

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  $10\text{kg}$  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  $\omega=$  \_\_\_\_\_。

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

5、一平行板电容器两极板相距  $1\text{cm}$ ，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\_\_\_\_\_；

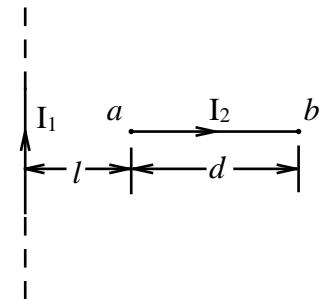
电势为\_\_\_\_\_。 $(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.00 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)$

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  $W = \underline{\hspace{2cm}}$

\_\_\_\_\_。

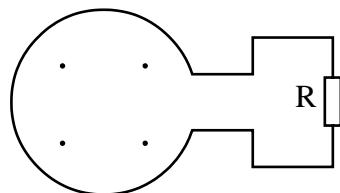
10、一长直载流导线，沿  $OY$  轴正方向放置，在原点处取一电流元  $Idl$ ，该电流元在点(a, a, 0)处磁感强度大小为\_\_\_\_\_，方向为\_\_\_\_\_。

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\_\_\_\_\_。

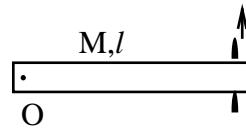
13、如图所示为通过垂直于线圈平面的磁通量，它随时间变化的规律为  $\phi = 6t^2 + 7t + 1$ ，单位为韦伯，当  $t=2\text{s}$  时，线圈中的感应电动势为\_\_\_\_\_；若线圈电阻  $r = 1\Omega$ ，负载电阻  $R = 30\Omega$ ，当  $t=2\text{s}$  时，线圈中的电流强度为\_\_\_\_\_。



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。

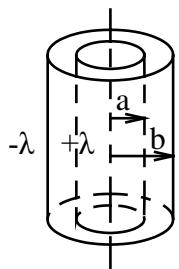
求：（1）棒的角速度。（2）子弹给棒的冲量矩。



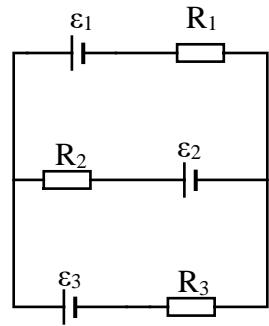
2、一个沿  $x$  轴作简谐振动的弹簧振子、振幅为 0.1 米，周期为 0.2 秒，在  $t=0$  时，质点在  $x_0=-0.05$  米处，且向正方向运动。求：

（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 $3.0 \times 10^{-8} C/m$ ，内圆柱面半径为 $2 \times 10^{-2} m$ ，外圆柱面半径为 $4 \times 10^{-2} m$ ，(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 $3 \times 10^{-2} m$ 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。

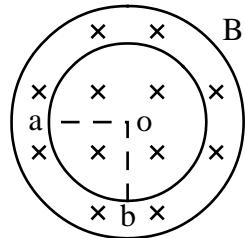


5、一半径为  $a$  的长直圆柱形导体，被一同样长度的同轴圆筒形导体所包围，圆筒半径为  $b$ ，圆柱导体和圆筒载有相反方向的电流  $I$ 。求圆筒内外的磁感强度（导体和圆筒内外的磁导率均为  $\mu_0$ ）

6、均匀磁场局限于一个长圆柱形空间内，方向如图所示， $\frac{dB}{dt} = 0.1 T \cdot s^{-1}$ 。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、 $\frac{Q_a}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

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

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

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

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

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

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

3、解：以半径为  $r$ , 高为  $h$  作同轴高斯面，则：

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

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

当  $a < r < b$  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：

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

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

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

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

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

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

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

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

