

苏州大学 普通物理(一)上 课程试卷 (07) 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、一长为  $2L$  的轻质细杆，两端分别固定质量为  $m$  和  $2m$  的小球，此系统在竖直平面内可绕过中点  $O$  且与杆垂直的水平光滑固定轴转动，开始时杆与水平成  $60^\circ$  角静止，释放后此刚体系统绕  $O$  轴转动，系统的转动惯量  $I = \underline{\hspace{2cm}}$ 。当杆转到水平位置时，刚体受到的合外力矩  $M = \underline{\hspace{2cm}}$ ；角加速度  $\beta = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2、一飞轮以角速度  $\omega_0$  绕轴旋转，飞轮对轴的转动惯量为  $I$ ，另一个转动惯量为  $3I$  的静止飞轮突然被啮合到同一个轴上，啮合后整个系统的角速度  $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

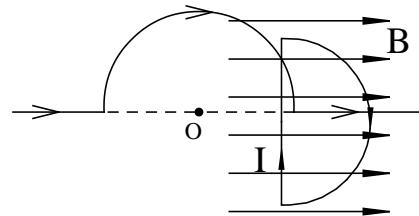
3、一质点从  $t=0$  时刻由静止开始作圆周运动，切向加速度的大小为  $a_t$ ，是常数。在  $t$  时刻，质点的速率为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ；假如在  $t$  时间内质点走过  $1/5$  圆周，则运动轨迹的半径为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，质点在  $t$  时刻的法向加速度的大小为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

4、固定与  $y$  轴上两点  $y=a$  和  $y=-a$  的两个正点电荷，电量均为  $q$ ，现将另一个质量为  $m$  的正点电荷  $q_0$  放在坐标原点，则  $q_0$  的电势能  $W = \underline{\hspace{2cm}}$ ，当把  $q_0$  点电荷从坐标原点沿  $x$  轴方向稍许移动一下，在无穷远处， $q_0$  点电荷的速度可以达到  $v = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5、半径为  $R$  的均匀带电球面，带电量  $Q$ ，球面内任一点电场  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，电势  $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

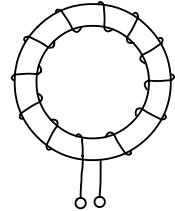
6、电偶极子的电偶极矩  $P$  的单位为\_\_\_\_\_。如图，离开电偶极子距离  $r$  处的电势  $U = \frac{P}{r}$ ；如有一包围电偶极子的闭合曲面，则该闭合曲面的电场的通量  $\Phi = \text{_____}$ 。

7、如图所示，在平面内将直导线弯成半径为  $R$  的半圆与两射线，两射线的延长线均通过圆心  $O$ ，如果导线中通有电流  $I$ ，那末  $O$  点的磁感应强度



的大小为\_\_\_\_\_。

8、半径为  $R$  的半圆形闭合线圈，载有电流  $I$ ，放在图示的均匀磁场  $B$  中，则直线部分受的磁场所力  $F = \text{_____}$ ，线圈受磁场所力  $F_{\text{合}} = \text{_____}$ 。



9、螺绕环中心线周长  $l=10\text{cm}$ ，总匝数  $N=200$ ，通有电流  $I=0.01\text{A}$ ，环内磁场强度  $H = \text{_____}$ ，磁感强度  $B = \text{_____}$ 。

## 二、计算题：(每小题 10 分，共 60 分)

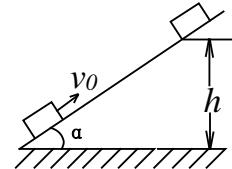
- 1、一轻弹簧在  $60\text{N}$  的拉力下伸长  $30\text{cm}$ ，现把质量为  $4\text{kg}$  的物体悬挂在该弹簧的下端使之静止，再把物体向下拉  $10\text{cm}$ ，然后由静止释放并开始计时。求：
  - (1) 物体的振动方程；(2) 物体在平衡位置上方  $5\text{cm}$  时弹簧对物体的拉力；
  - (3) 物体从第一次越过平衡位置时刻起到它运动到上方  $5\text{cm}$  处所需要的最短时间。

2、一物体与斜面间的磨擦系数 $\mu = 0.20$ , 斜面固定, 倾角 $\alpha = 45^\circ$ , 现给予物体以初速度 $v_0 = 10\text{m/s}$ , 使它沿斜面向上滑, 如图所示。求:

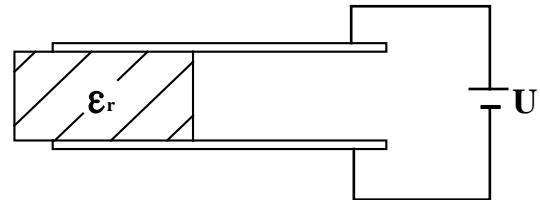
(1) 物体能够上升的最大高度 $h$ ;

(2) 该物体达到最高点后, 沿斜面返回到原出发点时的速率

$v_0$



3、金属平板面积 $S$ , 间距 $d$ 的空气电容器, 现插入面积为 $\frac{S}{2}$ 的电介质板, 相对介电常数为 $\epsilon_r$ 。求:

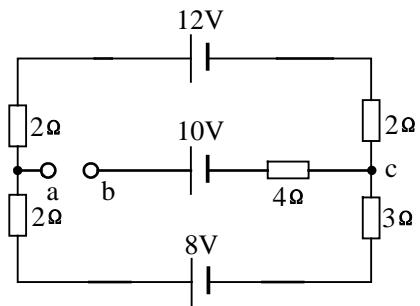


(1) 求插入介质板后电容 $C$ ;

(2) 两极板间加上电压 $U$ , 求介质板内以及空气中的电场强度。

4、图示电路中各已知量已标明，求：

- (1) a、c 两点的电势差；
- (2) a、b 两点的电势差。

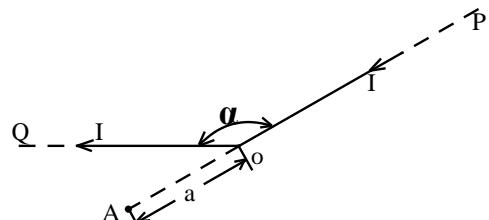


5、长导线 POQ 中电流为 20 安培方向如

图示， $\alpha = 120^\circ$ 。A 点在 PO 延长线上，

$AO = a = 2.0$  厘米，求 A 点的磁感应强度和

方向。



6、有一根长直的载流导线直圆管，内半径为  $a$ ，外半径为  $b$ ，电流强度为  $I$ ，电流沿轴线方向流动，并且均匀分布在管的圆环形横截面上。空间 P 点到轴线的距离

离为  $x$ 。计算：

(1)  $x < a$ ; (2)  $a < x < b$ ; (3)  $x > b$  等处 P 点的磁感应强度的大小。

# 苏州大学普通物理（一）上课程（07）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)

$$1、I = 3mL^2, M = mgL, \beta = \frac{g}{3L}$$

$$2、\omega = \frac{1}{4}\varpi_0$$

$$3、a_t t, 5a_t \cdot t^2 / 4\pi, 4\pi a_t / 5$$

$$4、W = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{qq_0}{a}, v = \sqrt{\frac{qq_0}{\pi\epsilon_0 ma}}$$

$$5、E = 0, U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$$

$$6、\text{库仑}\cdot\text{米}(C\cdot m), U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{p}{r^2}, \Phi = 0$$

$$7、\frac{\mu_0 I}{4R}, \otimes$$

$$8、2BIR, 0$$

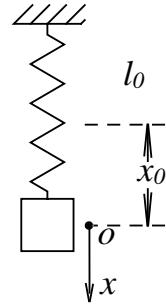
$$9、20A/m, 2.5 \times 10^{-5} T$$

## 二、计算题：(每小题 10 分，共 60 分)

$$1、k = \frac{f}{\Delta l} = \frac{60}{0.3} = 200 N/m, \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 7.07 rad/s$$

①由题意  $\varphi_0 = 0, A = 0.1m$ , 得  $x = 0.1 \cos 7.07t(m)$

$$② x_0 = \frac{mg}{k} = \frac{4 \times 9.8}{200} = 0.196m$$



$$x = -5cm \text{ 时}, F = -k(x_0 + x) = -200(0.196 - 0.05) = 29.2N$$

$$③ t_1 \text{ 时刻}: x = 0, v < 0, \omega t_1 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{2\omega} = 0.222(s)$$

$$t_2 \text{ 时刻}: x = -0.05m, v < 0, \omega t_2 = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{2\pi}{3\omega} = 0.296(s)$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 0.074s$$

$$2、① \text{根据动能原理有: } f \cdot s = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$$

$$f \cdot s = \mu mg \cos \alpha \cdot \frac{h}{\sin \alpha} = \mu mgh \cot \alpha = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$$

$$\text{解出 } h = \frac{v_0^2}{2g(\mu \cot \alpha)} = 4.25m$$

$$② \text{根据动能原理有: } mgh - \frac{1}{2}mv^2 = f \cdot s$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh - \mu mghctg\alpha$$

$$v = [2gh(1 - \mu ctg\alpha)]^{1/2} = 8.16m/s$$

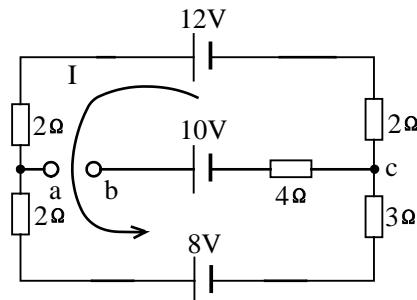
$$3、(1) \text{等效电容 } C = \frac{\epsilon_0 S}{2d} + \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{2d} = \frac{\epsilon_0 S}{2d}(1 + \epsilon_r)$$

$$(2) E = E_0 = \frac{U}{d}$$

$$4、I = \frac{12 - 8}{2 + 2 + 3 + 2} = \frac{4}{9}A$$

$$(1) U_{ac} = I(2 + 3) + 8V = \frac{4}{9} \times 5 + 8 = 10\frac{2}{9}V$$

$$(2) U_{ab} = U_{ac} - U_{bc} = 10\frac{2}{9}V - 10V = \frac{2}{9}V$$



$$5、解: B_{Bp} = 0$$

$$B_{OQ} = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2) = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20}{4\pi \times 2.0 \times 10^{-2} \times 0.866} \cdot \left(\frac{1}{2} + 1\right) = 1.73 \times 10^{-4} \text{ 特斯拉}$$

$$B = B_{OQ} + B_{OP} = 1.73 \times 10^{-4} \text{ 特}$$

方向垂直纸面向外

$$6、解: \text{当 } x < a \text{ 时}, B_1 = 0$$

$$a < x < b \text{ 时}, B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \cdot \frac{x^2 - a^2}{b^2 - a^2}$$

$$x > b \text{ 时}, B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$$