

2008 年燕山大学 710 普通物理考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

2008 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称: 710 普通物理学 共 1 页 第 1 页

注: 请将试题做在标准答题纸上, 写清题号, 在题卷上做题无效。本试题可以使用计算器。

一、解释下列基本概念或术语 (20 分, 共四道题, 每题 5 分)

1. 受迫振动和共振
2. 温度的微观意义
3. 霍耳效应
4. 位移电流

二、填空题 (25 分, 每空 5 分)

1. 欧姆定律的微分形式为 ()。
2. 载流为 I 、匝数为 N 的均匀密绕螺线管, 长为 L 、半径为 R , 其内充满相对磁导率为 μ_r 的磁介质, 忽略边缘效应, 管内的磁感应强度为 ()。
3. 一容器内贮有标准状态下的氦气 (可视为理想气体), 设氦分子的有效直径 $d=3.28 \times 10^{-10} \text{m}$, 则分子的平均平动动能为 (), 平均自由程 ()。
(普适气体常量 $R=8.31 \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, 玻尔兹曼常量 $k=1.38 \times 10^{-23} \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$)
4. 热力学第二定律的数学表述—克劳修斯不等式为 ()。

三、(15 分) 测地球表面附近的重力加速度可以通过测量时间和长度来完成。例如将真空长直管沿竖直方向放置, 自其中 O 点向上抛出的小球又落至原处所用的时间为 T_1 , 小球在运动过程中经过 A 点, 若 A 点比 O 点高 H , 小球离开 A 点又回到 A 点所用时间为 T_2 , 现测得 T_1, T_2, H , 求重力加速度 g 。

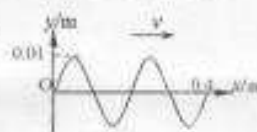
四、(15 分) 一水桶绕自身的竖直轴以角速度 ω 旋转, 当水与桶一起转动时, 分析水面的形状。

五、(15 分) 右图是 $t=0$ 时刻平面简谐波的波形, 波向正 x 方向运动,

$v=330 \text{m/s}$ 。(1) 写出波动方程 $y=y(x,t)$ 的表达式;

(2) 分别画出 $t=T/4, T/2$ 时刻的 $y-x$ 曲线;

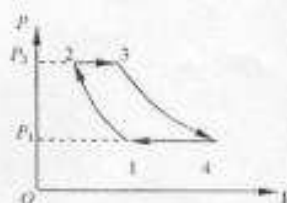
(3) 分别画出 $x=\lambda/4, \lambda/2$ 处的 $y-t$ 曲线。



六、(15 分) 设燃气涡轮机内工作物质 (可视为理想气体) 进行如右图所示的循环过程, 其中 1—2、3—4 是绝热过程, 2—3、4—1 是等压过程。试证明此循环的效率为

$$\eta = 1 - \frac{T_3 - T_1}{T_2 - T_1} = 1 - \frac{1}{r^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}$$

式中, $r=C_p/C_v$ 是热容比, $r=P_2/P_1$ 是绝热压缩过程的升压比。



七、(15 分) 两个相同的物体 A 和 B , 其热容量为 C , 两物体的初始温度分别为 T_1, T_2 ($T_1 > T_2$), 热接触后发生热传导, 最后到达热平衡态。

(1) 在热传导过程中 A, B 两物体各自的熵改变量是多少?

(2) 证明: A, B 两物体组成的系统在热传导过程中熵的改变量大于零。

八、(15 分) 半径为 R_1 的导体球带有电荷 q , 球外有一带电为 Q 内外半径为 R_2, R_3 的同心导体球壳。

(1) 求两球的电位 U_1 和 U_2 ;

(2) 用导线把球和壳连接在一起后, U_1 和 U_2 分别是多少?

九、(15 分) 两个半径分别为 R, r 同轴圆形线圈相距为 x , 且 $R \gg r, x \gg R$ 。若大线圈通有电流 I 而小线圈沿 x 轴正方向以速率 v 向上运动, 如右图所示, 求 $x \gg NR$ 时 (N 为正数)

(1) 两线圈的互感系数;

(2) 小线圈回路中产生的感应电动势的大小和方向。

