

院系_____ 年级_____ 专业_____

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

一、填空题：（每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式）

1、一飞轮的角速度在 5s 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 5s 内的角位移 $\Delta\theta =$ _____。

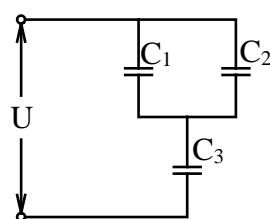
2、两个相互作用的物体 A 和 B 无摩擦地在一条水平直线上运动，A 的动量为 $p_A = p_0 - bt$ ，式中 p_0 和 b 都是常数，t 是时间。如果 t=0 时 B 静止，那末 B 的动量为_____；如果 t=0 时 B 的初始动量是 $-p_0$ ，那末 B 的动量为_____。

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 $\omega =$ _____。

4、振幅为 0.1m，波长为 2m 的一简谐余弦横波，以 1m/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 $C_1 = 10\mu\text{F}$, $C_2 = 5\mu\text{F}$, $C_3 = 4\mu\text{F}$, $U = 100\text{V}$ ，则电容器组的等效是容 $C =$ _____，电容器 C_3 上的电压 $U_3 =$ _____。

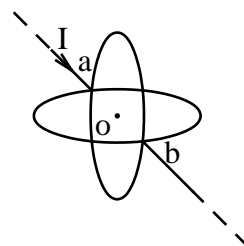


7、两个点电荷 $+q$ 和 $+4q$ 相距为 l ，现在它们的连线上放上第三个点电荷 $-Q$ ，使整个系统受力平衡，则第三个点电荷离点电荷 $+q$ 的距离为_____；其电量大小为_____。

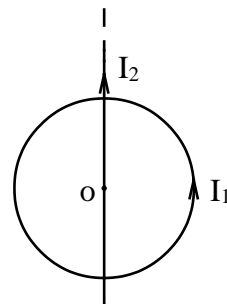
8、若一球形高斯面内的净电量为零，能否说该高斯面上的场强处处为零？
_____（填“能”或“不能”）

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 $<$ 、 $=$ 、 $>$ ）

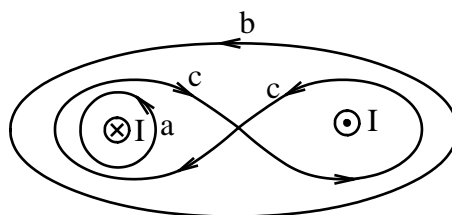
10、如图所示，两个半径为 R 的相同的金属环在 a 、 b 两点接触（ ab 连线为环直径），并相互垂直放置，电流 I 由 a 端流入， b 端流出，则环中心 O 点的磁感强度的大小为_____。



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， $\int_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$ 等于_____（环路a）；
_____（环路b）； _____（环路c）

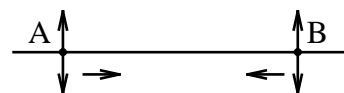


13、一电子射入 $\vec{B} = (0.2\vec{i} + 0.5\vec{j})T$ 的磁场中，当电子速度为 $\vec{v} = 5 \times 10^6 \vec{j} m/s$ 时，则电子所受到的磁力 $\vec{F} =$ _____。

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

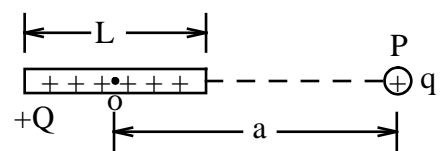
- 1、一根均匀米尺，在 60cm 刻度处被钉到墙上，且可以在竖直平面内自由转动，先用手使米尺保持水平，然后释放。求刚释放时米尺的角加速度，和米尺到竖直位置时的角速度各是多少？

- 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 $\varphi_{AO} = 0$ ，B 处波的 $\varphi_{BO} = \pi$ 。求 AB 连线上因干涉而静止的各点的位置。

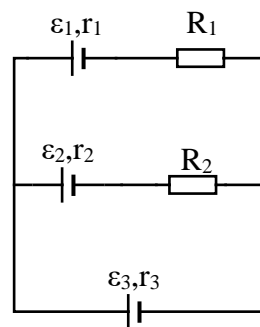
3、电量 Q ($Q>0$) 均匀分布在长为 L 的细棒上，在细棒的延长线上距细棒中心 O 距离为 a 的 P 点处放一带电量为 q ($q>0$) 的点电荷，求带电细棒对该点电荷的静电力。



4、一电路如图，已知 $\varepsilon_1 = 1.0\text{V}$, $\varepsilon_2 = 3.0\text{V}$, $\varepsilon_3 = 2.0\text{V}$, $r_1 = r_2 = r_3 = 1.0\Omega$,
 $R_1 = 1.0\Omega$, $R_2 = 3.0\Omega$,

(1) 求通过 R_2 的电流。

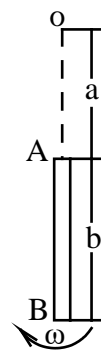
(2) R_2 消耗的功率。



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 λ 。此线段绕垂直于纸面的轴 O 以匀角速度 ω 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 。

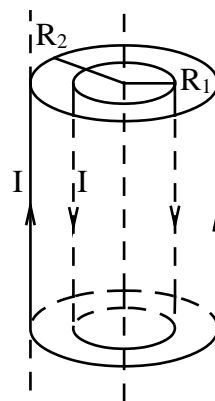


6、如图，一对同轴无限长直空心薄壁圆筒，电流 I 沿内筒流去，沿外筒流回，已知同

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

(1) 求同轴空心圆筒内外半径之比 $\frac{R_1}{R_2}$ ；

(2) 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。



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、 $-2\text{rad} \cdot \text{s}^{-2}$, 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、 $\frac{q\cos 30^\circ}{2\pi\epsilon_0 a}$

6、 $3.16\mu\text{F}$, 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、 $1.6 \times 10^{-13} \vec{k} \text{ N}$

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： $\lambda = \frac{v}{\nu} = 2m$ ，

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

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

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 $dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\frac{Q}{L} dx}{(a-x)^2}$

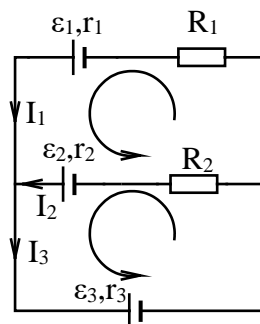
$\therefore P$ 点电场 $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 L} \int_{-L/2}^{L/2} \frac{dx}{(a-x)^2} = \frac{Q}{\pi\epsilon_0 (4a^2 - L^2)}$

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

$$\begin{cases} I_1 + I_3 = I_2 \\ I_1(R_1 + r_1) - I_2(R_2 + r_2) = \epsilon_1 - \epsilon_2 \\ I_2(R_2 + r_2) + I_3 r_3 = \epsilon_2 - \epsilon_3 \end{cases} \text{解得 } I_2 = \frac{2}{7} = 0.29A$$

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



5、解：(1) 在 AB 上一线元 dr (图示), $dq = \lambda dr$

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

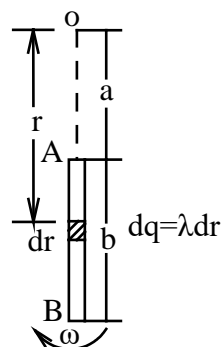
$B_0 = \int \frac{\mu_0 dI}{2r} = \int_a^{a+b} \frac{\lambda\omega\mu_0 dr}{4\pi r} = \frac{\lambda\omega\mu_0}{4\pi} \ln \frac{a+b}{a}$

方向为垂直纸面向里

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

AB 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、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) $\epsilon_i = -L \frac{dI}{dt} = \frac{\mu_0 I \omega}{2\pi} \sin \omega t$