

山东科技大学2010年招收硕士学位研究生入学考试

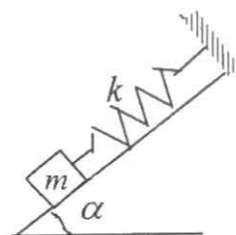
普通物理试卷

一、简答题 (每题 9 分, 共 45 分)

- 理想气体分子的能量自由度和理想气体的内能;
- 导体静电平衡条件及静电平衡条件下导体上的电荷分布;
- 光栅方程及光栅衍射的主极大缺级条件;
- 用洛伦兹变换解释同时的相对性;
- 波函数的统计解释、标准条件和归一化条件。

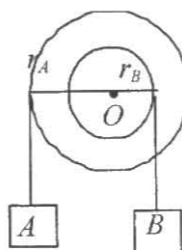
二、计算题 (每题 15 分, 共 105 分)

- 如图所示, 在与水平面成 α 角的光滑斜面上放一质量为 m 的物体, 此物体系于一劲度系数为 k 的轻弹簧的一端, 弹簧的另一端固定。设物体最初静止, 今使物体获得一沿斜面向下的速度, 设起始动能为 E_{k0} , 试求物体在弹簧的伸长达到 x 时的动能。



题 1 图

- 半径分别为 r_A 和 r_B 的圆盘, 同轴地粘在一起, 可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴 O 转动, 对轴的转动惯量为 J 。两圆盘边缘都绕有轻绳, 绳子下端分别挂有质量为 m_A 和 m_B 的物体 A 和物体 B , 如图所示。若物体 A 以加速度 a_A 上升, 求物体 B 的质量。

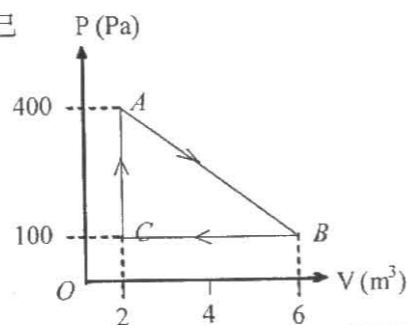


题 2 图

- 比热容比 $\gamma = 1.40$ 的理想气体进行如图所示的循环。已知状态 A 的温度为 300 K 。求:

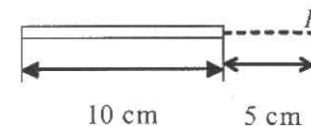
- 状态 B 、 C 的温度;
- 每一过程中气体所吸收的净热量。

(普适气体常量 $R = 8.31\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)



题 3 图

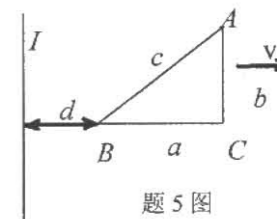
- 如图所示, 一长为 10 cm 的均匀带正电细杆, 其电荷为 $1.5 \times 10^{-8}\text{ C}$, 试求在杆的延长线上距杆的端点 5 cm 处的 P 点的电场强度。



题 4 图

$$\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2\right)$$

- 如图所示, 无限长直导线, 通以恒定电流 I , 有一与之共面的直角三角形线圈 ABC 。已知 AC 边长为 b , 且与长直导线平行, BC 边长为 a 。若线圈以垂直于导线方向的速度 \vec{v} 向右平移, 当 B 点与长直导线的距离为 d 时, 求线圈 ABC 内的感应电动势的大小和感应电动势的方向。



题 5 图

- 在杨氏双缝干涉实验中, 垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1 = 400\text{ nm}$, $\lambda_2 = 760\text{ nm}$ ($1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$)。已知双缝间距 $d = 1.0 \times 10^{-4}\text{ m}$, 屏到双缝的距离 $L = 2.0\text{ m}$, 求两种光第一级干涉明纹中心之间的距离。
 - 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 垂直入射 (1) 中的两种光。已知单缝宽度 $a = 1.0 \times 10^{-4}\text{ m}$, 透镜焦距 $f = 0.5\text{ m}$, 求这两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。
 - 若用光栅常数 $d = 1.0 \times 10^{-5}\text{ m}$ 的光栅替换单缝, 其他条件和上一问相同, 求两种光第一级主极大之间的距离。
- 波长为 $\lambda_0 = 3.00 \times 10^{-11}\text{ m}$ 的 X 射线被静止的自由电子所散射, 若散射线的波长变为 $\lambda = 3.31 \times 10^{-11}\text{ m}$ 。

- 求入射光子的能量、质量和动量大小。
- 求散射实验中反冲电子的动能 E_K 。
- 如果确定入射波长的精确度 $\Delta\lambda/\lambda = 10^{-8}$, 求入射光子位置的不确定量。

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