

中国计量学院 2009 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: _____

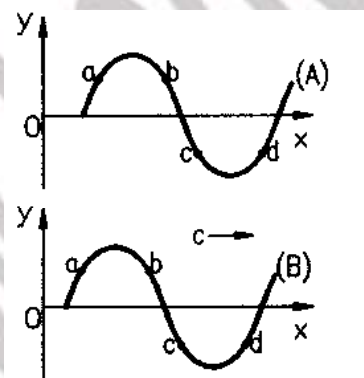
考生须知:

- 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 三 页。

一、简答题：（共 10 题，每题 5 分，共 50 分）

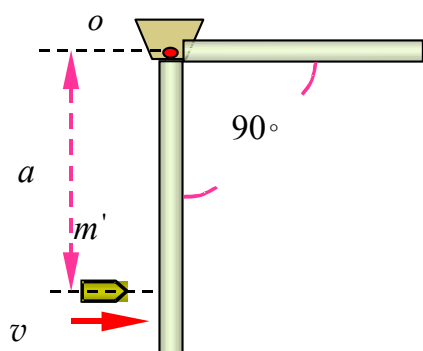
1. 从轻弹簧的原长开始，第一次拉伸 l 长，在此基础上，第二次再拉伸 l 长，继而，第三次又拉伸 l 长，其第三次拉伸和第二次拉伸弹力做功的比值是多少？
2. 在光滑的水平冰面上，某滑冰者转动的角速度原为 ω_0 ，转动惯量为 J ，当他收拢双臂后，转动惯量减少了 $1/4$ ，这时他转动的角速度是多少？他若不收拢双臂，而被另一滑冰者作用，角速度变为 $2\omega_0$ ，则另一滑冰者对他施加的力矩所作的功是多少？
3. 分子速率分布函数 $f(v)$ 的物理意义是什么？如何求平均速率？画出麦克斯韦速率分布曲线。
4. 有 2mol 的理想气体，经过可逆的等压过程，体积从 V_0 膨胀到 $3V_0$ 。这一过程中的熵变是多少？
5. 在医学诊断上用多普勒效应测内脏器壁或血球的运动速度。设将频率为 ν 的超声脉冲垂直射向蠕动的胆囊壁，得到回声频率为 1.5ν ，设胆内声速为 u ，那么胆囊壁的运动速度是多少？
6. 已知一驻波在 t 时该各点振动到最大位移处，其波形如图 (A) 所示。一行波在 t 时刻的波形如图 (B) 所示，(1) 试分别在图 (A)、图 (B) 上注明所示的 a 、 b 、 c 、 d 四点此时的运动速度的方向（设为横波）。(2) 画出 $t+T/2$ 时刻的驻波波形（ T 为周期）。



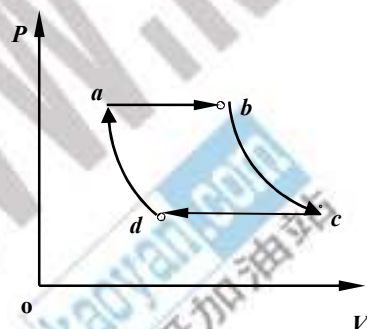
7. 用白光垂直照射置于空气中的厚度为 $0.50\mu\text{m}$ 的玻璃片。玻璃片的折射率为 1.5 ，在可见光范围内（ $4000\text{\AA}\sim 7600\text{\AA}$ ）哪些波长的反射光有最大强度的增强？
8. 平行单色光垂直入射于单缝上，观察夫琅和费衍射，其屏上 P 点处为第二级暗纹，则单缝处波面相应地可划分为几个半波带？若将单缝宽度缩小一半， P 点将是明纹还是暗纹？第几级？
9. 真空中有一孤立的半径为 R 、带有电荷为 Q 的导体球，请给出其在空间的电场分布和电势分布。
10. 一个空气平行板电容器，充电后把电源断开，这时电容器中储存的能量为 W_0 ，然后在两极板间充满相对介电常数为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质，试求该电容器中储存的能量。

二、问答、计算题（共 8 题，共 100 分。）

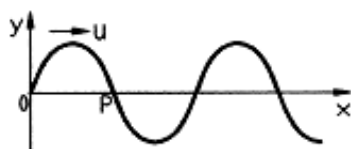
- （10 分）磁介质大体可分为哪三大类？简述其各自磁性主要来源并画出 $M-H$ 关系曲线。
- （10 分）计算一质量为 m 的小球，在水中从静止开始竖直沉降的速度 $v(t)$ 。已知水对小球的浮力为 B ，水对小球运动的粘性力为 $\vec{R} = -K\vec{v}$ ， B 和 K 为常数。
- （15 分）一长为 l ，质量为 M 的细棒可绕支点 O 自由转动，一质量为 m 速率为 v 的子弹射入细棒内距支点为 a 处，求：（1）写出碰撞前细棒的转动惯量；（2）写出子弹射入细棒后细棒的转动惯量；（3）碰撞后细棒的角速度为多少；（4）若碰撞后细棒上升摆动最大角度为 90° ，子弹的初速率 v 为多少。



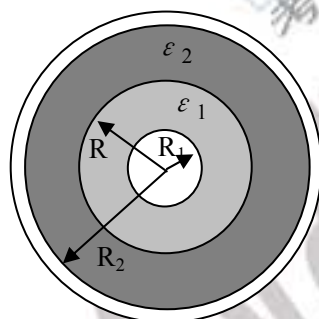
- （15 分）一定量的理想气体，经历如图所示的循环过程， $a \rightarrow b$ 和 $c \rightarrow d$ 是等压过程， $b \rightarrow c$ 和 $d \rightarrow a$ 是绝热过程，已知 $T_c = 300K$ ， $T_b = 400K$ ，求此循环的效率。



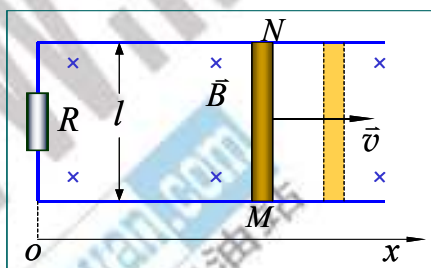
- （15 分）一平面简谐波沿 x 轴正方向传播，其振幅为 A ，频率为 ν ，波速为 u ，设 $t = 0$ 时刻的波形曲线如图所示。求：（1） $x = 0$ 处质点振动在 $t=0$ 时刻的相位；（2） $x = 0$ 处质点振动方程；（3）该波的波函数。（4）假设是 $t=2s$ 时刻的波形曲线，求该波的波函数。



6. (15 分) 波长 600nm 的单色光垂直照射在光栅上, 第二级明条纹分别出现在 $\sin\theta=0.20$ 处, 第四级缺级。试求: (1) 光栅常数 $(a+b)$; (2) 光栅上狭缝可能的最小宽度 a ; (3) 按上述选定的 a 、 b 值, 在光屏上可能观察到的全部级数。
7. (10 分) 球形电容器由半径为 R_1 的导体球和与它同心的导体球壳构成, 壳的内半径为 R_2 , 其间有两层均匀电介质, 分界面的半径为 R , 相对介电常数分别为 ϵ_1 和 ϵ_2 , 如图所示。(1) 求电容器的电容 C ; (2) 当内球带电为 $-Q$ 时, 求各介质表面上极化电荷的面密度 σ_e 。



8. (10 分) 一导线矩形框的平面与磁感强度为 B 的均匀磁场相垂直, 在此矩形框上, 有一质量为 M 长为 L 的可移动的细导体棒 NM , 矩形框还接有一个电阻 R , 细导体棒以速度 v 沿如图所示的矩形框运动。求: (1) 棒的感应电动势; (2) 矩形框回路中的感应电流; (3) 细导体棒 NM 所受的安培力; (4) 若开始时细导体棒的速率为 v_0 , 速率 v 随时间变化的函数。



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 $R = 1.097 \times 10^7 \text{ 1/m}$

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