

## 中国计量学院 2010 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目名称: 普通物理

考试科目代码: 808

考生姓名: \_\_\_\_\_

考生编号: \_\_\_\_\_

### 考生须知:

- 1、所有答案必须写在**报考点提供的**答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。
- 2、答案必须写清题号，字迹要清楚，保持卷面清洁。
- 3、试卷、草稿纸必须随答题纸一起交回。

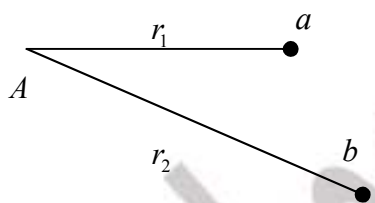
本试卷共 二 大题，共 四 页。

一、简答题：（共 12 题，每题 5 分，共 60 分）

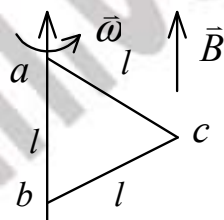
1、一个质量为  $m$  的人，原来抓住一根用绳竖直吊在天花板上的质量为  $M$  的直杆，若绳突然断开，人沿杆子竖直向上爬以保持它离地面的高度不变，则直杆下落的加速度是多少？

2、质量为  $2\text{kg}$  的质点受某一外力作用沿  $X$  轴运动，已知其运动方程为  $x = 3t - 4t^2 + t^3 (\text{SI})$ ，则该力在最初 4 秒内对质点所做的功为多少？

3、在电荷为  $-Q$  的点电荷  $A$  的静电场中，将另一电荷为  $q$  的点电荷  $B$  从  $a$  点移到  $b$  点， $a$ 、 $b$  两点距离点电荷  $A$  的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$ ，如图所示，则移动过程中电场力做的功为多少？



题 3 图



题 4 图

4、如图所示，等边三角形的金属框，边长为  $l$ ，放在均匀磁场中， $ab$  边平行于磁感强度  $\vec{B}$ ，当金属框绕  $ab$  边以角速度  $\omega$  转动时，则  $bc$  边上沿  $bc$  的电动势以及金属框内的总电动势各为多少？（规定电动势沿  $abca$  绕向为正值）

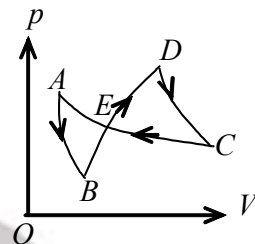
5、一质点沿曲线运动，其运动方程为  $\vec{r}(t) = (10 - 5t^2)\hat{i} + 10t\hat{j} (\text{SI})$ ，则质点在  $t=1\text{s}$  时的切向加速度和法向加速度的大小是多少？（提示：只求大小，不考虑方向）

6、一束自然光自空气入射到水(折射率为 1.33)表面上，若反射光是线偏振光，判断入射光的入射角及折射角？

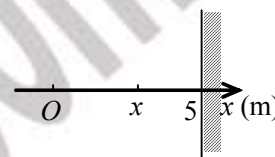
7、简述温度的物理意义，不同温度下处于平衡态的理想气体的速率分布曲线是否相同？请画出麦克斯韦速率分布曲线。

8、以波长  $400\text{ nm} - 760\text{ nm}$  ( $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ ) 的白光垂直照射在光栅上，在它的衍射光谱中，第二级和第三级发生重叠，求第二级光谱被重叠的波长范围？

9、如图所示， $AB$ 、 $DC$  是绝热过程， $CEA$  是等温过程， $BED$  是任意过程，组成一个循环。若图中  $EDCE$  所包围的面积为  $70\text{ J}$ ， $EABE$  所包围的面积为  $30\text{ J}$ ， $CEA$  过程中系统放热  $100\text{ J}$ ，求  $BED$  过程中系统吸热为多少？



10、在弹性媒质中有一沿  $x$  轴正向传播的平面波，其表达式为  $y = 0.01 \cos(4t - \pi x - 0.5\pi)$  (SI). 若在  $x = 5.00\text{ m}$  处有一媒质分界面，且在分界面处反射波相位突变，设反射波的强度不变，试写出反射波的表达式。



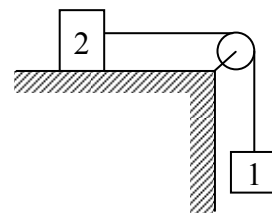
11、火车 A 以  $20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  的速度向行驶，A 车的司机听到本车的汽笛频率为  $120\text{ Hz}$ ，另一火车 B，以  $25\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  的速度向 A 迎面驶来，问 B 车司机听到 A 车汽笛的频率是多少？（设空气中声速为  $340\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ）

12、简述磁介质的分类及特点。

## 二、计算题：（共 9 题，每题 10 分，共 90 分）

1、（10 分）一小船质量为  $M=100\text{ kg}$ ，船头到船尾共长  $L=3.6\text{ m}$ 。现有一质量为  $m=50\text{ kg}$  的人从船头走到船尾时，船将移动多少距离？假定水的阻力不计。

2、（10 分）如图所示，物体 1 和 2 的质量分别为  $m_1$  与  $m_2$ ，滑轮的转动惯量为  $J$ ，半径为  $r$ 。如物体 2 与桌面间的摩擦系数为  $\mu$ ，求系统的加速度  $a$  及绳中的张力  $T_1$  和  $T_2$ （设绳子与滑轮间无相对滑动，滑轮与转轴无摩擦）。



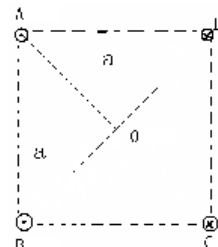
3、（10 分）一平面简谐纵波沿着线弹簧传播，设波沿着  $x$  轴正向传播，弹簧中某圈的最大位移为  $3.0\text{ cm}$ ，振动频率为  $25\text{ Hz}$ ，弹簧中相邻两疏部中心的距离为  $24\text{ cm}$ ，当  $t=0$  时，在  $x=0$  处质元的位移为零并向  $x$  轴正向运动。试写出该波的波动方程。

4、(10分) 1mol 的氢，在压强为  $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，温度为  $20^\circ\text{C}$  时，其体积为  $V_0$ 。今使它经以下两种过程达到同一状态：(1) 先保持体积不变，加热使其温度升高到  $80^\circ\text{C}$ ，然后令它作等温膨胀，体积变为原体积的 2 倍；(2) 先使它作等温膨胀至原体积的 2 倍，然后保持体积不变，加热使其温度升到  $80^\circ\text{C}$ 。试分别计算以上两种过程中吸收的热量，气体对外作的功和内能的增量？

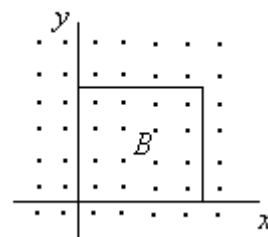
5、(10分) 自然光和线偏振光的混合光束通过一偏振片。随着偏振片以光的传播方向为轴转动，透射光的强度也跟着改变，最强和最弱的光强之比为 5:1，那么入射光中自然光和线偏振光光强之比多大？

6、(10分) 在夫琅和费单缝衍射实验装置中单缝宽度  $a=0.40\text{mm}$ ，以波长  $\lambda=589\text{nm}$  单色光垂直照射，设透镜焦距  $f=1.0\text{m}$ 。求：(1) 中央明纹宽度；(2) 第二级明纹距中心的距离。

7、(10分) 四条平行的载流无限长直导线，垂直通过一边长为  $a$  的正方形顶点，每条导线中的电流都是  $I$ ，方向如图，求正方形中心的磁感应强度。



8、(10分) 一个非均匀磁场磁感应强度的变化规律为  $B = 4t^2 y(SI)$ ，方向垂直纸面向外。磁场中有一边长为  $0.2\text{m}$  的正方形线框，其位置如图所示。试确定  $t=0.25\text{s}$  时线框中感应电动势的大小和方向。



9. (10分) 在杨氏双缝干涉实验中，用波长为  $5.0 \times 10^{-7}\text{m}$  的单色光垂直入射到间距为  $d=0.5\text{mm}$  的双缝上，屏到双缝中心的距离  $D=1.0\text{m}$ 。求：  
(1) 屏上中央明纹两侧第 10 级明纹中心之间的距离；

(2) 条纹宽度;

(3) 用一云母片 ( $n=1.58$ ) 遮盖其中一缝, 中央明纹移到原来第 8 级明纹中心处, 云母片的厚度是多少?

### 基本常数表

普朗克常数  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

基本电荷  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

真空介电常数  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$

电子质量  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

真空磁导率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$

真空中光速  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

里德伯常数  $R = 1.097 \times 10^7 \text{ l/m}$

气体摩尔常数  $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$