6、解：当  $x < a$  时,  $B_1 = 0$

$$a < x < b \text{ 时, } B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \cdot \frac{x^2 - a^2}{b^2 - a^2}$$

$$x > b \text{ 时, } B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$$

苏州大学普通物理（一）上课程（ 08 ）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、 $I = \frac{3}{4} m l^2$ ,  $M = \frac{1}{2} m g l$ ,  $\beta = \frac{2g}{3l}$

2、 $I_p = \frac{7}{48} m l^2$ ,  $T = 2\pi \sqrt{\frac{7l}{12g}} = 1.533 \text{ s}$ ,  $l_0 = \frac{7}{12} m = 0.583 \text{ m}$

3、 $\frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2$ ,  $p_1 = 2.375 \times 10^5 \text{ Pa}$

4、 $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$ ,  $E = 0$

$$5、\text{库仑 ?米}(cm), U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{p}{r^2}$$

$$6、E = 0, U_1 = U_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q + Q}{R_2}$$

$$7、\frac{\mu_0 N_1^2 a^2}{2R}, \frac{\mu_0 N_2^2 a^2}{2R}, \frac{\mu_0 N_1 N_2 a^2}{2R}$$

$$8、\frac{1}{2} B \omega L^2, 0, b$$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

$$1、I = mR^2 = \frac{1}{4} md^2, \beta = \frac{\omega - \omega_0}{t} = -20.9 \text{ rad/s}^2$$

$$F(0.5 + 0.75) - N' \cdot 0.5 = 0$$

$$F_r \cdot R = \mu N \cdot R = I \cdot \beta, N' = N, F = 314 \text{ N}$$

$$2、v_m = \omega A, \text{故 } \omega = \frac{v_m}{A} = 1.5 \text{ s}^{-1}, T = \frac{2\pi}{\omega} = 4.19 \text{ s}$$

$$a_m = \omega^2 A = v_m \omega = 4.5 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

$$\phi = \frac{\pi}{2}, \text{故 } x = 0.02 \cos(1.5t + \frac{\pi}{2})$$

$$3、(1) U_1 + U_3 = 100 \text{ V}, 15U_1 = 4U_3 \Rightarrow U_1 = U_2 = \frac{400}{19} = 21.05 \text{ V}, U_3 = \frac{1500}{19} = 78.94 \text{ V}$$

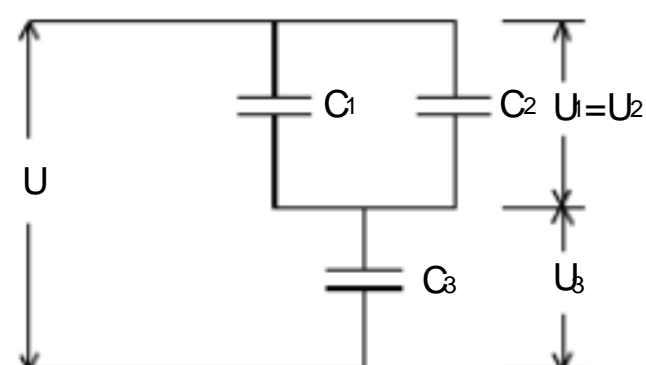
$$(2) Q_1 = C_1 U_1 = 10 \times 21.05 \mu\text{C} = 210.05 \mu\text{C}$$

$$Q_2 = C_2 U_2 = 5 \times 21.05 \mu\text{C} = 105.25 \mu\text{C}$$

$$Q_3 = C_3 U_3 = 4 \times 78.94 \mu\text{C} = 315.76 \mu\text{C}$$

$$(3) Q = 315.76 \mu\text{C}$$

$$(4) C = \frac{Q}{U} = \frac{315.76}{100} = 3.1576 \mu\text{F}$$



4、设平行板面积为 S, 板间距 d

$$\text{板间电场 } E = \frac{Q}{\epsilon_r \epsilon_0 S}, \text{板间电压 } U = Ed = \frac{Qd}{\epsilon_r \epsilon_0 S}$$

$$\text{板间电阻 } R = \frac{d}{\sigma S}, \text{漏泄电流 } i = \frac{U}{R} = \frac{Qd}{\epsilon_r \epsilon_0 S} \times \frac{\sigma S}{d} = \frac{\sigma Q}{\epsilon_r \epsilon_0}$$

5、解：

$$\Delta = D_1 - D_2 = 2(R_1 - R_2) = 2\left(\frac{m_1 v}{qB} - \frac{m_2 v}{qB}\right) = \frac{2 \times 1.0 \times 10^{-5} \times (65 - 63) \times 1.66 \times 10^{-27}}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.50} = 8.4 \times 10^{-3} \text{ 米}$$

6、解：长直导线的电流对 O 点的磁感应强度无贡献

$$B_{l_1} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_0^{l_1} \frac{l_1 dl}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{l_1 l_1}{r^2}$$

$$B_{l_2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{l_2 l_2}{r^2}$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{\mu l_2 / s}{\mu l_1 / s} = \frac{l_2}{l_1}, \therefore B_{l_1} = B_{l_2}$$

又  $B_{l_1}$  与  $B_{l_2}$  方向相反,  $\therefore B_{\text{总}} = 0$

苏州大学普通物理（一）上课程（ 09）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、  $2g$  ,  $0$

2、  $0.05\text{m}$ ,  $\pi$ ,  $x = 0.05 \cos(\frac{\pi}{2} t + \pi)$

3、  $h = 46\text{cm}$

4、  $0$

5、  $-q, +q, \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{R_2}$

6、  $E = 0, U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$

7、 (a)  $U_{AB} = \epsilon$ , (b)  $U_{AB} = 0$

8、  $BS \cos \omega t$ ;  $BS \sin \omega t$

9、  $\frac{\mu_0 I}{8} (\frac{1}{r} - \frac{1}{R})$ ; 外

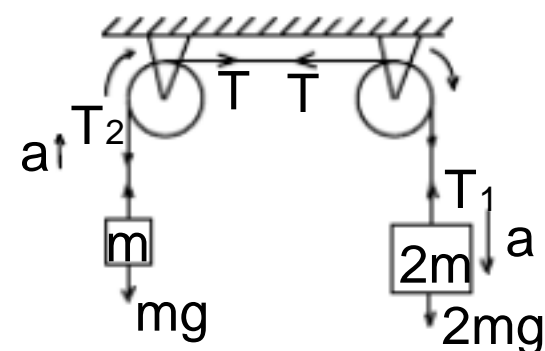
10、  $0.005\text{V} / \text{m}$ ;  $1.57\text{mA}$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、 受力分析如图所示：

$$\begin{cases} 2mg - T_1 = 2ma \\ T_2 - mg = ma \\ T_1 r - Tr = \frac{1}{2} mr^2 \beta \\ Tr - T_2 r = \frac{1}{2} mr^2 \beta \\ a = r \beta \end{cases}$$

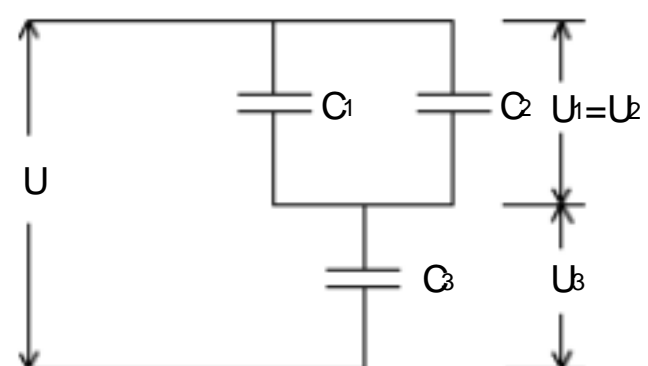
联立解得： $T = \frac{11}{8} mg$



2、 (1)  $\Delta\Phi = \Phi_1 - \Phi_2 - 2\pi \frac{r_2 - r_1}{\lambda} = -\frac{\pi}{2}$

(2)  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos \Delta\Phi} = 0.28 \times 10^{-2} \text{m}$

3、 (1)  $C_1 + C_2 = 10 + 5 = 15 \mu\text{F}$



$$C = \frac{15 \times 4}{15 + 4} = \frac{60}{19} \mu\text{F} = 3.1579 \mu\text{F}$$

$$(2) U_1 + U_3 = 100\text{V}, 15 \times U_1 = 4U_3, U_1 = U_2 = \frac{400}{19}\text{V} = 21.05\text{V}, U_3 = \frac{1500}{19}\text{V} = 78.94\text{V}$$

$$(3) W = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} \times \frac{60}{19} \times 100^2 \times 10^{-6} = 1.58 \times 10^{-2} \text{J}$$

$$4、dR = \rho \frac{dr}{4\pi r^2} \quad R = \int_{r_a}^{r_b} \rho \frac{dr}{4\pi r^2} = \frac{\rho}{4\pi} \left( \frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$

$$5、\text{解：不考虑相对论效应} \quad \frac{1}{2} m v^2 = E_k$$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2.0 \times 10^3 \times 1.6 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}}} = 2.65 \times 10^7 \text{米/秒}$$

$$V_{//} = v \cos 89^\circ = 4.7 \times 10^5 \text{米/秒}, V_{\perp} = v \sin 89^\circ = 2.65 \times 10^7 \text{米/秒}$$

$$T = 2\pi \left( \frac{m}{e} \right) \frac{1}{B} = 3.56 \times 10^{-10} \text{秒}, r = \frac{V_{\perp}}{\left( \frac{e}{m} \right) B} = 1.52 \times 10^{-3} \text{米}$$

$$6、\text{证明：电荷面密度} \quad \sigma = \frac{q}{\pi R^2}$$

$$\text{每秒转过圈数为} \quad n = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$\text{取积分元} \quad dq = \sigma 2\pi r \cdot dr, \text{相应电流} \quad dl = ndq = n\sigma 2\pi dr$$

$$dB = \frac{\mu_0 dl}{2r} = \mu_0 n \pi r dr, \text{且方向沿轴线向外 (当 } q > 0 \text{ 时)}$$

$$\therefore B = \int dB = \int_0^R \mu_0 n \pi \sigma dr = \mu_0 n \sigma \pi R = \frac{\mu_0 \omega q}{2\pi R}$$

$$dP_m = S dl = \pi r^2 dl = 2\pi^2 n \sigma r^3 dr$$

$$P_m = \int dP_m = \int_0^R 2\pi^2 n \sigma r^3 dr = 2\pi^2 n \sigma \frac{R^4}{4} = \frac{1}{4} q \omega R^2$$

苏州大学普通物理（一）上课程（10）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

$$1、t = 4\text{s}, v = -15\text{m/s}$$

$$2、>$$

$$3、2.5\text{m/s}, \lambda = 0.5\text{m}, x \text{轴负向}$$

$$4、g = \frac{6\pi^2 R}{T^2}$$

$$5、E = 0, \Delta U = \frac{Qd}{2\epsilon_0 s}$$

$$6、I = \frac{\epsilon}{R + r}, U_{AC} = U_{AB} = 0$$



7、安/米<sup>2</sup> (A/m<sup>2</sup>), 西门子/米 (S/m)

8、感应电动势 ; 铜盘边缘处

9、 $3.1 \times 10^{-2}$  伏特 ; 从左向右通过 R

$$10、\frac{\mu_0 \pi R^2 N^2}{l}; \frac{\mu_0 \pi R^2 N^2 I^2}{2l}$$

二、计算题：( 每小题 10 分，共 60 分)

$$1、\begin{cases} mg - T = ma \\ Tr = I\beta \\ a = r\beta \\ S = \frac{1}{2}at^2 \end{cases} \quad \text{联立解得} : I = mr^2 \left( \frac{gt^2}{2s} - 1 \right)$$

2、由振动曲线可知，P 处质点振动方程为

$$y_P = A \cos\left(\frac{2\pi t}{4} + \pi\right) = A \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right)$$

O 处质点的振动方程

$$y_0 = A \cos\left(\frac{\pi t}{2}\right)$$

$$y = A \cos\left[\frac{\pi t}{2} + \frac{2\pi x}{\lambda}\right]$$

3、(1) 等效电容  $C = C_1 + C_2 = 5 + 1 = 6 \mu F$

$$\text{带电 } Q = 5 \times 100 \mu C = 500 \mu C$$

$$U' = \frac{Q}{C} = \frac{500}{6} = 83.3V$$

$$Q_1 = 5 \times 83.3 \mu C = 416.65 \mu C$$

$$Q_2 = 1 \times 83.3 \mu C = 83.3 \mu C$$

$$(2) \Delta W_1 = \frac{1}{2C_1}(Q^2 - Q_1^2) = \frac{1}{2 \times 5 \times 10^{-6}}(500^2 - 416.65^2) \times 10^{-12} = 7.640 \times 10^{-3} J$$

$$4、dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{dq}{R^2 + a^2}$$

$$\cos\theta = \frac{a}{\sqrt{R^2 + a^2}}$$

$$E = \int dE \cos\theta = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{a}{(R^2 + a^2)^{3/2}} \cdot \int dq = \frac{Qa}{4\pi\epsilon_0(R^2 + a^2)^{3/2}}$$

5、解：(1)  $M = m \cdot B \cdot \sin\theta = BIS \sin\theta = \frac{1}{2} BI \pi R^2 = 7.85 \times 10^{-2}$  牛米

M的方向： $\vec{m}$ 向外， $\vec{B}$ 向上， $\vec{M}$ 向左

(2)直线部分： $F_1 = IB \cdot 2R = \frac{10 \times 5 \times 10^3}{10^4} \times 2 \times 0.1 = 1\text{N}$

方向垂直纸面向外

圆弧部分： $F_2 = IRB \int_0^\pi \sin \theta dQ = 2IRB = 1\text{N}$

方向垂直纸面向里

6、解：

$$B_1 = \frac{\mu_1 I_1}{2\pi r_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2.0}{2\pi \times 8 \times 10^{-2}} = 5.0 \times 10^{-6} \text{T}, \text{方向垂直纸面向外}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = 5.0 \times 10^{-6} \text{T}, \text{方向向右}$$

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{2} B_1 = 7.1 \times 10^{-6} \text{T}$$

合磁感强度  $\vec{B}$  在垂直纸面且与  $I_1$  平行的平面内与  $I_1, I_2$  指向的夹角均为  $45^\circ$

苏州大学普通物理（一）上课程（11）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、1m/s, 0.75J

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

3、20cm

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、 $B_0 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R_1} + \frac{\mu_0 I}{4R_1} - \frac{\mu_0 I}{4R_2}$ ，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  $\int F dt = m(v - v_0) = -3 \text{ N} \cdot \text{s}$ , 方向与  $v_0$  相反

(2) 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  $I_1 = 5 \text{ A}, I_2 = 1 \text{ A}, I_3 = 4 \text{ A}$

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

5、解：距 x 轴为 r 处的

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

$\therefore B_0$  方向为 y 轴方向,

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

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

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

(2) 该同轴电缆单位长度贮磁能为

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

$$\text{又 } W_m = \frac{1}{2} L I^2, \therefore L = \frac{\mu_0}{8\pi} + \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{R_2}{R_1}$$

苏州大学普通物理(一)上课程 (12) 卷参考答案 共 2 页

一、填空：(每空 2 分, 共 40 分)

1、  $\frac{\sqrt{2}}{2} v_0$

2、  $\sqrt{2} m v$

$$3、6mv/(M+3m)l$$

$$4、-\frac{\pi}{2}, 0.262 \text{ 秒}$$

$$5、3\pi, 0$$

$$6、2 \times 10^{-10} \text{ C}, 4 \times 10^{-10} \text{ C}$$

$$7、\frac{q}{2\epsilon_0}$$

$$8、\frac{q}{6\pi\epsilon_0 R}$$

$$9、\frac{\epsilon}{R_1+R_2}, \frac{R_1\epsilon}{R_1+R_2}$$

$$10、0$$

$$11、\mu_0 I / (4\pi R), \otimes \text{垂直纸面向里}$$

$$12、1/2$$

$$13、$$

$$14、\mu_0 \mu_r nI, nI$$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

$$1、\text{解：} I_0 = \frac{1}{12} ml^2 + m\left(\frac{1}{6}l\right)^2 = \frac{1}{9} ml^2, M = \frac{1}{6} mg \cos \theta$$

$$\therefore \beta = \frac{M}{I} = \frac{3g}{2l} \cos \theta$$

$$\text{又 } \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{6} mgl \sin \theta, \therefore \omega = \sqrt{\frac{3g}{l} \sin \theta}$$

$$2、\text{解：} a_{\max} = \frac{f}{m_2} = \frac{m_2 g \mu_0}{m_2} = g \mu_0, A_{\max} = \frac{a_{\max}}{\omega^2} = g \mu_0 \cdot \frac{m_1 + m_2}{k},$$

$$\therefore E_{\max} = \frac{1}{2} k A_{\max}^2 = \frac{1}{2} k \cdot g^2 \mu_0^2 \frac{(m_1 + m_2)^2}{k^2} = \frac{(m_1 + m_2)^2}{2k^2} g^2 \mu_0^2$$

$$3、\text{解：} (1) dU = \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0 x}, \quad U_P = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_{2l}^{3l} \frac{dx}{x} - \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_1^{2l} \frac{dx}{x} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln \frac{3}{4}$$

$$(2) \text{由对称法 } U_Q = 0$$

4、解：设极板带电量为  $\pm Q$ ，则极板间电势差：

$$U = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \times \frac{1}{3}d + \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon_r S} \times \frac{2}{3}d = \frac{Qd}{3\epsilon_0 S} \left( \frac{2 + \epsilon_r}{\epsilon_r} \right)$$

$$\text{由电容的定义：} C = \frac{Q}{U}, \text{ 得 } C = \frac{3\epsilon_0 \epsilon_r S}{(2 + \epsilon_r)d}$$

$$5、\text{解：} \vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi r} \frac{q\vec{v} \times \vec{r}}{r^3},$$

$$\text{在细棒上取元段 } dy, dq = \frac{q}{l} dy$$

$$B = \int dB = \int_a^{a+l} \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{dq v \sin 90^\circ}{y^2} = \frac{\mu_0 q v}{4\pi l} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{a+l} \right) = 5.0 \times 10^{-10} \text{ T}$$

$\vec{B}$ 方向：垂直纸面向内  $\otimes$

$$6、\text{解：(1)} \quad \mathcal{E}_{ab} = \int_{ab} (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = \int_{ab} v B dl = \int_d^{d+l} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} v dr = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 v \ln \frac{d+l}{d}$$

$$= 4.6 \times 10^{-4} \text{ V, 方向 } a \rightarrow b$$

$$(2) I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = 2 \times 10^{-2} \text{ A, 方向 } a \rightarrow b$$

$$(3) F_{\text{外}} = F_m = \int_{ab} B I_i dl = \int_d^{d+l} \frac{\mu_0 I_1 I_i}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 I_1 I_i}{2\pi} \ln \frac{d+l}{d} = 1.8 \times 10^{-7} \text{ N,}$$

$F_{\text{外}}$ 的方向垂直于  $\vec{ab}$ 向右

苏州大学普通物理（一）上课程（13）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

$$1、a_t \quad t, \frac{4\pi}{5} a_t$$

$$7、9.79 \times 10^{-8} \text{ C}, 4.90 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$2、\sqrt{2mg/(M+2m)R}, \sqrt{3mg/(M+2m)}$$

$$8、0, \frac{\lambda}{2\epsilon_0}$$

$$3、A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{5}{4}\pi\right)$$

$$9、\frac{\mu_0 I}{4R} + \frac{\mu_0 I}{2\pi R}, \otimes$$

$$4、0.5\pi = 1.57 \text{ m/s}, 0.92 \text{ s}$$

$$10、\pi R^2 I, \pi R^2 IB$$

$$5、5.28 \times 10^{-11} \text{ m}, 2.19 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$11、1:2, 1:2$$

$$6、\frac{q}{6\epsilon_0}$$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

$$1、\text{解：子弹穿过第一块木块后，} \quad F\Delta t_1 = (m_1 + m_2)V_1, \therefore V_1 = \frac{F\Delta t_1}{m_1 + m_2}$$

$$\text{再穿过第二块木板后，} \quad F\Delta t_1 = m_2 V_2 - m_2 V_1, \therefore V_2 = V_1 + \frac{F\Delta t_2}{m_2} = \frac{F\Delta t_1}{m_1 + m_2} + \frac{F\Delta t_2}{m_2}$$

$$2、\text{解：振动系统为复摆模式} \quad \therefore T = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mg \cdot L}},$$

$$I_0 = I_c + mL^2 = \frac{2}{5}mr^2 + mL^2, \therefore T = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{2}{5}mr^2 + mL^2}{mgL}} = 2\pi \sqrt{\frac{2r^2}{5gL} + \frac{L}{g}} = 0.26\pi \text{ 秒}$$



系统按单摆模式振动  $T' = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 0.24\pi$  秒,  $\therefore$  相对误差  $\delta = \frac{T - T'}{T} = 7.7\%$

3、解：以球心为圆心作半径为  $r$  的高斯面，则：
$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E \cdot 4\pi r^2 = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q,$$

当  $r < R$  时,  $\sum q = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$ , 得  $E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$ ; 当  $r > R$  时,  $\sum q = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$ , 得  $E = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2}$

$$(2) U = \int_r^\infty \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_r^R \frac{\rho r}{3\epsilon_0} dr + \int_R^\infty \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2} dr = \frac{\rho}{6\epsilon_0} (R^2 - r^2)$$

4、解：在电介质内取厚度为  $dr$ ，半径为  $r$  的薄半球壳，其电阻  $dR = \rho \frac{dr}{2\pi r^2}$

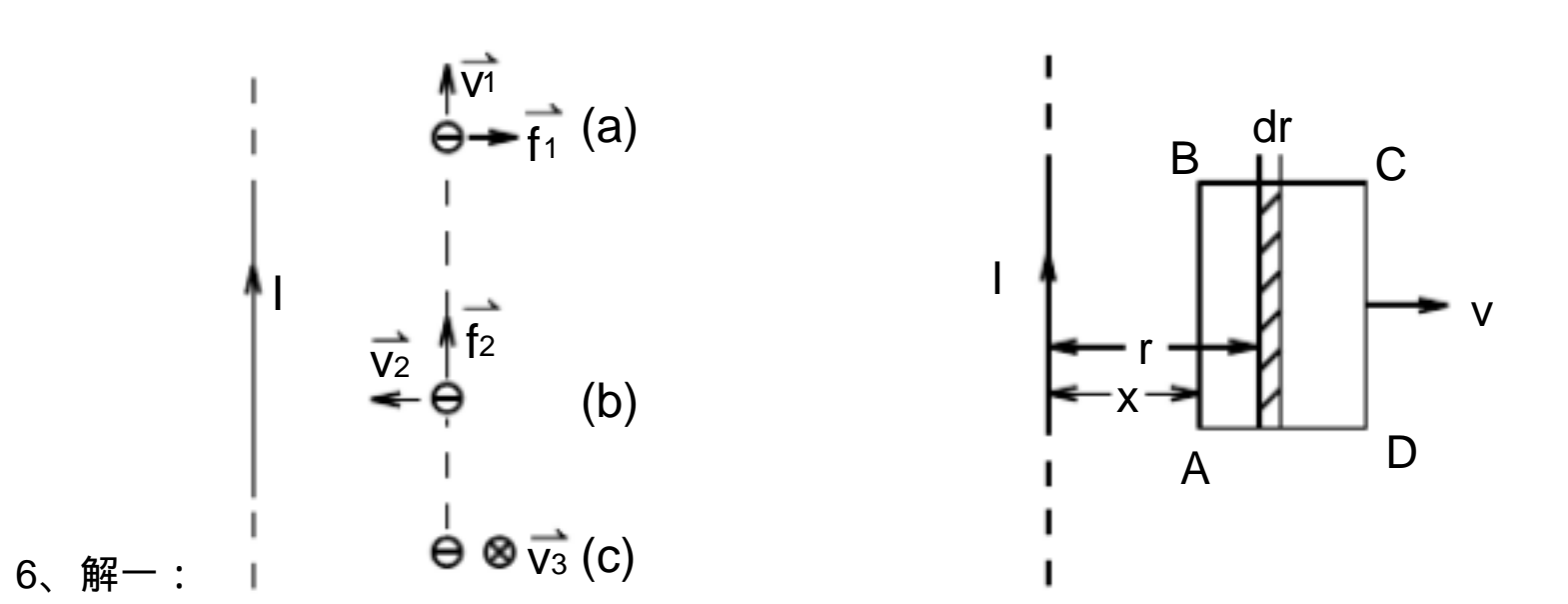
$$\text{则总电阻 } R = \int_{R_1}^{R_2} dR = \int_{R_1}^{R_2} \rho \frac{dr}{2\pi r^2} = \frac{\rho}{2\pi} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

5、解：电子所在处的磁感强度  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 50}{0.050} = 2.0 \times 10^{-4} \text{ T}$ ，方向垂直于纸面向里。

(1)  $f_{L1} = ev_1 B = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.0 \times 10^7 \times 2.0 \times 10^{-4} = 3.2 \times 10^{-16} \text{ N}$ ，方向垂直于导线背向导线。

(2)  $f_{L2} = ev_2 B = 3.2 \times 10^{-16} \text{ N}$ ，方向平行于导线，并与电流同方向。

(3)  $\vec{v}_3 \parallel \vec{B}$ ,  $\therefore f_3 = 0$ 。



6、解一：

用  $\epsilon_i = \frac{d\phi}{dt}$ ，取顺时针方向为线框回路的正方向。通过线框的磁通量为

$$\phi(x) = \int B ds = \int_x^{x+a} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} l dr = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln \frac{x+a}{x},$$

$$\therefore \epsilon_i = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 I l}{2\pi} \frac{a}{x(x+a)} \frac{dx}{dt} = \frac{\mu_0 I l a v}{2\pi x(x+a)} > 0, \text{方向为 ABCDA}$$

解二：（用动能电动势求解）

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \int_A^B (\vec{v} \times \vec{B}) d\vec{l} + \int_C^D (\vec{v} \times \vec{B}) d\vec{l} = \int_A^B v \frac{\mu_0 I}{2\pi x} dl + \int_C^D -v \frac{\mu_0 I}{2\pi(x+a)} dl \\ &= \frac{\mu_0 I l a v}{2\pi x(x+a)} > 0, \text{方向 ABCDA}\end{aligned}$$

苏州大学普通物理（一）上课程（ 14）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、  $-0.75\text{m/s}, -7.5\text{N}$

2、  $m^2 g^2 / 2k$

3、  $5 \times 10^{-6}\text{J}, 1.5 \times 10^{-6}\text{J}$

4、  $0.5\text{m}, 30\text{m/s}$

5、  $-\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$

6、  $5 \times 10^{-6}\text{J}, 5 \times 10^{-6}\text{J}$

7、  $9.0 \times 10^{22}\text{m/s}^2$

8、 不能

9、  $\frac{(C_1 + C_2)C_3}{C_1 + C_2 + C_3}, \frac{(C_1 + C_2)U}{C_1 + C_2 + C_3}$

10、  $\frac{\mu_0 I}{8} \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$ , 垂直纸面向里

11、 ADCBA 绕向, ADCBA 绕向（顺时针）

12、  $1.2 \times 10^2\text{N}$

13、  $-\Phi$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、 解：（1）质点 m 碰撞前速度  $v = \sqrt{2gl}$

碰撞过程动能守恒  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}lw^2$  (1)

碰撞过程角动量守恒  $mv l = lw$  (2)

由（1）（2）得： $l = ml^2$ ,  $\therefore$  杆的转动惯量应为  $I = \frac{1}{3}Ml^2$ ,  $\therefore M = 3m$

（2）细杆摆动的最大角度  $\theta$ , 则  $Mg \frac{l}{2}(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}lw^2 = \frac{1}{2}mv^2$

以  $M = 3m, v^2 = 2gl$  代入得  $\cos\theta = \frac{1}{3}$ ,  $\therefore \theta = \cos^{-1} \frac{1}{3}$

2、（1）子弹射入木块后共同速度为  $u$ , 则  $mv = (m + M)u$ ,  $\therefore u = \frac{m}{m + M}v = 2\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ , 振动

的振幅为  $A$ , 则  $\frac{1}{2}(m + M)u^2 = \frac{1}{2}kA^2$ ,  $A = \sqrt{\frac{m + M}{k}}u = 0.05\text{米}$

$$(2) \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = 40 \text{ rad/s}, t=0 \text{ 时 } x=0, v_0 = u = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1},$$

$$\therefore 0 = 0.05 \cos \varphi_0, 2 = -0.05 \times 40 \sin \varphi_0, \therefore \varphi = -\frac{\pi}{2}, x = 0.05 \cos(40t - \frac{\pi}{2})$$

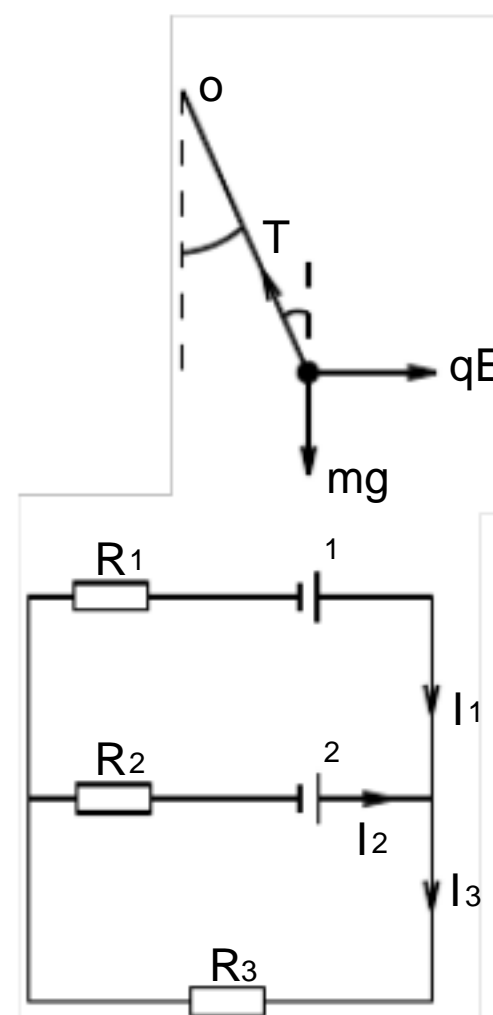
3、解：如图：

$$\begin{cases} T \sin \theta = qE \\ T \cos \theta = mg \end{cases} \text{ 得 } E = \frac{mg \tan \theta}{q},$$

$$\text{又：} E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}, \therefore \sigma = q \frac{2\epsilon_0 mg \tan \theta}{q} = 5.0 \times 10^{-9} \text{ C/m}^2$$

4、解：

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



$$I_3 = \frac{\epsilon_1 R_2 + \epsilon_2 R_1}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1} = 0.281 \text{ A}, I_1 = \frac{\epsilon_1 - I_3 R_3}{R_1} = 0.156 \text{ A}, I_2 = \frac{\epsilon_2 - I_3 R_3}{R_2} = 0.125 \text{ A}$$

5、解：(1)  $\vec{m} = I \vec{S}, m = IS = 0.314 \text{ A} \cdot \text{m}^2$ , 方向垂直纸面向里

(2)  $\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}, m \perp B, M = 1.57 (\text{m} \cdot \text{N})$ ,

在此力矩作用下线圈转  $90^\circ, \vec{m} \parallel \vec{B}$ , 即转到线圈平面与  $\vec{B}$  垂直

6、解(1):  $\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_a^b \frac{\mu_0 I}{2\pi r} a dr = \frac{\mu_0 I a}{2\pi} \ln 3, M = \frac{\Phi_m}{l} = \frac{\mu_0 a \ln 3}{2\pi},$

(2)  $\epsilon_i = -M \frac{dl}{dt} = -\frac{\mu_0 a l_0 \omega \ln 3}{2\pi} \cos \omega t$ , 方向顺时针为正

苏州大学普通物理(一)上课程 (15) 卷参考答案 共 2 页

一、填空：(每空 2 分，共 40 分)

1、  $2.1 \text{ m/s}^2, 2.68 \text{ m/s}$

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、  $10 \text{ m/s}, 2.375 \times 10^5 \text{ Pa}$

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

$$10、\frac{\mu_0 I}{2\pi r}, 0$$

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

$$11、\frac{\mu_0 I^2}{2\pi^2 a^2}$$

$$6、\frac{\epsilon_0 S}{2d}(\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2})$$

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  $x = -10\text{cm}$ 处， $a = -\omega^2 x = -100 \times 0.1 = -10\text{m/s}^2$ ，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

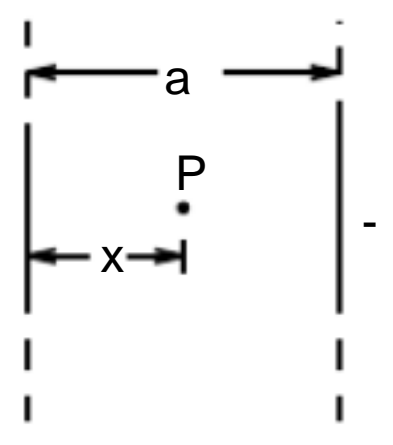
即在平衡位置上方 9.8 厘米处小物体将脱离振动物体。

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

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

4、(1)

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



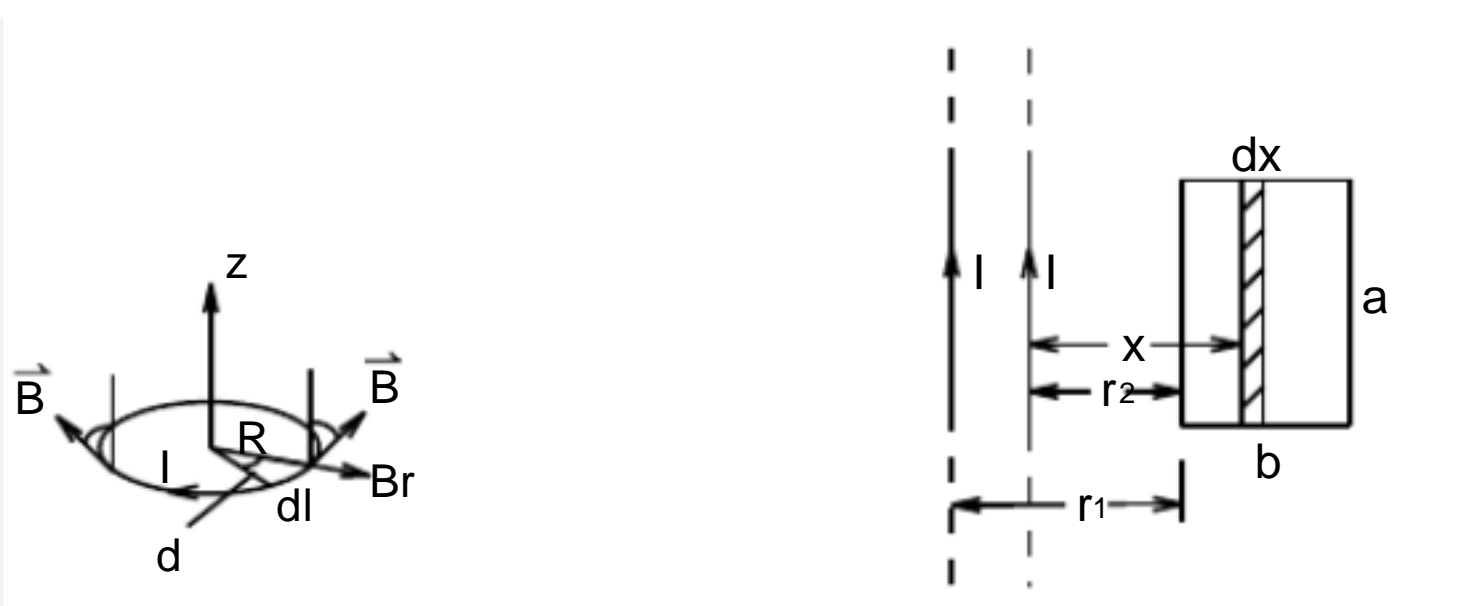
$$\text{即} \begin{cases} q_B = -\frac{1}{3}q_A = -3 \times 10^{-7} \text{ C} \\ q_C = -\frac{2}{3}q_A = -6 \times 10^{-7} \text{ C} \end{cases}$$

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

5、解：将  $B$  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、解：

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

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

苏州大学普通物理（一）上课程（16）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、  $-0.20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-4}, 0.5$

9、  $\frac{q}{6\epsilon_0}$

2、  $2 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}, 5 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-4}$

10、  $e \sqrt{\frac{1}{4\pi\epsilon_0 m_e r}}$

3、 45cm

11、  $\frac{\mu_0 a i}{2\pi R}$

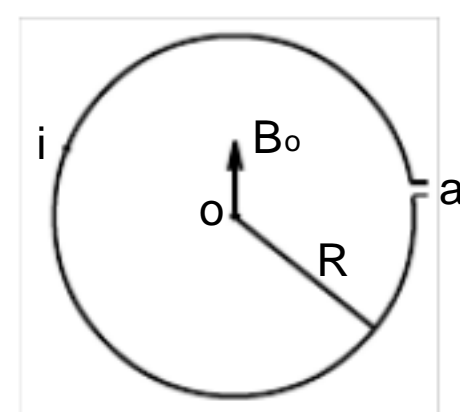
4、  $0.078 \text{ m}, \frac{5}{4}\pi$  (或  $-\frac{3}{4}\pi$ )

12、 零

5、  $1.0 \times 10^{-9} \text{ C}$

13、 不正确（不一定），正确，不正确，

6、  $1000 \text{ V}, 5 \times 10^{-6} \text{ J}$





$$7、\frac{\rho}{4\pi}\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

$$8、7.5 \times 10^{-4} \text{C}$$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

$$1、\text{解：}\beta = \frac{a_t}{R} = 1 \text{rad} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$(1)\text{当 } a_n = a_t \text{ 时, } a \text{ 恰好与半径成对 } 45^\circ, a_n = R\omega^2 = R(\beta t)^2 = 3, \therefore t = 1 \text{s}$$

$$(2)\theta = \frac{1}{2}\beta t^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 0.5 \text{rad}, S = R\theta = 1.5 \text{m}$$

$$2、\text{解：}(1)\omega = 2\pi \frac{v}{\lambda} = 2\pi \frac{1}{2} = \pi,$$

$$x=0 \text{ 处, } t=0 \text{ 时, } y=0, \text{ 且 } v < 0, \therefore \phi_0 = \frac{\pi}{2}, y = 0.10 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$$

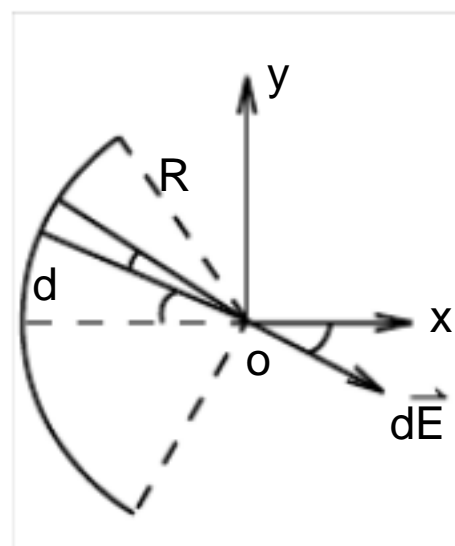
$$(2)y = 0.10 \cos[\pi(t - \frac{x}{1}) + \frac{\pi}{2}]$$

$$(3)v_{\max} = \omega A = 0.1\pi = 0.314 \text{m/s}$$

$$3、\text{解：由对称性 } E_y = 0, \therefore dE_x = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 R^2} \cos\theta = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 Q_0 R^2} \cos\theta d\theta,$$

$$\therefore E = E_x = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 Q_0 R^2} \int_{-\theta_0}^{\theta_0} \cos\theta d\theta$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 Q_0 R^2} [\sin \frac{\theta_0}{2} - \sin(-\frac{\theta_0}{2})] = \frac{Q \sin \frac{\theta_0}{2}}{2\pi\epsilon_0 Q_0 R^2}$$



$$4、\text{解：设 } \sigma_A = \frac{q_A}{S}, \sigma_B = \frac{q_B}{S},$$

$$\therefore \begin{cases} \sigma_1 + \sigma_2 = \sigma_A \\ \sigma_2 + \sigma_3 = 0 \\ \sigma_3 + \sigma_4 = \sigma_B \\ \sigma_1 = \sigma_4 \end{cases} \text{ 求得：}$$

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_A + \sigma_B}{2} = 5 \times 10^{-6} \text{C/m}^2, \sigma_2 = \frac{\sigma_A - \sigma_B}{2} = -2 \times 10^{-6} \text{C/m}^2,$$

$$\sigma_3 = \frac{\sigma_B - \sigma_A}{2} = 2 \times 10^{-6} \text{C/m}^2, \sigma_4 = \frac{\sigma_A + \sigma_B}{2} = 5 \times 10^{-6} \text{C/m}^2$$

$$5、\text{解：}(1)\phi_m = \int_a^{a+b} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} x dV = \frac{\mu_0 I x}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a}$$

$$(2) I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = -\frac{1}{R} \frac{d\phi_m}{dt} = \frac{\mu_0 I v}{2\pi R} \ln \frac{a+b}{a}, \text{方向: } D \rightarrow C.$$

$$(3) F_m = \int_{DC} B I_i dl = \int_a^{a+b} \frac{\mu_0 I I_i}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 I I_i}{2\pi r} \ln \frac{a+b}{a} = \left( \frac{\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a} \right)^2 \frac{v}{R},$$

$F_m$ 方向垂直于 DC向上

$$6、\text{解: (1)} B = \frac{\phi}{S} = 2 \times 10^{-2} \text{T}$$

$$(2) H = I = 32 \text{A/m}$$

$$(3) \mu = \frac{B}{H} = 6.25 \times 10^{-4} \text{N/A}^2, \mu_r = \frac{\mu}{\mu_0} = 497$$

苏州大学普通物理(一)上课程 ( 17) 卷参考答案 共 2 页

一、填空: (每空 2 分, 共 40 分)

$$1、2.1 \text{m/s}^2, 3.6 \text{m/s}$$

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

$$3、A$$

$$4、2\pi, 2A$$

$$5、1.0 \times 10^{-8} \text{s}, 2 \times 10^6 \text{m/s}$$

$$6、\frac{Q_a}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$7、\frac{3C}{2}$$

$$8、1000 \text{V/m}, 0$$

$$9、1.78 \times 10^{-5} \text{J}$$

$$10、\frac{\mu_0 \sqrt{2}}{16\pi} \frac{Idl}{a^2}, z \text{轴负方向}$$

$$11、\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \ln \frac{l+d}{d}$$

$$12、5.6 \text{A}$$

$$13、31 \text{V}, 1 \text{A}$$

二、计算题: (每小题 10 分, 共 60 分)

$$1、\text{解: (1)} \text{由角动量守恒: } mv \cdot l = m \cdot \frac{v}{2} \cdot l + I\omega, \therefore \omega = \frac{mv \cdot l - m \frac{v}{2} l}{\frac{1}{3} M l^2} = \frac{3mv}{2Ml}$$

$$(2) \int M dt = I\omega = \frac{1}{3} M l^2 \cdot \frac{3mv}{2Ml} = \frac{mvl}{2}$$

$$2、\text{解: (1)} \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \text{rad/s}, \therefore x = 0.1 \cos(10\pi t + \phi_0),$$

$$t=0 \text{ 时, } -0.05 = 0.1 \cos \phi_0, v_0 = -0.1 \times 10\pi \sin \phi_0 > 0, \therefore \phi_0 = \frac{4\pi}{3} \text{ (或 } -\frac{2\pi}{3} \text{)}$$

$$(2) \text{ 即 } x = 0.10 \cos(10\pi t + \frac{4\pi}{3})$$

$$(3) E_p = \frac{1}{2} kx_0^2 = 0.125 \text{ J}, E_k = \frac{1}{2} kA^2 - E_p = 0.375 \text{ J}$$

3、解：以半径为  $r$ ，高为  $h$  作同轴高斯面，则：

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E \cdot 2\pi rh = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q$$

当  $r < a$  时,  $\sum q = 0, \therefore E = 0$

$$\text{当 } a < r < b \text{ 时, } \sum q = \lambda h, \therefore E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} = 540 \frac{1}{r}$$

当  $r > b$  时,  $\sum q = 0, \therefore E = 0$

(2) 设电子轨道半径为  $r$ ，则：

$$f = m \frac{v^2}{r} = e \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \text{ 得: } E_k = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{e\lambda}{4\pi\epsilon_0} = 4.33 \times 10^{-17} \text{ J} = 270 \text{ eV}$$

4、解：回路及方向如图

$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 \\ -I_1 R_1 - I_2 R_2 = \epsilon_2 - \epsilon_1 \\ I_2 R_2 + I_3 R_3 = \epsilon_3 - \epsilon_2 \end{cases} \text{ 解得 } \begin{cases} I_1 = 1 \text{ A} \\ I_2 = -1 \text{ A} \\ I_3 = -2 \text{ A} \end{cases}$$

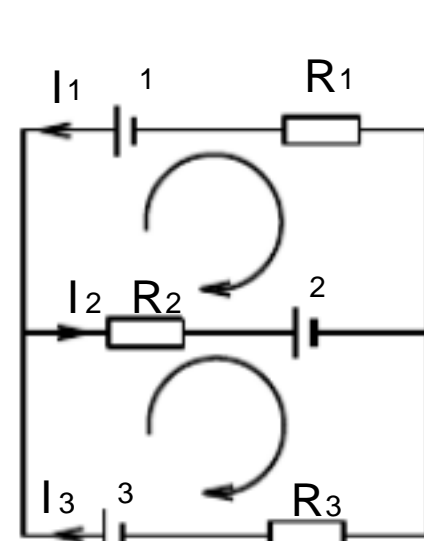
5、解：由对称性分析，电流产生的磁场是轴对称的磁场，选择轴线

中心的圆形回路作为安培环路，则  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I'$

$$0 \leq r \leq a \text{ 时, } I' = \frac{I}{\pi a^2} \pi r^2 = \frac{r^2}{a^2} I, \therefore 2\pi r B = \frac{\mu_0 r^2}{a^2} I, \text{ 即 } B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi a^2}$$

$$a \leq r \leq b \text{ 时, } \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I, B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$b \leq r \text{ 时, } \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0, B = 0$$



$$6、\text{解：(1) } E_{ar} = E_{br} = -\frac{r}{2} \frac{dB}{dt} = -5 \times 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}, E_{ar} \text{ 方向向下, } E_{br} \text{ 方向向右}$$

$$(2) \epsilon_i = \oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 2\pi r E_r = -3.14 \times 10^{-3} \text{ V}, \text{ 方向沿逆时针方向}$$

$$(3) U_a - U_b = \epsilon_{ab} - I r_{ab} = 0$$

$$(4) U_c - U_a = \epsilon_i = 3.14 \times 10^{-3} \text{ V} (U_c > U_a)$$

苏州大学普通物理(一)上课程 ( 18 ) 卷参考答案 共 2 页

一、填空：(每空 2 分，共 40 分)

1、  $-2\text{rad} \cdot \text{s}^{-2}$ ,  $425\text{rad}$

2、  $bt$ ,  $-p_0 + bt$

3、  $3v/4l$

4、  $y = 0.1 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ ,  $y = 0.1 \cos[\pi(t - x) - \frac{\pi}{2}]$

5、  $\frac{q \cos 30^\circ}{2\pi\epsilon_0 a}$

6、  $3.16 \mu\text{F}$ ,  $79\text{V}$

7、  $\frac{l}{3}$ ,  $\frac{4}{9}q$

8、 不能

9、  $<$

10、 0

11、 运动

12、  $-\mu_0 I$ ,  $0$ ,  $2\mu_0 I$

13、  $1.6 \times 10^{-13} \text{ k N}$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、 解：米尺对悬点的转动惯量为，刚释放时由转动定律： $mg \times 0.1 = I \cdot \beta$

$$\therefore \beta = \frac{m \times 9.8 \times 0.1}{0.093m} = 10.5 \text{ rad} / \text{s}^2$$

米尺转到竖直位置时，由机械能守恒： $mg \times 0.1 = \frac{1}{2} I \omega^2$

$$(2) \therefore \omega = \sqrt{\frac{2mg \times 0.1}{I}} = \sqrt{\frac{2m \times 9.8 \times 0.1}{0.093m}} = 4.58 \text{ rad} / \text{s}$$

2、 解： $\lambda = \frac{v}{\nu} = 2\text{m}$ ,

两波相遇处的  $\Delta\phi = \phi_{BO} - \phi_{AO} - 2\pi \frac{r_B - r_A}{\lambda} = \pi - 0 - 2\pi \frac{(20-x) - x}{\lambda} = \pi - 2\pi(10-x)$

$\because A_1 = A_2$ , 当  $\Delta\phi = (2k+1)\pi$  时,  $A = |A_1 - A_2| = 0$ ,  $\therefore \pi - 2\pi(10-x) = (2k+1)\pi$

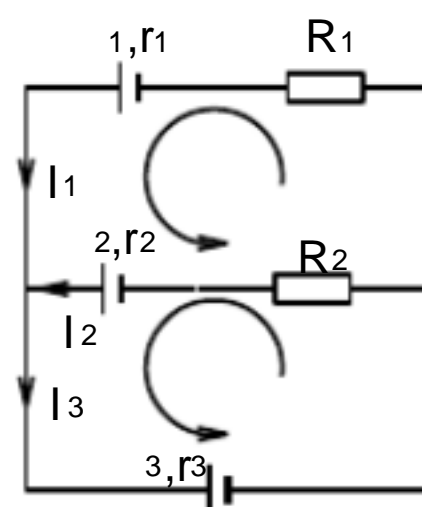
$\therefore x = 10 + k, k = 0, \pm 1, \dots, \pm 10$

3、 解：棒上离 O 点 x 处取电荷元  $dq = \frac{Q}{L} dx$ , 其在 P 点的电场  $dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\frac{Q}{L} dx}{(a-x)^2}$

$$\therefore \text{P点电场 } E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 L} \int_{-L/2}^{L/2} \frac{dx}{(a-x)^2} = \frac{Q}{\pi\epsilon_0 (4a^2 - L^2)}$$

电荷 q 受到的电场力  $F = qE = \frac{qQ}{\pi\epsilon_0 (4a^2 - L^2)}$

4、 解：（1）选如图的电流方向及回路绕行方向，则



$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 \\ I_1(R_1 + r_1) - I_2(R_2 + r_2) = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 \\ I_2(R_2 + r_2) + I_3 r_3 = \varepsilon_2 - \varepsilon_3 \end{cases} \text{ 解得 } I_2 = \frac{2}{7} = 0.29 \text{ A}$$

$$(2) P_2 = I_2^2 R_2 = 0.25 \text{ W}$$

5、解： (1) 在 AB 上一线元  $dr$  (图示),  $dq = \lambda dr$

$$dq \text{ 形成的环形电流 } dI = \frac{\omega dq}{2\pi} = \frac{\lambda \omega}{2\pi} dr$$

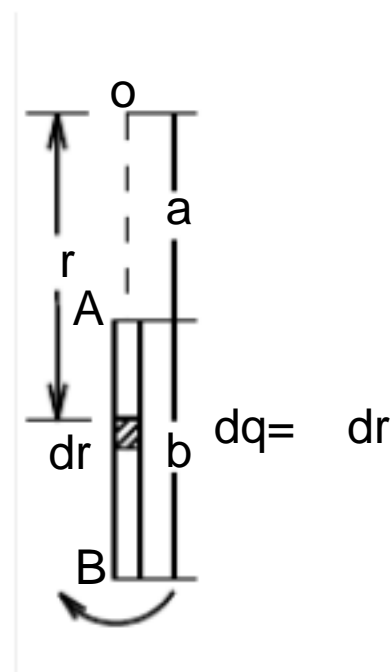
$$B_0 = \int \frac{\mu_0 dI}{2r} = \int_a^{a+b} \frac{\lambda \omega \mu_0}{4\pi r} dr = \frac{\lambda \omega \mu_0}{4\pi} \ln \frac{a+b}{a}$$

方向为垂直纸面向里

$$(2) \text{ 旋转带电线元 } dr \text{ 的磁矩 } dp_m = \pi r^2 dI = \frac{\lambda \omega}{2} r^2 dr$$

$$AB \text{ 段总磁矩 } p_m = \int dp_m = \int_a^{a+b} \frac{\lambda \omega}{2} r^2 dr = \frac{1}{6} \lambda \omega [(a+b)^3 - a^3]$$

方向为垂直纸面向里



$$6、\text{解：(1)} L = \frac{\Phi}{I}, \text{ 而 } \Phi = \int_{R_1}^{R_2} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{R_2}{R_1}, L = \frac{\Phi}{I} = \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{R_2}{R_1} = \frac{\mu_0}{2\pi}, \therefore \frac{R_2}{R_1} = e$$

$$(2) \varepsilon_1 = -L \frac{dI}{dt} = \frac{\mu_0 I \omega}{2\pi} \sin \omega t$$

苏州大学普通物理 (一) 上课程 ( 19 ) 卷参考答案 共 2 页

一、填空：( 每空 2 分，共 40 分)

$$1、0.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}, 0.36 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$2、\sqrt{2}mv = 1.41 \text{ N} \cdot \text{s}$$

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

$$4、0.5\pi = 1.57 \text{ m/s}, 0.92 \text{ s}$$

$$5、\frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S}$$

$$6、3.31 \times 10^{10} \Omega$$

$$7、\frac{Qq}{8\pi\varepsilon_0 R}$$

$$8、20 \text{ V}, -4.0 \times 10^{-5} \text{ C}$$

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

$$10、0, -\mu_0 I$$

$$11、0.18 \text{ N} \cdot \text{m}, 30^\circ \text{ 或 } 150^\circ$$

$$12、\frac{dB}{dt}, \text{ 顺时针}$$

二、计算题：( 每小题 10 分，共 60 分)

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

(2) 撤去外力，弹簧又伸长  $s$ ，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： $mvL = mv_1L + lw$ ，

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

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

$$3、\text{解：对高斯面 } S_1, -E_0 \cdot \Delta s + \frac{E_0}{3} \Delta s = \frac{1}{\epsilon_0} \sigma_A \Delta s, \text{即：} \sigma_A = -\frac{2\epsilon_0 E_0}{3}$$

$$\text{对高斯面 } S_2, \frac{E_0}{3} \cdot \Delta s + E_0 \Delta s = \frac{1}{\epsilon_0} \sigma_B \Delta s, \text{即：} \sigma_B = \frac{4\epsilon_0 E_0}{3}$$

4、解：(1) 设极板带电量为  $Q$ ，则极板间电势差：

$$U = U_1 + U_2 = \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon_{r1} S} \times \frac{d}{2} + \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon_{r2} S} \times \frac{d}{2} = \frac{Qd}{2\epsilon_0 S} \left( \frac{\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2}}{\epsilon_{r1} \epsilon_{r2}} \right)$$

$$\therefore C = \frac{Q}{U}, \therefore C = \frac{2\epsilon_0 S}{d} \frac{\epsilon_{r1} \epsilon_{r2}}{\epsilon_{r1} + \epsilon_{r2}} = 51.6pF$$

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

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

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

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

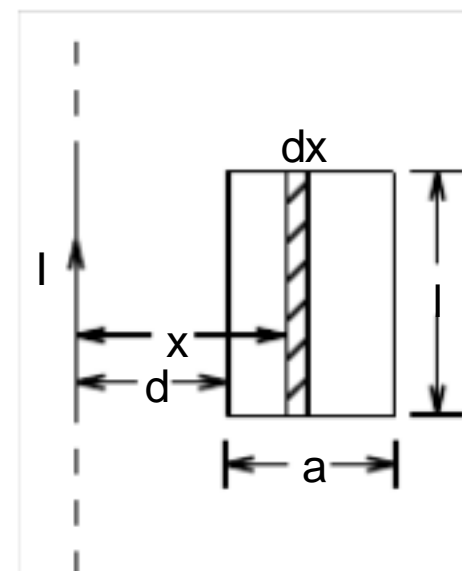
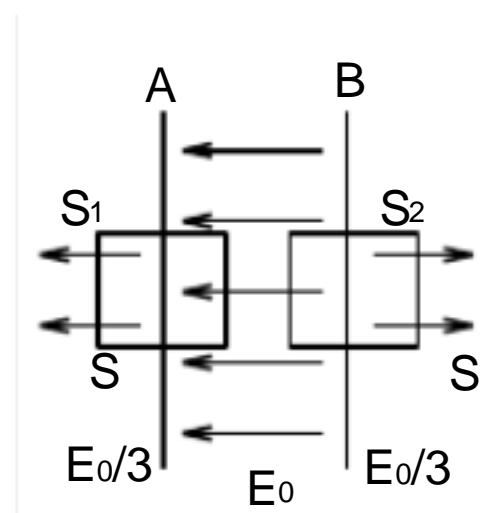
$$B_0 = \int dB = \int \frac{\mu_0}{2} \frac{dl}{r} = \int_0^R \frac{\mu_0}{2} \omega \frac{q}{\pi R^2 r} r dr = \frac{\mu_0 \omega q}{2\pi R}$$

方向为垂直纸面向外

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

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

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





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

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

苏州大学普通物理（一）上课程（ 20）卷参考答案 共 2 页

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、  $1.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ,  $2.3 \text{ m} \cdot \text{s}$

8、  $1.25 \times 10^{-5} \text{ N}$

2、 37.5 转/分

9、  $-q$

3、  $10 \text{ m/s}$ ,  $2.375 \times 10^5 \text{ Pa}$

10、  $0.78 \text{ A}$

4、  $-\pi$  (或  $\pi$ ) , 0

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

5、 0

6、  $7.33 \mu\text{F}$ ,  $33 \text{ V}$

12、  $\frac{1}{2}\pi R^2 B I$ ,  $OO'$ ,  $90^\circ$

7、 零

13、  $N B b A \omega \sin \omega t$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

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

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

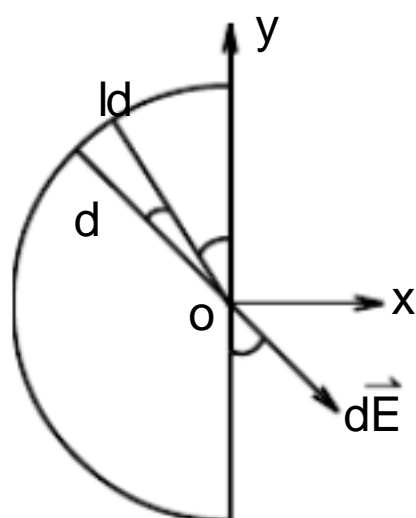
$\omega^2 = 2 \cdot \beta \cdot \Delta\theta = 2800$ ,  $\omega = \sqrt{2800} = 52.9 \text{ rad/s}$

$E_k = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} \times 0.035 \times 2800 = 49 \text{ J}$  或  $E_k = M \cdot \Delta\theta = 49 \text{ J}$

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

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

(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  $t = \frac{\pi}{12} \text{ 秒} = 0.262 \text{ 秒}$



3、解：由对称性： $E_y = 0, \therefore dE_x = \frac{\lambda R d\theta}{4\pi\epsilon_0 R^2} \sin\theta = \frac{Q}{4\pi^2\epsilon_0 R^2} \sin\theta d\theta$

$\therefore E_0 = E_x = \frac{Q}{4\pi^2\epsilon_0 R^2} \int_0^\pi \sin\theta d\theta = \frac{Q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2}$ ,  $\vec{E}_0$  的方向指向 x 轴正向

4、解：极板间场强； $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 hr}$

取同轴圆柱壳，则  $dW = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 dV = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 h} \frac{dr}{r}$ ,  $W = \int_a^b dW = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 h} \ln \frac{b}{a}$

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

$F = F_{AD} - F_{BC} = I_2 a \left( \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1}{(d - \frac{a}{2})} - \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1}{(d + \frac{a}{2})} \right) = \frac{2\mu_0 I_1 I_2 a^L}{\pi (4d^2 - a^2)}$ , 方向向左

(2)  $F = 1.6 \times 10^{-6} \text{ N}$

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

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

(2) 在导线长度为 l 的范围内，厚度  $r - r + dr$  体元内储有磁能

$dW_m = W_m dV = \frac{\mu_0 I^2 r^2}{8\pi^2 R^4} \times l \times 2\pi r dr = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi R^4} r^3 dr$

$W_m = \int dW_m = \frac{\mu_0 I^2}{16\pi}$  又  $\because W = \frac{1}{2} LI^2$

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