

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（16）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、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 $v'_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, 碰撞的恢复系数 $e = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2、一质量为 $m = 1.2\text{ kg}$, 长为 $l = 1.0\text{ 米}$ 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 $F = 100\text{ 牛顿}$ 的水平力垂直打击棒的下端，且打击时间为 $t = 0.02\text{ 秒}$ ，则棒受到的冲量矩为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，打击后棒的角速度 $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

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 $h = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（ g 取 10 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 $A = \underline{\hspace{2cm}}$ ；若另一振动 $x_3 = 0.07 \cos(10t + \Phi_3)$ ，那么 $\Phi_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 时， $x_2 + x_3$ 的振幅为最小。

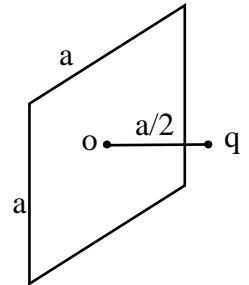
5、离带电量 $Q = 1.0 \times 10^{-8}\text{ C}$ 的点电荷 1 米远处有一试探点电荷 q_0 。已知该试探电荷的电势能 $W = 9.0 \times 10^{-8}\text{ J}$ ，则 $q_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（设无穷远处的电势为零）

6、一平行板电容器的电容为 10 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 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ ；电容器储存的电场能量 $W = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7、一用电阻率为 ρ 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 $R=$ _____。

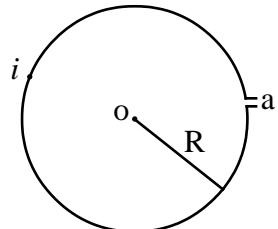
8、两个中性小金属球相距 $1m$ ，为使它们间的静电引力为 $5 \times 10^3 N$ ，则必须从一球移向另一球的电量为 $Q=$ _____。

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_____。

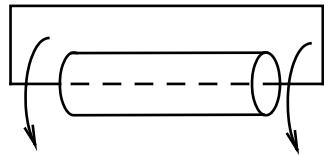


10、电子的质量为 m_e ，电量为 $-e$ ，绕静止的氢原子核（即质子）作半径为 r 的匀速圆周运动，则电子的速率 $v=$ _____。

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 \bar{H} 处为零；(_____)
- (2) 若闭合曲线上各点 \bar{H} 为零，则该曲线包围的传导电流代数和为零；(_____)
- (3) \bar{H} 仅与传导电流有关系。(_____)

二、计算题：（每小题 10 分，共 60 分）

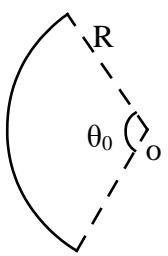
1、一质点从静止出发沿半径为 $R=3\text{m}$ 的圆周运动，切向加速度为 $a_t = 3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

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

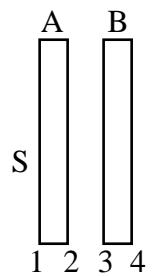
2、振幅为 0.10m ，波长为 2m 的平面简谐横波，以 1m/s 的速率，沿一拉紧的弦从左向右传播，坐标原点取在弦的左端，质点位移向上为正。 $t=0$ 时，弦的左端经平衡位置向下运动。求：

- (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 θ_0 ，求圆心处的电场强度。

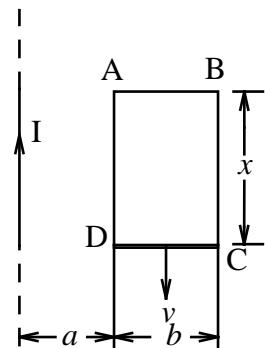


4、两块充分大的带电导体平板面积均为 $S = 0.02m^2$ ，A 板总电量 $q_A = 6 \times 10^{-8} C$ ，B 板总电量 $q_B = 14 \times 10^{-8} C$ 。现将它们平行，靠近放置，求静电平衡时，两导体板四个表面上的电荷面密度为多少？



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 ϕ_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 30cm，截面积为 1cm^2 ，在环上均匀地绕有 300 匝线圈，当导线中的电流为 0.032A 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 μ 和相对磁导率 μ_r 。

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、 $-0.20m \cdot s^{-1}, 0.5$

9、 $\frac{q}{6\epsilon_0}$

2、 $2N \cdot m \cdot s, 5rad \cdot s^{-1}$

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

3、 $45cm$

11、 $\frac{\mu_0 ai}{2\pi R}$

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

12、零

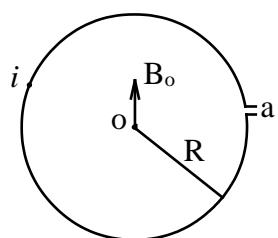
5、 $1.0 \times 10^{-9} C$

13、不正确（不一定），正确，不正确，

6、 $1000V, 5 \times 10^{-6} J$

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

8、 $7.5 \times 10^{-4} C$



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

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

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

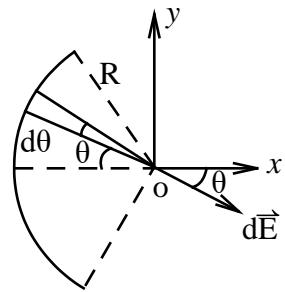
(2) $y = 0.10 \cos[\pi(t - \frac{x}{1}) + \frac{\pi}{2}]$

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

F_m 方向垂直于 DC 向上

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

$$(2) \quad H = I = 32 A/m$$

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