

# 江苏大学 2011 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 459 809

科目名称: 大学物理

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效!

## 2011年硕士考试卷 (大学物理A卷)

注: 1、考试中可以使用计算器;

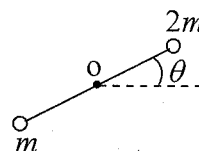
2、物理常数:  $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ ;  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2$ ;

$R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$   $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ; 电子静质量  $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 。

### 一、填空题 (60 分, 每空 3 分)

1、质点沿半径为  $R$  的圆周运动, 运动学方程为  $\theta = 3 + 2t^2 (\text{SI})$ , 则  $t$  时质点的法向加速度大小为  $a_n =$  \_\_\_\_\_; 角加速度  $\beta =$  \_\_\_\_\_。

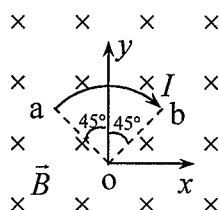
2、一长为  $l$ 、质量可以忽略的直杆, 两端分别固定有质量为  $2m$  和  $m$  的小球, 杆可绕通过其中心  $O$  且与杆垂直的水平光滑固定轴在铅直平面内转动。开始杆与水平方向成某一角度  $\theta$ , 处于静止状态, 如图所示。释放后, 杆绕  $O$  轴转动。则当杆转到水平位置时, 该系统所受到的合外力矩的大小  $M =$  \_\_\_\_\_, 此时该系统角加速度的大小  $\beta =$  \_\_\_\_\_。



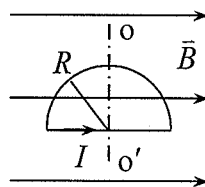
第2题图

3、一平行板电容器, 充电后与电源保持联接, 然后使两极板间充满相对介电常量为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质, 这时两极板上的电荷是原来的 \_\_\_\_\_ 倍; 电场强度是原来的 \_\_\_\_\_ 倍; 电场能量是原来的 \_\_\_\_\_ 倍。

4、如图, 一根载流导线被弯成半径为  $R$  的  $1/4$  圆弧, 放在磁感强度为  $B$  的均匀磁场中, 则载流导线  $ab$  所受磁场的作用力的大小为 \_\_\_\_\_, 方向 \_\_\_\_\_。



第4题图



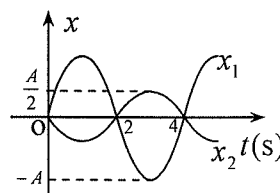
第5题图

5、如图, 半圆形线圈(半径为  $R$ )通有电流  $I$ 。线圈处在与线圈平面平行向右的均匀磁场  $\vec{B}$  中。线圈所受磁力矩的大小为 \_\_\_\_\_, 方向为 \_\_\_\_\_。把线圈绕  $oo'$  轴转过角度 \_\_\_\_\_ 时, 磁力矩恰为零。

6、有一卡诺热机，用 290g 空气为工作物质，工作在 27℃ 的高温热源与 -73℃ 的低温热源之间，此热机的效率  $\eta =$  \_\_\_\_\_。若在等温膨胀的过程中气缸体积增大到 2.718 倍，则此热机每一循环所作的功为 \_\_\_\_\_。(空气的摩尔质量为  $29 \times 10^{-3} \text{kg/mol}$ ，普适气体常量  $R = 8.31 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

7、在一个孤立系统内，一切实际过程都向着 \_\_\_\_\_ 的方向进行。这就是热力学第二定律的统计意义。

8、如图所示的是两个简谐振动的振动曲线，它们合成的余弦振动的初相为 \_\_\_\_\_。



第 8 题图

9、设反射波的表达式是  $y_2 = 0.15 \cos[100\pi(t - \frac{x}{200}) + \frac{1}{2}\pi]$  (SI)，波在  $x = 0$  处发生反射，反射点为自由端，则形成的驻波的表达式为 \_\_\_\_\_。

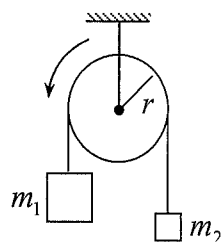
10、光强为  $I_0$  的自然光垂直通过两个偏振片后，出射光强  $I = I_0/8$ ，则两个偏振片的偏振化方向之间的夹角为 \_\_\_\_\_。

11、以波长为  $\lambda = 0.207 \mu\text{m}$  的紫外光照射金属钨表面产生光电效应，已知钨的红限频率  $\nu_0 = 1.21 \times 10^{15}$  赫兹，则其遏止电压  $|U_a| =$  \_\_\_\_\_ V。(普朗克常量  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ，基本电荷  $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ )

12、在电子单缝衍射实验中，若缝宽为  $a = 0.1 \text{nm}$  ( $1 \text{nm} = 10^{-9} \text{m}$ )，电子束垂直射在单缝面上，则衍射的电子横向动量的最小不确定量  $\Delta p_y =$  \_\_\_\_\_ N·s。(普朗克常量  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ )

## 二、计算题 (共 60 分，任选 3 题，每题 20 分)

1、如图所示，设两重物的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ ，且  $m_1 > m_2$ ，定滑轮的半径为  $r$ ，对转轴的转动惯量为  $J$ ，轻绳与滑轮间无滑动，滑轮轴上摩擦不计。设开始时系统静止，试求  $t$  时刻滑轮的角速度。

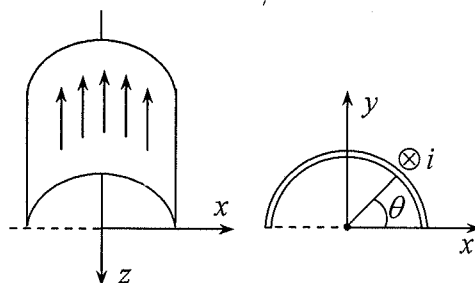


2、两个同心金属球壳，内球壳半径为  $R_1$ ，外球壳半径为  $R_2$ ，中间是空气，构成一个球形空气电容器。设内外球壳上分别带有电荷  $+Q$  和  $-Q$  求：

(1) 电容器的电容；

(2) 电容器储存的能量。

3、在一无限长的半圆筒形的金属薄片，沿轴向流有电流，在垂直电流方向单位长度的电流为  $i=k\sin\theta$ ，其中  $k$  为常量， $\theta$  如图所示。求半圆筒轴线上的磁感强度。



4、已知波长为  $\lambda$  的平面简谐波沿  $x$  轴负方向传播。 $x=\lambda/4$  处质点的振动方程为

$$y = A \cos \frac{2\pi}{\lambda} \cdot ut \quad (\text{SI})$$

(1) 写出该平面简谐波的表达式。

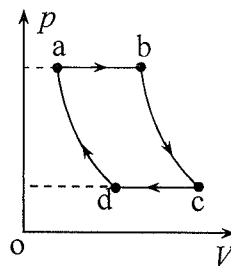
(2) 画出  $t=T$  时刻的波形图。

5、折射率为 1.52 的照相机镜头的表面上涂有一层厚度均匀的折射率为 1.38 的  $\text{MgF}_2$  增透膜，如果此膜只适用于波长为 550nm 的光，则此膜的最小厚度为多少？若所涂  $\text{MgF}_2$  为增反膜，则此膜的最小厚度为多少？

6、一定量理想气体，经历如图所示的循环过程，其中  $ab$  和  $cd$  是等压过程， $bc$  和  $da$  是绝热过程，已知  $T_c=300\text{K}$ ， $T_b=400\text{K}$ 。

(1) 这循环是不是卡诺循环？为什么？

(2) 求此循环的效率。



### 三、分析说明题（共 30 分）

1、为什么无线电波能够绕过建筑物，而光波却不能？X 光波又如何？