苏州大学普通物理（一）上课程（01）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$\omega = \frac{1}{3}\omega_0$

2、$M = 50\pi = 157N \cdot m$

3、$|\Delta\vec{p}| = |2m\vec{v}| = 0.2kg \cdot m/s, |\Delta\vec{L}| = 0$

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

5、$E = 0, U = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$

6、$U_{AB} = -12V, I = 3A, U_{AO} = 18V$

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

8、$3.1 \times 10^{-2} V$

9、$E = V_0 B$

10、0

11、$200A/m$　$0.126T$　$12.6J/m^3$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

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

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

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

(1)$x_0=-A$,知$\varphi_0=\pi$,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 : $\lambda=vT=4m$

3、

(1)等效电容$C=C_1+C_2=5+1=6\mu F$,带电$Q=5\times100\mu C=500\mu C, V'=\frac{Q}{C}=\frac{500}{6}=83.3V$

(2)$\Delta W=\frac{1}{2}(C_1U^2-CU'^2)=\frac{1}{2}(5\times100^2-6\times83.3^2)\times10^{-6}=4.168\times10^{-3}J$

4、$dU=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{dq}{\sqrt{R^2+a^2}}$, $U=\int dU=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{Q}{\sqrt{R^2+a^2}}$

5、解：$B_{1p}=B_{2p}=\frac{\mu_0 I_1}{2\pi P\bar{I}_1}$ $B_p=(B_{1p}^2+B_{2p}^2)^{1/2}=\sqrt{2}B_{1p}=5.66\times10^{-6}$特斯拉

6、(1)$B=\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

$W_B=\frac{B^2}{2\mu_0}=\frac{1}{2\mu_0}(\frac{\mu_0 I}{2\pi r})^2=\frac{4\pi\times10^{-7}\times10^2}{8\pi^2\times(\frac{0.254}{2})^2\times10^2}=0.987J/m^3$

(2)$E=\frac{u}{l}=\frac{IR}{l}=\frac{I\rho\frac{l}{s}}{l}=\frac{I\rho}{\pi r^2}=\frac{10\times1.7\times10^{-8}}{\pi(\frac{0.254}{2}\times10^{-2})^2}=3.33\times10^{-2}V/m$

$\varpi_e=\frac{1}{2}\varepsilon_0E^2=\frac{1}{2}\times8.85\times10^{-12}\times(3.33\times10^{-2})^2=4.98\times10^{-15}J/m^3$

苏州大学普通物理（一）上课程（02）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$\frac{R^2\omega^2}{2g}$

2、$\frac{\lambda}{2}$

3、$0.75m/s, 3m/s, 4.22\times10^3 Pa$

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

5、$W=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{qq_0}{a}$，$v=\sqrt{\frac{qq_0}{\pi\varepsilon_0 ma}}$

6、$-q, +q, U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{R_2}$

7、$E'=0, W=\frac{dQ^2}{4\varepsilon_0 s}$

8、$\frac{\mu_0 I}{4R}$；$\otimes$

9、$-\frac{d\phi}{dt}, 0$

10、$0.079N\cdot m, 1N$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、(1)$F\cdot R=I\beta$，$\beta=\frac{F\cdot R}{I}=\frac{98\times0.2}{0.5}=39.2rad/s^2$

(2)$W=F\cdot S=98\times5=490J$

$W=\Delta E_k=\frac{1}{2}Iw^2, W=\sqrt{\frac{2W}{I}}=\sqrt{\frac{2\times490}{0.5}}=44.27rad/s$

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 $\frac{1}{2}kA'^2=\frac{1}{2}(M+m)v^2$

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

振动周期 $T'=2\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}}$

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

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

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

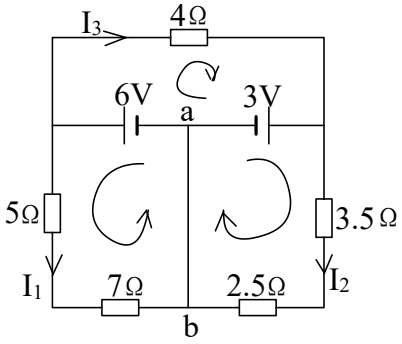
$(2)U_{ef}=\frac{1}{3}U=\frac{100}{3}V$

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

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) $6V$中电流 : $I_1+I_3=0.5A+0.75A=1.25A$

$3V$中电流 : $I_3-I_2=0.75A-0.5A=0.25A$

(2) ba中电流 : $I_1+I_2=0.5A+0.5A=1.0A$

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

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

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

$f_{EC}=9.2\times 10^{-5}N$,方向向下

6、解：

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

苏州大学普通物理（一）上课程（03）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$I_c = mR^2, I_p = 2mR^2, T = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$　　2、$2.5m/s, 0.5m, 5Hz, x$ 轴正向传播

3、$U_{AB} = -12V, I = 3A, U_{AO} = 18V$　　4、$-q, U = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{R^2}$

5、安/米^2(A/m),西/米(S/m)

6、$B = \frac{mv_0}{Rq} = 1.14\times10^{-3}T$，$\otimes$; $\frac{\pi R}{v_0} = 1.57\times10^{-8}, 0$

7、$I_1 A_1 B$; 4/1

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

机械能守恒,下移最大距离Δx,则

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

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

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)$U=1000V;Q_1=2\times1000\mu C;Q_2=4\times1000\mu C=4000\mu C$

(2)等效$C=2+4=6\mu F$

$Q=Q_2-Q_1=2000\mu C$

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

$Q_1^1=2\times333.3\mu C=666.6\mu C$

$Q_2^1=4\times333.3\mu C=1333.4\mu C$

4、 距左端x处取线元$dx:dq=\lambda dx$

$$dE=\frac{\lambda dx}{4\pi\varepsilon_0(L+d-x)^2}$$

$$E=\int_0^L dE=\frac{\lambda\cdot L}{4\pi\varepsilon_0(L+d)d}$$

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

$$B_P=B_{1P}+B_{2[P}=\frac{\mu_0I_1}{2\pi x}+\frac{\mu_0I_2}{2\pi(d-x)}=\frac{2\mu_0I}{\pi d}=4.0\times10^{-5}T$$

(2)解：$\varphi=\int\vec{B}\cdot d\vec{S}=\int_{r_1}^{r_1+r_2}\left[\dfrac{\mu_0I_1}{2\pi x}+\dfrac{\mu_0I_2}{2\pi(d-x)}\right]ldx$

$$=\frac{\mu_0I_1l}{2\pi}\ln\frac{r_1+r_2}{r_1}+\frac{\mu_0I_2l}{2\pi}\ln\frac{d-r}{d-r_1-r_2}$$

$$=\frac{\mu_0I_1l}{\pi}\ln\frac{d-r_1}{r_1}=2.2\times10^{-6}\text{韦伯}$$

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

$$E=\frac{1}{2\pi r}\left|\frac{d\phi}{dt}\right|=\frac{S}{2\pi r}\cdot\frac{dB}{dt}=\frac{\pi r^2}{2\pi r}\cdot\frac{dB}{dt}=\frac{r}{2}\cdot\frac{dB}{dt}=\frac{0.1\times0.1}{2}=5\times10^{-3}V/m$$

顺时针沿圆周的切向

(2)$I=\dfrac{\varepsilon}{R}=-\dfrac{1}{R}\cdot\dfrac{d\varphi}{dr}=\dfrac{S}{R}\cdot\dfrac{dB}{dt}=1.57mA$

(3)$U=2\pi rE=3.14\times10^{-3}V$

院系__理、工、材料__专业_____

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、−2 rad/s^2，425 rad，40 s

2、$E_p=\frac{1}{4}E=0.5\times10^{-5}J, E_k=E-E_p=1.5\times10^{-5}J$

3、1.3 *m/s*^{2}，1.9 *m/s*

4、$E=0, U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{Q}{R}$

5、$E=\frac{\sigma}{\varepsilon_0}, \Delta U=\frac{\sigma}{\varepsilon_0}d$

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

7、$\frac{1}{2}LI, MI_1I_2$

8、$B=\mu_0\frac{rI}{2\pi R^2}$

9、$M=ISB=0.003N\cdot m, 30^\circ(\text{或}150^\circ), m=IS=5\times10^{-3}A\cdot m^2$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、$E_{k1}=\frac{1}{2}I\omega_1^2=1.97\times10^4J, E_{k2}=\frac{1}{2}I\omega_2^2=2.19\times10^3J$

每冲一次飞轮所做的功 $A=E_{k1}-E_{k2}=1.75\times10^4J$

2、设平面简谐波的波长为λ，坐标原点处的质点振动初相位为φ_0，则该列平面简谐波的表达式可写成：

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

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

此时a质点向y轴负方向运动，于是$7\pi-\frac{0.2\pi}{\lambda}+\varphi_0=\frac{\pi}{2}$ ①

而此时b质点正通过$y=0.05m$处向y轴正方向运动

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

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

联立①, ②式得: $\lambda = 0.24m, \varphi_0 = -\frac{17}{3}\pi (\varphi_0 = \frac{\pi}{3})$

该平面波的表达为

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

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

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

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

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

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

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

$Q' = 2\times 800\mu C = 1600\mu C$

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

$Q_1' = 2\times 266.7\times 10^{-6} = 533.3\mu C$

$Q_2' = 4\times 266.7\times 10^{-6} = 1066.7\mu C$

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

$d\phi_B = Bldr \quad B = \frac{\mu_0 ir}{2\pi R^2}$

$$\phi_B = \int_0^R d\phi_B = \int_0^R Bldr = \frac{\mu_0 Il}{2\pi R^2}\int_0^R rdr = \frac{\mu_0 Il}{4\pi} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}$$

6、解: $\varepsilon_i = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 = B_1 lv - B_2 lv = \frac{\mu_0 NI}{2\pi} lv(\frac{1}{d} - \frac{1}{d+a})$

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

$= 6.86\times 10^{-6}$ 特

苏州大学普通物理（一）上课程（05）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业_____

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

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

（3）1.69×10^4pa　　（4）ql ，　$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{ql}{r^3}$　　（5）q/ ε_0，　　0

（6）-q，　Q+q,　$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q+Q}{R_2}$　　（7）　$-\frac{d\vec{B}}{dt}\cdot\vec{S}$

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

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、lmv=（$ml^2+\frac{1}{3}Ml^2$）ω，

$\frac{1}{2}$（$ml^2+\frac{1}{3}Ml^2$）$\omega^2=mgl(1-\cos\theta)+\frac{1}{2}Mgl(1-\cos\theta)$

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

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

由 x=0 处，t=0.5s 时　　y=0　　V<0　　$\phi=0$

故原点振动方程为 $y=0.1\cos\pi t$

（2）∵ $\lambda=40$m

∴$y=0.1\cos\left(\pi t-\frac{2\pi x}{40}\right)=0.1\cos\pi\left(t-\frac{x}{20}\right)$

3、（1）$C'=\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}=3.33\ \mu F$，　　$C=C'+C_3=7.33\ \mu F$

（2）$U_1+U_2=100$，$10U_1=5U_2$

∴$U_1=100/3$ 伏　　$U_2=200/3$ 伏

$W_1=\frac{1}{2}C_1U_1^2=\frac{1}{180}J=5.56\times10^{-3}J$

$W_2=\frac{1}{2}C_1U_2^2=\frac{1}{90}J=1.11\times10^{-2}J$

$W_3=\frac{1}{2}C_3U^2=2\times10^{-2}J$

4、ε_1RR_i 回路　　$I_1R+I_3R_i=\varepsilon_1$

ε_2RR_i 回路　　$I_2R+I_3R_i=\varepsilon_2$

又　$I_3=I_1+I_2$

$\therefore U_i=I_3R_i=\frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2}{R+2R_i}R_i$

5、解：由安培环路定律 $\oint\vec{B}\cdot d\vec{l}=B\cdot2\pi r=\mu_0\sum I$

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）$B_0=N_b\frac{\mu_0 I_b}{2R}$　　$\Phi a=N_aB_0S_a=N_aN_b\mu_0\frac{I_b}{2R}\cdot S_a$　　S_a 是线圈 a 的截面积

$M=\frac{\phi_a}{I_b}=N_aN_b\mu_0\frac{S_a}{2R}=50\times100\times4\pi\times10^{-7}\times\frac{4.0\times10^{-4}}{2\times0.20}=6.28\times10^{-6}$ 亨利

（2）$\frac{d\phi_a}{dt}=N_aN_b\mu_0\frac{S}{2R}\frac{dI_b}{dt}=-3.14\times10^{-4}$ 韦伯/秒

（3）$\varepsilon_a=3.14\times10^{-4}$ 伏特

苏州大学普通物理（一）上课程（06）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

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

（3）$\omega_0/6$　（4）2.375×10^5pa　（5）库仑·米，　0

（6）$\frac{q}{4\pi\varepsilon_0\cdot R_2}$，$\frac{q}{4\pi\varepsilon_0\cdot R_2}$，$\frac{q}{4\pi\varepsilon_0\cdot r}$　（7）$\sqrt{\frac{qq_0}{\pi\varepsilon_0 ma}}$，$\frac{-qq_0}{2\pi\varepsilon_0 a}$

（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）$\mu_0 I^2/8\pi^2a^2$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、由 mg-T=ma，TR=Iβ，a=Rβ

可解出：$a=mg/(m+\frac{1}{2}M)$

∵$v_0=0$　∴$v=at=\frac{2mgt}{2m+M}$

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

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

∴$\mu=0.196$

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

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

3、等效电容　$C=\frac{1}{2}\left(\frac{\varepsilon_0 s}{d}+\frac{\varepsilon_r\varepsilon_0 s}{2d}\right)=\frac{\varepsilon_0 s}{2d}(1+\varepsilon_r)$

（3）$U=\frac{Q}{C}=\frac{2dQ}{\varepsilon_0(1+\varepsilon_r)s}$

（2）$E=\frac{U}{d}=\frac{2Q}{\varepsilon_0(1+\varepsilon_r)s}$

（1）$E_0=\frac{U}{d}=\frac{2Q}{\varepsilon_0(1+\varepsilon_r)s}$

4、左边小回路，逆时针方向　$16I_1+2I_3=24$

右边小回路，顺时针方向　$18I_1+2I_3=30$

又 $I_1+I_2=I_3$

解得：通过 16Ω 的电流，$I_1=1.18A$（方向向右）

通过 18Ω 的电流，$I_2=1.38A$（方向向左）

通过 2Ω 的电流，$I_3=2.56A$（方向向上）

5、解：$I=qn=2\pi R\lambda n$

$B_p=\frac{\mu_0 IR^2}{IR^3}=\mu_0\pi n\lambda$

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

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

$$|\varepsilon_i|=|-N\frac{d\phi}{dt}|=1000\times\frac{4\pi\times10^{-7}\times4\times10^{-2}\times5\times100\times3.14\cos100\pi t\times\ln\frac{7\times10^{-2}}{5\times10^{-2}}}{2\pi}$$

$=4.23\times10^{-3}\cos100\pi t$ 伏

苏州大学普通物理（一）上课程（07）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$I=3mL^2, M=mgL, \beta=\frac{g}{3L}$　　2、$\omega=\frac{1}{4}\varpi_0$

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

4、 $W=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{qq_0}{a}, v=\sqrt{\frac{qq_0}{\pi\varepsilon_0 ma}}$

5、 $E=0, U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{Q}{R}$

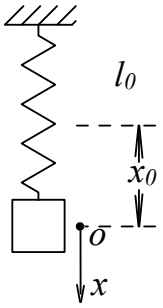
6、 库仑·米$(C\cdot m), U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{p}{r^2}, \Phi=0$

7、 $\frac{\mu_0 I}{4R}, \otimes$

8、 $2BIR, 0$

9、 $20A/m, 2.5\times10^{-5}T$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）



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

①由题意 $\varphi_0=0, A=0.1m$，得$x=0.1\cos 7.07t(m)$

②$x_0=\frac{mg}{k}=\frac{4\times9.8}{200}=0.196m$

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

③t_1时刻：$x=0, v\prec0, \omega t_1=\frac{\pi}{2}\Rightarrow t_1=\frac{\pi}{2\omega}=0.222(s)$

t_2时刻：$x=-0.05m, v\prec0, \varpi t_2=\frac{2\pi}{3}\Rightarrow t_2=\frac{2\pi}{3\varpi}=0.296(s)$

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

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

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

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

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

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

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

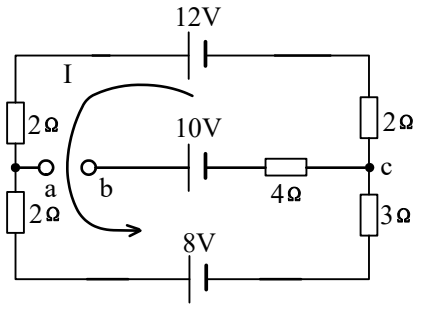
3、 (1)等效电容$C=\frac{\varepsilon_0 S}{2d}+\frac{\varepsilon_0\varepsilon_r s}{2d}=\frac{\varepsilon_0 s}{2d}(1+\varepsilon_r)$

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

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

$(1)U_{ac}=I(2+3)+8V=\frac{4}{9}\times5+8=10\frac{2}{9}V$

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



5、解： $B_{Bp}=0$

$B_{OQ}=\frac{\mu_0 I}{4\pi r_0}(\cos\theta_1-\cos\theta_2)=\frac{4\pi\times10^{-7}\times20}{4\pi\times2.0\times10^{-2}\times0.866}\cdot(\frac{1}{2}+1)=1.73\times10^{-4}$特斯拉

$B=B_{OQ}+B_{OP}=1.73\times10^{-4}$特

方向垂直纸面向外

6、解：当$x<a$时,$B_1=0$

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

x>b 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

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

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

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

3、$\frac{1}{2}\rho v_1^2+p_1=\frac{1}{2}\rho v_2^2+p_2, p_1=2.375\times10^5\,Pa$

4、$U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{Q}{R}, E=0$

5、库仑•米(c•m),$U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{p}{r^2}$

6、$E=0, U_1=U_2=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q+Q}{R_2}$

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

$F(0.5+0.75)-N'\cdot0.5=0$

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

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

②$a_m=\omega^2 A=v_m\omega=4.5\times10^{-2}\,m/s^2$

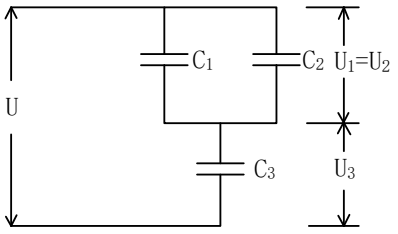
③$\phi=\frac{\pi}{2}$,故$x=0.02\cos(1.5t+\frac{\pi}{2})$

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

(2)$Q_1=C_1U_1=10\times21.05\mu c=210.05\mu c$

$Q_2=C_2U_2=5\times21.05\mu c=105.25\mu c$

$Q_3=C_3U_3=4\times78.94\mu c=315.76\mu c$



(3)$Q=315.76\mu c$

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

4、设平行板面积为 S,板间距 d

板间电场$E=\frac{Q}{\varepsilon_r\varepsilon_0 S}$,板间电压$U=Ed=\frac{Qd}{\varepsilon_r\varepsilon_0 S}$

板间电阻$R=\frac{d}{\sigma S}$,漏泄电流$i=\frac{U}{R}=\frac{Qd}{\varepsilon_r\varepsilon_0 S}\times\frac{\sigma S}{d}=\frac{\sigma Q}{\varepsilon_r\varepsilon_0}$

5、解：

$$\Delta=D_1-D_2=2(R_1-R_2)=2(\frac{m_1v}{qB}-\frac{m_2v}{qB})=\frac{2\times1.0\times10^5\times(65-63)\times1.66\times10^{-27}}{1.6\times10^{-19}\times0.50}=8.4\times10^{-3}\text{米}$$

6、解：长直导线的电流对 O 点的磁感应强度无贡献

$$B_{I_1}=\frac{\mu_0}{4\pi}\int_0^{l_1}\frac{I_1dl}{r^2}=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I_1l_1}{r^2}$$

$$B_{I_2}=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I_2l_2}{r^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{R_2}{R_1}=\frac{\rho l^{l_2}/_s}{\rho l^{l_1}/_s}=\frac{l_2}{l_1},\therefore B_{I_1}=B_{I_2}$$

又B_{I_1}与B_{I_2}方向相反,$\therefore B_{总}=0$

苏州大学普通物理（一）上课程（09）卷参考答案　共 2 页

院系＿理、工、材料＿专业＿＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、2g，0

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

3、$h=46cm$

4、0

5、$-q,+q,\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{R_2}$

6、 $E=0, U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{Q}{R}$

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

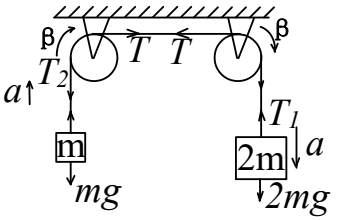
8、 $BS\cos\omega t; BS\omega\sin\omega t$

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

10、 $0.005V/m; 1.57mA$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

1、受力分析如图所示：



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

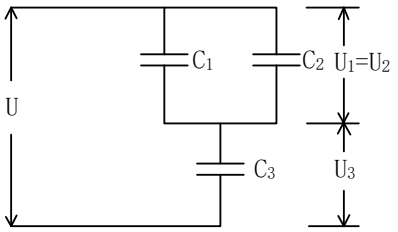
联立解得 : $T=\frac{11}{8}mg$

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

$(2)A=\sqrt{A_1^2+A_2^2+2A_1A_2\cos\Delta\Phi}=0.28\times10^{-2}m$

3、 $(1)C_1+C_2=10+5=15\mu F$

$C=\frac{15\times4}{15+4}=\frac{60}{19}\mu F=3.1579\mu F$



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

$(3)W=\frac{1}{2}CU^2=\frac{1}{2}\times\frac{60}{19}\times100^2\times10^{-6}=1.58\times10^{-2}J$

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

5、解:不考虑相对论效应 $\frac{1}{2}mv^2=E_k$

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

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

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

6、证明:①电荷面密度 $\sigma=\frac{q}{\pi R^2}$

每秒转过圈数为 $n=\frac{\omega}{2\pi}$

取积分元 $dq=\sigma 2\pi r\cdot dr$, 相应电流 $dI=ndq=n\sigma 2\pi dr$

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

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

② $dP_m=SdI=\pi r^2 dI=2\pi^2 n\sigma r^3 dr$

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

苏州大学普通物理（一）上课程（10）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、 $t=4s, v=-15m/s$

2、>

3、 $2.5m/s, \lambda=0.5m, x$ 轴负向

4、 $g=\frac{6\pi^2 R}{T^2}$

5、 $E=0, \Delta U=\frac{Qd}{2\varepsilon_0 s}$

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

7、安/米^2 (A/m^2), 西门子/米 (S/m)

8、感应电动势;铜盘边缘处

9、3.1×10^{-2}伏特;从左向右通过 R

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

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

2、①由振动曲线可知，P 处质点振动方程为

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

②$0$处质点的振动方程

$$y_0=A\cos(\frac{1}{2}\pi t)$$

③$y=A\cos[\frac{\pi t}{2}+\frac{2\pi x}{\lambda}]$

3、（1）等效电容$C=C_1+C_2=5+1=6\mu F$

带电$Q=5\times100\mu C=500\mu C$

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

$$Q_1=5\times83.3\mu C=416.65\mu C$$

$$Q_2=1\times83.3\mu C=83.3\mu C$$

$$(2)\Delta W_1=\frac{1}{2C_1}(Q^2-Q_1^2)=\frac{1}{2\times5\times10^{-6}}(500^2-416.65^3)^2\times10^{-12}=7.640\times10^{-3}J$$

4、$dE=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{dq}{R^2+a^2}$

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

$$E=\int dE\cos\alpha=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{a}{(R^2+a^2)^{3/2}}\cdot\int dq=\frac{Qa}{4\pi\varepsilon_0(R^2+a^2)^{3/2}}$$

5、解: (1)$M = m \cdot B \cdot \sin\theta = BIS\sin\theta = \frac{1}{2}BI\pi R^2 = 7.85\times10^{-2}$牛米

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

(2)直线部分:$F_1 = IB\cdot 2R = \frac{10\times5\times10^3}{10^4}\times2\times0.1 = 1N$

方向垂直纸面向外

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

方向垂直纸面向里

6、解:

$B_1 = \frac{\mu_1 I_1}{2\pi r_1} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times2.0}{2\pi\times8\times10^{-2}} = 5.0\times10^{-6}T$,方向垂直纸面向外

:$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = 5.0\times10^{-6}T$,方向向右

$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{2}B_1 = 7.1\times10^{-6}T$

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°

苏州大学普通物理（一）上课程（11）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$1m/s, 0.75J$

2、$490J, 44.3rad\cdot s^{-1}$

3、$20cm$

4、$B/2\pi, 2\pi/C$

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

6、$\frac{Q^2 d}{2\varepsilon_0 S}$

7、$5.9\times10^6 m/s$

8、$0, \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$

9、$\frac{C_1C_2U}{C_1+C_2},\frac{C_2U}{C_1+C_2}$

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

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

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

2、解：（1）子弹受的冲量$\int\vec{F}dt=m(\vec{v}-\vec{v}_0)$，

其量值为$\int Fdt=m(v-v_0)=-3N\cdot S$,方向与$v_0$相反

（2）由角动量守恒$mlv_0=mlv+I\omega,\ \therefore\omega=\frac{mlv_0-mlv}{I}=9rad\cdot s^{-2}$

3、解：带电直线上取电荷元$dq=\lambda dx$，其在 P 点产生的电势$dU=\frac{\lambda dx}{4\pi\varepsilon_0(L+d-x)}$

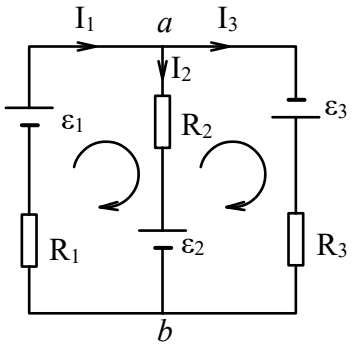
$\therefore U=\int_0^L dU=\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L+d}{d}$

4、解：设I_1,I_2,I_3方向如图，则$I_1=I_2+I_3$

$\begin{cases}I_1R_1+I_2R_2=\varepsilon_1-\varepsilon_2\\-I_2R_2+I_3R_3=\varepsilon_2+\varepsilon_3\end{cases}$

得$I_1=5A,I_2=1A,I_3=4A.$

$U_{ab}=U_a-U_b=I_2R_2+\varepsilon_2=10+5=15V$



5、解：距 x 轴为 r 处的 $B=\frac{\mu_0 I}{2\pi r}=B_0,\therefore r=\frac{\mu_0 I}{2\pi B_0}=\frac{4\pi\times10^{-2}\times200}{2\pi\times10^{-3}}=0.04m$

$\because B_0$方向为y轴方向,

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

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

$r\leqslant R_1$时,$\because I'=\frac{I}{\pi R_1^2}\pi r^2=\frac{Ir^2}{R_1^2},\therefore B2\pi r=\mu_0\frac{Ir^2}{R_1^2},B=\frac{\mu_0 Ir}{2\pi R_1^2}$

(2)该同轴电缆单位长度贮磁能为

$$W_m=\int_{V_1}\frac{B_1^2}{2\mu_0}dN+\int_{V_2}\frac{B_2^2}{2\mu_0}dV=\int_0^{R_1}\frac{1}{2\mu_0}(\frac{\mu_0 Ir}{2\pi R_1^2})^2 2\pi r dr+\int_{R_1}^{R_2}\frac{1}{2\mu_0}(\frac{\mu_0 I}{2\pi r})^2 2\pi r dr$$

$$=\frac{\mu_0 I^2}{16\pi}+\frac{\mu_0 I^2}{4\pi}\ln\frac{R_2}{R_1}$$

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

苏州大学普通物理（一）上课程（12）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$

2、$\sqrt{2}mv$

3、$6mv/(M+3m)l$

4、$-\frac{\pi}{2}$,0.262 秒

5、3π,0

6、$2\times10^{-10}C,4\times10^{-10}C$

7、$\frac{q}{2\varepsilon_0}$

8、$\frac{q}{6\pi\varepsilon_0 R}$

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

10、0

11、$\mu_0 I/(4\pi R)$,⊗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、解：$I_0=\frac{1}{12}ml^2+m(\frac{1}{6}l)^2=\frac{1}{9}ml^2, M=\frac{1}{6}mg\cos\theta$

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

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

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

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

3、解：　(1)$dU=\frac{\lambda dx}{4\pi\varepsilon_0 x}$，　　$U_P=\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\int_{2l}^{3l}\frac{dx}{x}-\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\int_{l}^{2l}\frac{dx}{x}=\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\ln\frac{3}{4}$

(2)由对称法$U_Q=0$

4、解：设极板带电量为±Q，则极板间电势差：

$U=\frac{Q}{\varepsilon_0 S}\times\frac{1}{3}d+\frac{Q}{\varepsilon_0\varepsilon_r S}\times\frac{2}{3}d=\frac{Qd}{3\varepsilon_0 S}(\frac{2+\varepsilon_r}{\varepsilon_r})$

由电容的定义：$C=\frac{Q}{U}$，得$C=\frac{3\varepsilon_0\varepsilon_r S}{(2+\varepsilon_r)d}$

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

在细棒上取元段 dy, $dq=\frac{q}{l}dy$

$$B=\int dB=\int_a^{a+l}\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{dqv\sin 90^\circ}{y^2}=\frac{\mu_0 qv}{4\pi l}(\frac{1}{a}-\frac{1}{a+l})=5.0\times10^{-10}T$$

$\vec{B}$方向:垂直纸面向内⊗

6、解：（1）$\varepsilon_{ab}=\int_{ab}(\vec{v}\times\vec{B})\cdot d\vec{l}=\int_{ab}vBdl=\int_d^{d+l}\frac{\mu_0 I}{2\pi r}vdr=\frac{\mu_0}{2\pi}I_1 v\ln\frac{d+l}{d}$

$=4.6\times10^{-4}V$,方向$a\to b$

(2) $I_i=\frac{\varepsilon_i}{R}=2\times10^{-2}A$,方向$a\to b$

(3)$F_{外}=F_m=\int_{ab}BI_i dl=\int_d^{d+l}\frac{\mu_0 I_1 I_i}{2\pi r}dr=\frac{\mu_0 I_1 I_i}{2\pi}\ln\frac{d+l}{d}=1.8\times10^{-7}N$,

$F_{外}$的方向垂直于$\overline{ab}$向右

苏州大学普通物理（一）上课程（13）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$a_t\cdot t,\frac{4\pi}{5}a_t$

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

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

4、$0.5\pi=1.57m/s,0.92s$

5、$5.28\times10^{-11}m,2.19\times10^6 m/s$

6、$\frac{q}{6\varepsilon_0}$

7、$9.79\times10^{-8}C,4.90\times10^{-6}J$

8、$0,\frac{\lambda}{2\varepsilon_0}$

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

10、$\pi R^2 I,\pi R^2 IB$

11、1:2,1:2

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

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

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

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

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

3、解：以球心为圆心作半径为 r 的高斯面，则：$\oiint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E \cdot 4\pi r^2 = \dfrac{1}{\varepsilon_0}\sum q$，

当$r < R$时，$\sum q = \rho \cdot \dfrac{4}{3}\pi r^3$，得$E = \dfrac{\rho r}{3\varepsilon_0}$；当$r > R$时，$\sum q = \rho \cdot \dfrac{4}{3}\pi R^3$，得$E = \dfrac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r^2}$

$(2)U = \int_r^\infty \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_r^R \dfrac{\rho r}{3\varepsilon_0}dr + \int_R^\infty \dfrac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r^2}dr = \dfrac{\rho}{6\varepsilon_0}(R^2 - r^2)$

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

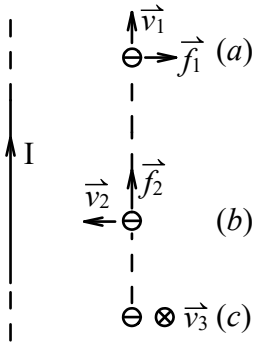
则总电阻$R = \int_{R_1}^{R_2} dR = \int_{R_1}^{R_2} \rho\dfrac{dr}{2\pi r^2} = \dfrac{\rho}{2\pi}(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2})$

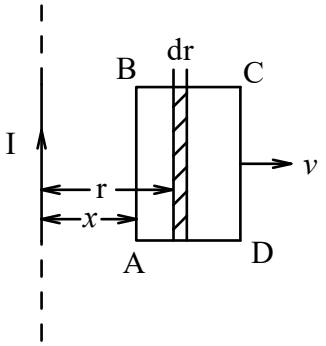
5、解：电子所在处的磁感强度$B = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d} = \dfrac{2\times10^{-7}\times50}{0.050} = 2.0\times10^{-4}T$，方向垂直于纸面向里。

$(1)f_{L1} = ev_1 B = 1.6\times10^{-19}\times1.0\times10^{7}\times2.0\times10^{-4} = 3.2\times10^{-16}N$，方向垂直于导线背向导线。

$(2)f_{L2} = ev_2 B = 3.2\times10^{-16}N$，方向平行于导线，并与电流同方向。

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





6、解一：用$\varepsilon_i = \frac{d\varphi}{dt}$，取顺时针方向为线框回路的正方向。通过线框的磁通量为

$$\varphi(x) = \int Bds = \int_x^{x+a} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} ldr = \frac{\mu_0 Il}{2\pi} \ln \frac{x+a}{x},$$

$$\therefore \varepsilon_i = -\frac{d\varphi}{dt} = \frac{\mu_0 Il}{2\pi x} \frac{a}{x+a} \frac{dx}{dt} = \frac{\mu_0 Ilav}{2\pi x(x+a)} > 0, \text{方向为} ABCDA$$

解二：（用动能电动势求解）

$$\varepsilon = \int_A^B (\vec{v} \times B) d\vec{l} + \int_C^D (\vec{v} \times \vec{B}) d\vec{l} = \int_A^B v \frac{\mu_0 I}{2\pi x} dl + \int_C^D -v \frac{\mu_0 I}{2\pi(x+a)} dl$$

$$= \frac{\mu_0 Ilav}{2\pi x(x+a)} > 0, \text{方向} ABCDA$$

苏州大学普通物理（一）上课程（14）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$-0.75 m/s, -7.5 N$

2、$m^2 g^2 / 2k$

3、$5\times10^{-6} J, 1.5\times10^{-6} J$

4、$0.5 m, 30 m/s$

5、$-\frac{q}{8\pi\varepsilon_0 a}$

6、$5\times10^{-6} J, 5\times10^{-6} J$

7、$9.0\times10^{22} m/s^2$

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

11、ADCBA 绕向，ADCBA 绕向（顺时针）

12、$1.2\times10^2 N$

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$\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}Iw^2$ （1）

碰撞过程角动量守恒$mvl=Iw$ （2）

由（1）（2）得：$I=ml^2$，$\because$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 θ，则$Mg\frac{l}{2}(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}Iw^2=\frac{1}{2}mv^2$

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

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

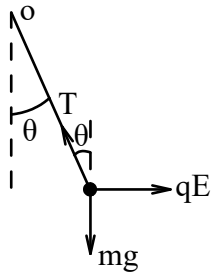
振动的振幅为 A，则$\frac{1}{2}(m+M)u^2=\frac{1}{2}kA^2,A=\sqrt{\frac{m+M}{k}}u=0.05$米

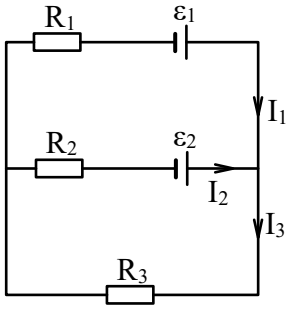
$(2)\omega=\sqrt{\frac{k}{m+M}}=40rad/s,\ t=0$时$x=0,\ v_0=u=2m\cdot s^{-1},$

$\therefore 0=0.05\cos\varphi_0,\ 2=-0.05\times40\sin\varphi_0,\ \therefore\varphi=-\frac{\pi}{2},x=0.05\cos(40t-\frac{\pi}{2})$

3、解：如图：$\begin{cases}T\sin\theta=qE\\ T\cos\theta=mg\end{cases}$得$E=\frac{mg\tan\theta}{q}$,

$又:E=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0},\therefore\sigma=q\frac{2\varepsilon_0 mg\tan\theta}{q}=5.0\times10^{-9}C/m^2$





4、解：$\begin{cases} I_1+I_2=I_3 \\ I_1R_1+I_3R_3=\varepsilon_1 \\ I_2R_2+I_3R_3=\varepsilon_2 \end{cases}$ 得

$$I_3=\frac{\varepsilon_1R_2+\varepsilon_2R_1}{R_1R_2+R_2R_3+R_3R_1}=0.281A,\ I_1=\frac{\varepsilon_1-I_3R_3}{R_1}=0.156A,\ I_2=\frac{\varepsilon_2-I_3R_3}{R_2}=0.125A$$

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

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

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

6、解（1）：$\Phi_m\int\vec{B}\cdot d\vec{S}=\int_a^b\frac{\mu_0I}{2\pi r}adr=\frac{\mu_0Ia}{2\pi}\ln 3,M=\frac{\Phi_m}{I}=\frac{\mu_0a\ln 3}{2\pi}$,

(2)$\varepsilon_i=-M\frac{dI}{dt}=-\frac{\mu_0aI_0\omega\ln 3}{2\pi}\cos\omega t$, 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

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$2.1m/s^2,\ 2.68m/s$

2、480

3、$10m/s,\ 2.375\times10^5Pa$

4、100 赫兹，0.4 米

5、$\frac{qQy}{2\pi\varepsilon_0(a^2+y^2)^{3/2}}$ ，$\pm\frac{\sqrt{2}}{2}a$

7、$\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0R}$, 0

8、$\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}I,\ \frac{R_2I}{R_1+R_2}$

9、$B_x=-\frac{\mu_0I}{4R},\ B_y=0,\ B_z=-\frac{\mu_0I}{2\pi R}$

10、$\frac{\mu_0I}{2\pi r}$, 0

11、$\frac{\mu_0I^2}{2\pi^2a^2}$

6、$\frac{\varepsilon_0 S}{2d}(\varepsilon_{r_1}+\varepsilon_{r_2})$

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

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

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

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

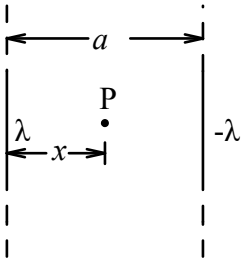
（3）设向下为正，对小物体受力分析得$mg - N = ma, \therefore N = m(g - a)$

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

即在平衡位置上方 9.8 厘米处小物体将脱离振动体。

3、解： $(1)E_P = E_1 + E_2 = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 x} + \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0(a-x)} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{x} + \frac{1}{a-x}) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\frac{a}{x(a-x)}$

$(2)f_1 = \lambda E = \frac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 a}$



4、（1）

$$\begin{cases}\sigma_A + \sigma_B + \sigma_C = 0 \\ \frac{\sigma_B}{\varepsilon_0} d_2 = \frac{\sigma_C}{\varepsilon_0} d_1\end{cases} \text{得:} \begin{cases}\sigma_B + \sigma_C = -\sigma_A \\ \sigma_C = 2\sigma_B\end{cases} \text{求得:} \begin{cases}\sigma_B = -\frac{1}{3}\sigma_A \\ \sigma_C = -\frac{2}{3}\sigma_A\end{cases}$$

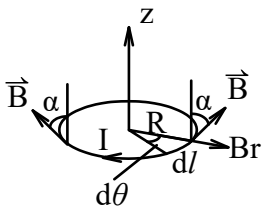
即 $\begin{cases} q_B = -\dfrac{1}{3}q_A = -3\times10^{-7}C \\ q_C = -\dfrac{2}{3}q_A = -6\times10^{-7}C \end{cases}$

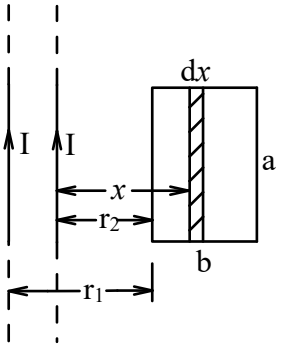
(2) $U_A = -\dfrac{\sigma_C}{\varepsilon_0}d_1 = -\dfrac{q_C}{\varepsilon_0 S}d_1 = 5.08\times10^3 V$

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

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：$\phi = \int BdS = \int_{r_1}^{r_1+b} \dfrac{\mu_0 I}{2\pi}\left[\dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{x-(r_1-r_2)}\right]adx = \dfrac{\mu_0 Ia}{2\pi}\ln\left[\dfrac{(r_1+b)(r_2+b)}{r_1 r_2}\right]$

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

苏州大学普通物理（一）上课程（16）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$-0.20 m\cdot s^{-1}$,0.5　　9、$\dfrac{q}{6\varepsilon_0}$

2、$2N\cdot m\cdot s,5rad\cdot s^{-1}$

3、$45cm$

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

5、$1.0\times10^{-9}C$

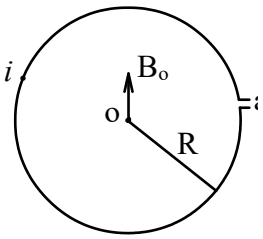
6、$1000V,5\times10^{-6}J$

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

8、$7.5\times10^{-4}C$

10、$e\sqrt{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0 m_e r}}$

11、$\frac{\mu_0 ai}{2\pi R}$



12、零

13、不正确（不一定），正确，不正确，

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

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

(2)$\theta=\frac{1}{2}\beta t^2=\frac{1}{2}\times1\times1^2=0.5rad,S=R\theta=1.5m$

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

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

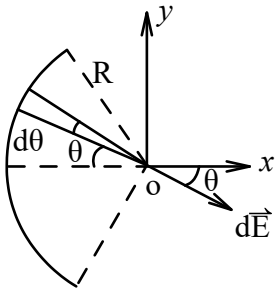
(2)$y=0.10\cos[\pi(t-\frac{x}{1})+\frac{\pi}{2}]$

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

3、解：由对称性$E_y=0,\because dE_x=\frac{dq}{4\pi\varepsilon_0R^2}\cos\theta=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0Q_0R^2}\cos\theta d\theta$，

$\therefore E=E_x=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\theta_0R^2}\int_{-\theta/2}^{\theta/2}\cos\theta d\theta$

$=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\theta_0R^2}[\sin\frac{\theta_0}{2}-\sin(-\frac{\theta_0}{2})]=\frac{Q\sin\frac{\theta_0}{2}}{2\pi\varepsilon_0\theta_0R^2}$



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

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

$$\sigma_1=\frac{\sigma_A+\sigma_B}{2}=5\times10^{-6}C/m^2,\ \sigma_2=\frac{\sigma_A-\sigma_B}{2}=-2\times10^{-6}C/m^2,$$

$$\sigma_3=\frac{\sigma_B-\sigma_A}{2}=2\times10^{-6}C/m^2,\ \sigma_4=\frac{\sigma_A+\sigma_B}{2}=5\times10^{-6}C/m^2$$

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

（2）$I_i=\frac{\varepsilon_i}{R}=-\frac{1}{R}\frac{d\phi_m}{dt}=\frac{\mu_0 Iv}{2\pi R}\ln\frac{a+b}{a}$，方向：D→C。

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

F_m方向垂直于DC向上

6、解：（1）$B=\frac{\phi}{S}=2\times10^{-2}T$

（2）$H=I=32A/m$

（3）$\mu=\frac{B}{H}=6.25\times10^{-4}N/A^2,\mu_r=\frac{\mu}{\mu_0}=497$

苏州大学普通物理（一）上课程（17）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$2.1m\cdot s^2$，$3.6m/s$

2、$490J$，$44.3rad\cdot s^{-1}$

3、A

4、$2\pi,2A$

5、$1.0\times10^{-8}s,\ 2\times10^{6}m/s$

6、$\dfrac{Q_a}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

7、$\dfrac{3C}{2}$

8、$1000V/m,\ 0$

9、$1.78\times10^{-5}J$

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

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

12、5.6A

13、31V，1A

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

（2）$\int Mdt=I\omega=\dfrac{1}{3}Ml^2\cdot\dfrac{3mv}{2Ml}=\dfrac{mvl}{2}$

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

$t=0$时,$-0.05=0.1\cos\phi_0, v_0=-0.1\times10\pi\sin\phi_0>0,\therefore\phi_0=\dfrac{4\pi}{3}$(或$-\dfrac{2\pi}{3}$)

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

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

3、解：以半径为 r，高为 h 作同轴高斯面，则：

$\oiint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E \cdot 2\pi rh = \frac{1}{\varepsilon_0} \sum q$

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

当$a < r < b$时，$\sum q = \lambda h, \therefore E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} = 540\frac{1}{r}$

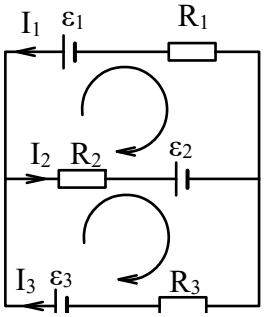
当$r > b$时，$\sum q = 0, \therefore E = 0$

（2）设电子轨道半径为 r，则：

$f = m\frac{v^2}{r} = e\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$得：$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{e\lambda}{4\pi\varepsilon_0} = 4.33\times10^{-17} J = 270eV$

4、解：回路及方向如图

$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 \\ -I_1R_1 - I_2R_2 = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 \\ I_2R_2 + I_3R_3 = \varepsilon_3 - \varepsilon_2 \end{cases} \text{解得} \begin{cases} I_1 = 1A \\ I_2 = -1A \\ I_3 = -2A \end{cases},$$



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 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I'$

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

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

$b \le r$时，$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0, B = 0$

6、解：（1）$E_{ar} = E_{br} = -\frac{r}{2}\frac{dB}{dt} = -5\times10^{-3} V \cdot m^{-1}$，$E_{ar}$方向向下，$E_{br}$方向向右

（2）$\varepsilon_i = \oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 2\pi rE_r = -3.14\times10^{-3} V$，方向沿逆时针方向

（3）$U_a - U_b = \varepsilon_{ab} - Ir_{ab} = 0$

（4）$U_c - U_a = \varepsilon_i = 3.14\times10^{-3} V (U_c > U_a)$

苏州大学普通物理（一）上课程（18）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$-2rad\cdot s^{-2}$，$425rad$

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、$\frac{q\cos 30^\circ}{2\pi\varepsilon_0 a}$

6、$3.16\mu F$，$79V$

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、$1.6\times10^{-13}\vec{k}\ N$

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：$mg\times0.1=I\cdot\beta$

$\therefore\beta=\frac{m\times9.8\times0.1}{0.093m}=10.5rad/s^2$

米尺转到竖直位置时，由机械能守恒：$mg\times0.1=\frac{1}{2}Iw^2$

（2）$\therefore\omega=\sqrt{\frac{2mg\times0.1}{I}}=\sqrt{\frac{2m\times9.8\times0.1}{0.093m}}=4.58rad/s$

2、解：$\lambda=\frac{v}{\nu}=2m$，

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

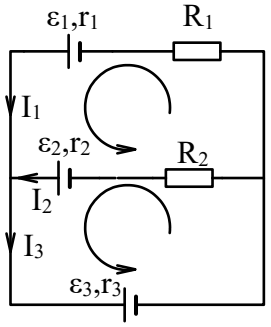
$\because A_1=A_2$，当$\Delta\phi=(2k+1)\pi$时，$A=|A_1-A_2|=0,\therefore\pi-2\pi(10-x)=(2k+1)\pi$

$\therefore x=10+k,k=0,\pm1,\cdots\cdots,\pm10$

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$dE=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\frac{Q}{L}dx}{(a-x)^2}$

$\therefore P$点电场$E=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 L}\int_{-L/2}^{L/2}\frac{dx}{(a-x)^2}=\frac{Q}{\pi\varepsilon_0(4a^2-L^2)}$

电荷q受到的电场力$F=qE=\frac{qQ}{\pi\varepsilon_0(4a^2-L^2)}$



4、解：（1）选如图的电流方向及回路绕行方向，则

$\begin{cases}I_1+I_3=I_2\\ I_1(R_1+r_1)-I_2(R_2+r_2)=\varepsilon_1-\varepsilon_2\\ I_2(R_2+r_2)+I_3r_3=\varepsilon_2-\varepsilon_3\end{cases}$ 解得$I_2=\frac{2}{7}=0.29A$

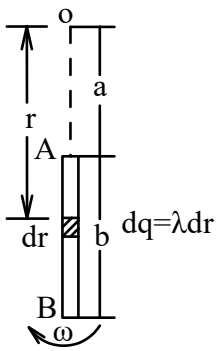
(2)$P_2=I_2^2R_2=0.25W$

5、解： (1)在AB上一线元dr(图示),$dq=\lambda dr$

dq形成的环形电流$dI=\frac{\omega dq}{2\pi}=\frac{\lambda\omega}{2\pi}dr$

$B_0=\int\frac{\mu_0 dI}{2r}=\int_a^{a+b}\frac{\lambda\omega\mu_0 dr}{4\pi r}=\frac{\lambda\omega\mu_0}{4\pi}\ln\frac{a+b}{a}$

方向为垂直纸面向里



(2)旋转带电线元dr的磁矩$dp_m=\pi r^2dI=\frac{\lambda\omega}{2}r^2dr$

AB段总磁矩$p_m=\int dp_m=\int_a^{a+b}\frac{\lambda\omega}{2}r^2dr=\frac{1}{6}\lambda\omega[(a+b)^3-a^3]$

方向为垂直纸面向里

6、解：（1）$L=\frac{\Phi}{I}$,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）$\varepsilon_i=-L\frac{dI}{dt}=\frac{\mu_0 I\omega}{2\pi}\sin\omega t$

苏州大学普通物理（一）上课程（19）卷参考答案 共 2 页

院系 理、工、材料 专业_____

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

1、$0.2m\cdot s^{-2}$，$0.36m\cdot s^{-2}$

2、$\sqrt{2}mv=1.41N\cdot s$

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

4、$0.5\pi=1.57m/s$，$0.92s$

5、$\frac{Q^2}{2\varepsilon_0 S}$

6、$3.31\times10^{10}\Omega$

7、$\frac{Qq}{8\pi\varepsilon_0 R}$

8、20V，$-4.0\times10^{-5}C$

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

10、0，$-\mu_0 I$

11、$0.18N\cdot m$，30°或150°

12、$\frac{dB}{dt}$，顺时针

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

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

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

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

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

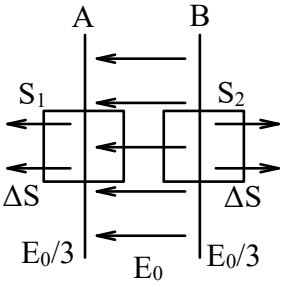
3、解：由角动量守恒：$mvL=mv_1L+Iw$，

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

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

3、解：对高斯面S_1，$-E_0\cdot\Delta s+\frac{E_0}{3}\Delta s=\frac{1}{\varepsilon_0}\sigma_A\Delta s$,即:$\sigma_A=-\frac{2\varepsilon_0E_0}{3}$

对高斯面S_2，$\frac{E_0}{3}\cdot\Delta s+E_0\Delta s=\frac{1}{\varepsilon_0}\sigma_B\Delta s$,即:$\sigma_B=\frac{4\varepsilon_0E_0}{3}$



4、解：（1）设极板带电量为 Q，则极板间电势差：

$$U=U_1+U_2=\frac{Q}{\varepsilon_0\varepsilon_{r_1}S}\times\frac{d}{2}+\frac{Q}{\varepsilon_0\varepsilon_{r_2}S}\times\frac{d}{2}=\frac{Qd}{2\varepsilon_0S}(\frac{\varepsilon_{r_1}+\varepsilon_{r_2}}{\varepsilon_{r_1}\varepsilon_{r_2}})$$

$$\because C=\frac{Q}{U},\ \therefore C=\frac{2\varepsilon_0S}{d}\frac{\varepsilon_{r_1}\varepsilon_{r_2}}{\varepsilon_{r_1}+\varepsilon_{r_2}}=51.6pF$$

（2）$W=\frac{1}{2}CU^2=2.58\times10^{-7}J$

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

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

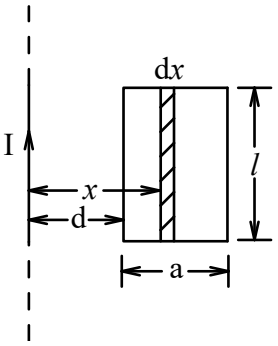
$$dI=\frac{dq}{T}=\frac{\lambda\omega}{2\pi}dq=\frac{q}{\pi R^2}\omega rdr$$

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

方向为垂直纸面向外

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

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



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

$$\phi_m=\int_s d\phi_m=\int_d^{d+a}\frac{\mu_0\mu_rlI_0\sin\omega t}{2\pi}\frac{dx}{x}=\frac{\mu_0\mu_rI_0l}{2\pi}\sin\omega t\cdot\ln\frac{d+a}{d}$$

$$\varepsilon_0=-\frac{d\phi_m}{dt}=-\frac{\omega\mu_0\mu_rlI_0}{2\pi}(\ln\frac{d+a}{d})\cos\omega t$$

苏州大学普通物理（一）上课程（20）卷参考答案　共 2 页

院系　理、工、材料　专业＿＿＿＿＿＿

一、填空：（每空 2 分，共 40 分）

D0]8、$1.25\times10^{-5}N$

9、$-q$

10、0.78A

11、$\frac{\mu_0I}{4\pi R}(1+\frac{3}{2}\pi)$或$\frac{\mu_0I}{4\pi R}+\frac{3\mu_0I}{8R}$,⊗

1、$1.5m\cdot s^{-2}$，$2.3m\cdot s$

2、37.5 转/分

3、$10m/s$，$2.375\times10^5\,Pa$

4、$-\pi$(或π)，0

5、0

6、$7.33\mu F$，$33V$

7、零

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

4、解：（1）$I=\frac{1}{2}m_AR_A^2+\frac{1}{2}m_BR_B^2=0.035kg\cdot m^2$

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

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

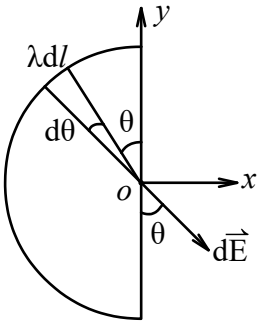
$\omega^2=2\cdot\beta\cdot\Delta\theta=2800,\omega=\sqrt{2800}=52.9rad/s$

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

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

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

(2)当$x=\frac{A}{2}$时$,\frac{1}{2}=\cos(2t-\frac{\pi}{2}),$且$\frac{dx}{dt}>0,\therefore2t-\frac{\pi}{2}=-\frac{\pi}{3}$得$t=\frac{\pi}{12}$秒$=0.262$秒



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

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

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

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

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

$F = F_{AD} - F_{BC} = I_2 a(\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1}{(d-\frac{a}{2})} - \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1}{(d+\frac{a}{2})}) = \frac{2\mu_0 I_1 I_2 a^L}{\pi(4d^2 - a^2)}$,方向向左

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

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

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

$dW_m = W_m dV = \frac{\mu_0 I^2 r^2}{8\pi^2 R^4}\times 1\times 2\pi r dr = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi R^4} r^3 dr$

$W_m = \int dW_m = \frac{\mu_0 I^2}{16\pi}$ 又$\because W = \frac{1}{2}LI^2$

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