

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（17）卷 共 6 页

考试形式 闭 卷 年 月

院系_____ 年级_____ 专业_____

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

一、填空题：（每空 2 分，共 40 分。在每题空白处写出必要的算式）

1、一质量为 10kg 的物体沿 x 轴无摩擦地运动，设 $t=0$ 时，物体位于原点速度为零，如果物体在作用力 $F=(3+6t)$ 牛顿的作用下运动了 3s ，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 5m 时，飞轮获得的动能 $E_k=$ _____，角速度 $\omega=$ _____。

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 λ ， P 与 Q 之间相距 λ ， 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 $\Delta\phi=$ _____， R 点的合振动的振幅为_____。

5、一平行板电容器两极板相距 1cm ，极板间电场强度为 1137V/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 $E=$ _____。

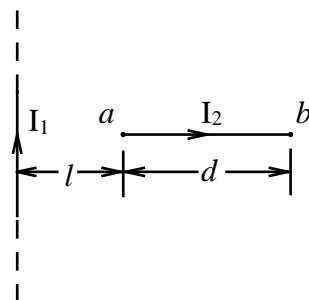
7、一空气平行板电容器，极板间距为 d ，电容为 C ，若在两极板间平行地插入一块厚度为 $d/3$ 的金属板，则其电容值变为_____。

8、边长为 0.3m 的正三角形 abc ，顶点 a 处有一电量为 10^{-8}C 的正点电荷，顶点 b 处有一电量为 10^{-8}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 8.0cm ，极板间距为 1.00mm ，中间充满相对介电常数 $\epsilon_r = 5.0$ 的电介质。若对其充电至 200V ，则该电容器储有的电能为 $W =$ _____。

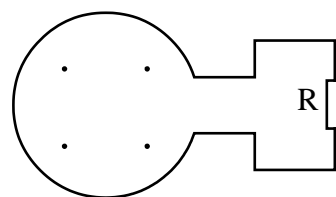
10、一长直载流导线，沿 OY 轴正方向放置，在原点处取一电流元 Idl ，该电流元在点 $(a, a, 0)$ 处磁感强度大小为_____，方向为_____。

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 5.0cm 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_____。

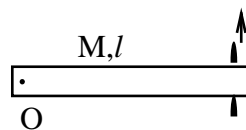
13、如图所示为通过垂直于线圈平面的磁通量，它随时间变化的规律为 $\varphi = 6t^2 + 7t + 1$ ，单位为韦伯，当 $t = 2\text{s}$ 时，线圈中的感应电动势为_____；若线圈电阻 $r = 1\Omega$ ，负载电阻 $R = 30\Omega$ ，当 $t = 2\text{s}$ 时，线圈中的电流强度为_____。



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。

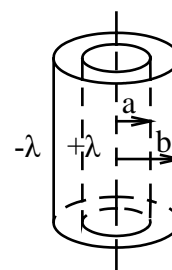
求：（1）棒的角速度。（2）子弹给棒的冲量矩。



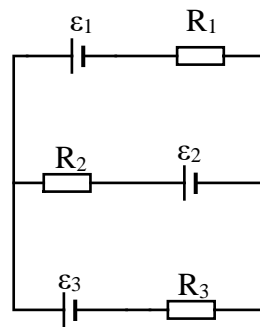
2、一个沿 x 轴作简谐振动的弹簧振子、振幅为 0.1 米，周期为 0.2 秒，在 $t=0$ 时，质点在 $x_0=-0.05$ 米处，且向正方向运动。求：

（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？



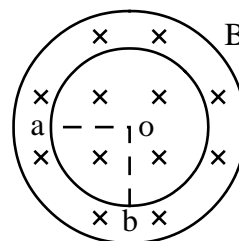
4、图示电路中，已知 $\varepsilon_1 = 20V$, $\varepsilon_2 = 18V$, $\varepsilon_3 = 10V$, $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 2\Omega$ ，求通过每个电阻的电流和方向。



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 μ_0 ）

6、均匀磁场局限于一个长圆柱形空向内，方向如图所示， $\frac{dB}{dt} = 0.1T \cdot s^{-1}$ 。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（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、 $1.0 \times 10^{-8}s$, $2 \times 10^6 m/s$

6、 $\frac{Q_a}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

7、 $\frac{3C}{2}$

8、 $1000V/m$, 0

9、 $1.78 \times 10^{-5} J$

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

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

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： $mv \cdot l = m \cdot \frac{v}{2} \cdot l + I\omega, \therefore \omega = \frac{mv \cdot l - m \frac{v}{2} l}{\frac{1}{3} Ml^2} = \frac{3mv}{2Ml}$

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

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

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

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

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

3、解：以半径为 r ，高为 h 作同轴高斯面，则：

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

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

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

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

(2) 设电子轨道半径为 r ，则：

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

4、解：回路及方向如图

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

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

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

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

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

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

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

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

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

