

苏州大学 普通物理（一）上 课程试卷（12）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、速率为 v_0 的子弹打穿木板后，速率恰好变为零，设木板对子弹的阻力恒定不变，那么当子弹射入木板的深度等于木板厚度一半时，子弹的速率为_____。

2、一质量为 m 的质点原来向北运动，速率为 v ，它突然受到外力打击，变为向西运动，速率仍为 v ，则外力的冲量大小为_____。

3、一均匀细木棒，长为 l ，质量为 M ，静止在光滑的水平桌面上，棒能绕通过中点的垂直轴转动，今有一质量为 m 的子弹，以速度 v 射入木棒的一端（陷于木棒中）其方向垂直于木棒与转轴，射击后木棒的角速度 $\omega =$ _____。

4、一质点沿 x 轴作简谐振动，周期为 π 秒，当 $t=0$ 时质点在平衡位置且向 x 轴正方向运动，如果用余弦函数表示该质点的振动方程，那么初相位 $\Phi =$ _____，质点从 $t=0$ 所处的位置第一次到达 $x=A/2$ 所用的时间 $\Delta t =$ _____。

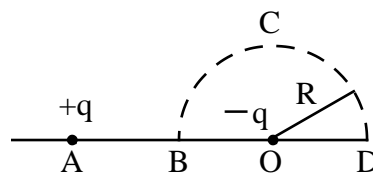
5、 P 、 Q 为两个以同相位、同频率、同振幅的相干波源，它们在同一介质中，设振幅为 A ，波长为 λ ， P 与 Q 之间相距 $\frac{3}{2}\lambda$ ， R 为 PQ 连线上， PQ 外侧的任意一点，那么 P 、 Q 发出的波在 R 点的相位差 $\Delta\phi =$ _____， R 点的合振动的振幅为_____。

6、两个都带正电荷的小球，总电量为 $6 \times 10^{-10} C$ ，当它们相距 $1m$ 时，相互间的斥力为 $7.2 \times 10^{-10} N$ ，则每个小球所带电量分别为_____和_____。

7、在半径为 R 的半球面的球心处，有一电量为 q 的点电荷，则通过该半球面的电通量为 $\Phi_E =$ _____。

8、BCD 是以 O 为圆心， R 为半径的半圆弧， A 点有一电量为 $+q$ 的点电荷， O 点有一电量为 $-q$ 的点电荷， $\overline{AB} = R$ 。现将一单位正电荷从 B 点

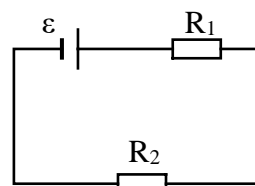
沿半圆弧轨道 BCD 移到 D ，则电场力所作的功为



$W =$ _____。

9、图示电路中的电流 $I =$ _____，电阻 R_1 上的电压

$U_1 =$ _____。



10、一边长为 l 的正方形线框，使其均匀带电，电荷线密度为 λ ，

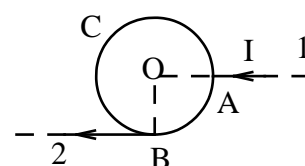
则与正方形中心处的电场强度的大小 $E =$ _____。

11、如图所示，用均匀细金属丝构成一半径为 R 的圆环 C ，

电流 I 由导线流入圆环 A 点，而后由圆环 B 点流出，进入

导线 2。设导线 1 和导线 2 与圆环共面，则环心 O 处的磁

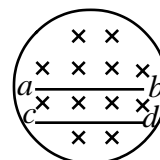
感强度大小为 _____，方向为 _____。



12、两个线圈 P 和 Q 并联地接到一电动势恒定的电源上。线圈 P 的自感和电阻分别是线圈 Q 的 2 倍。当达到稳定状态后，线圈 P 的磁场能量与 Q 的磁场能量的比值是 _____。

13、在圆柱形空间内有一磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场，如图所示， \vec{B} 的大

小以速率 $\frac{dB}{dt}$ 变化。有一长度为 l_0 的金属棒先后放在磁场的两个不同位置



1 (ab) 和 2(cd)，则金属棒在这两个位置时，棒内的感应电动势的大小

关系为 ε_1 _____ ε_2 。(填 $>$, $=$, $<$)

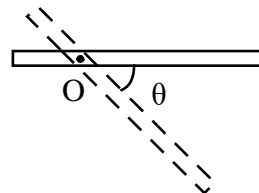
14、一个单位长度上绕有 n 匝线圈的长直螺线管，每匝线圈中通有强度为 I 的电流，管

内充满相对磁导率为 μ_r 的磁介质, 则管内中部附近的磁感强度 $B =$ _____, 磁场强度 $H =$ _____。

二、计算题: (每小题 10 分, 共 60 分)

1、有一质量为 m , 长为 l 的均匀细杆, 可绕一水平转轴 O 在竖直平面内无摩擦地转动, O 离杆的一端距离 $\frac{l}{3}$, 如图。设杆在水平位置自由转下, 当转过角

度 θ 时, 求棒的角加速度 β , 角速度 ω 。



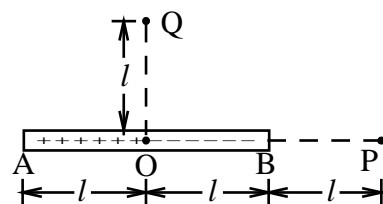
2、如图所示, 已知弹簧的劲度系数为 k , 两物体的质量分别是 m_1 和 m_2 。 m_1 和 m_2 之间的静摩擦系数为 μ_0 。 m_1 和水平桌之间是光滑的, 试求在保持 m_1 、 m_2 发生相对滑动之前, 系统具有的最大振动能量。



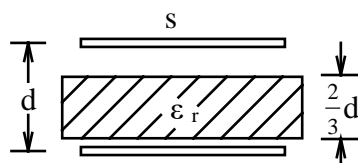
3、长为 $2l$ 的带电细棒，左半部均匀带有正电荷，右半部均匀带有负电荷。电荷线密度分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$ ，如图所示。P 点在棒的延长线上，距 B 端 l ，Q 点在棒的垂直平分线上，到棒的垂直距离为 l 。

(1) 求 P 点的电势 U_P ；

(2) 求 Q 点的电势 U_Q 。

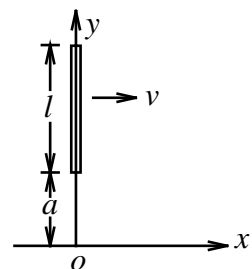


4、一平行板电容器，极板面积为 S ，两极板相距 d ，现在两极板间平行插入一块相对介电常数为 ϵ_r 的电介质板，介质板厚度为 $\frac{2}{3}d$ ，求该电容器的电容 C 。



5、长为 $L=0.10\text{m}$ ，带电量 $q=1.0\times 10^{-10}\text{C}$ 的均匀带电细棒，以速率 $v=1.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

沿 x 轴正方向运动。当细棒运动到与 y 轴重合的位置时，细棒的下端点与坐标原点 O 的距离为 $a=0.10\text{m}$ ，如图所示。求此时 O 点的磁感强度的大小和方向。

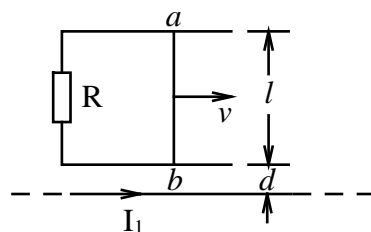


6、如图所示，线框中 ab 段能无摩擦地滑动，线框宽为 $l=9\text{cm}$ ，设总电阻近以不变为 $R=2.3\times 10^{-2}\Omega$ ，旁边有一条无限长载流直导线与线框共面且平行于框的长边，距离为 $d=1\text{cm}$ ，忽略框的其它各边对 ab 段的作用，若长直导线上的电流 $I_1=20\text{A}$ ，导线 ab 以 $v=50\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速度沿图示方向作匀速运动，试求：

(1) ab 导线段上的感应电动势的大小和方向。

(2) ab 导线段上的电流。

(3) 作用于 ab 段上的外力。



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、 $3\pi, 0$

6、 $2 \times 10^{-10} C, 4 \times 10^{-10} C$

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、 $\mu_0 I / (4\pi R), \otimes$ 垂直纸面向里

12、1/2

13、 \langle

14、 $\mu_0 \mu_r n I, n I$

二、计算题：（每小题10分，共60分）

1、解： $I_0 = \frac{1}{12} ml^2 + m(\frac{1}{6}l)^2 = \frac{1}{9} ml^2, M = \frac{1}{6} mg \cos \theta$

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

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

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

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

$$3、\text{解： } (1) dU = \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0 x}, \quad U_P = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_{2l}^{3l} \frac{dx}{x} - \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_l^{2l} \frac{dx}{x} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln \frac{3}{4}$$

$$(2) \text{由对称法 } U_Q = 0$$

4、解：设极板带电量为 $\pm Q$ ，则极板间电势差：

$$U = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \times \frac{1}{3} d + \frac{Q}{\epsilon_0 \epsilon_r S} \times \frac{2}{3} d = \frac{Qd}{3\epsilon_0 S} \left(\frac{2 + \epsilon_r}{\epsilon_r} \right)$$

$$\text{由电容的定义： } C = \frac{Q}{U}, \text{ 得 } C = \frac{3\epsilon_0 \epsilon_r S}{(2 + \epsilon_r)d}$$

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

$$\text{在细棒上取元段 } dy, \quad dq = \frac{q}{l} dy$$

$$B = \int dB = \int_a^{a+l} \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{dq v \sin 90^\circ}{y^2} = \frac{\mu_0 q v}{4\pi l} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+l} \right) = 5.0 \times 10^{-10} T$$

\vec{B} 方向：垂直纸面向内 \otimes

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

$$= 4.6 \times 10^{-4} V, \text{ 方向 } a \rightarrow b$$

$$(2) I_i = \frac{\varepsilon_i}{R} = 2 \times 10^{-2} A, \text{ 方向 } a \rightarrow b$$

$$(3) F_{\text{外}} = F_m = \int_{ab} B I_i dl = \int_d^{d+l} \frac{\mu_0 I_1 I_i}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 I_1 I_i}{2\pi} \ln \frac{d+l}{d} = 1.8 \times 10^{-7} N,$$

$F_{\text{外}}$ 的方向垂直于 \overline{ab} 向右