

浙江大学 2008 - 2009 学年 夏 学期

《大学物理甲 I》课程期末考试试卷 (A)

请考生仔细阅读以下注意事项:

1. 诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。
2. 开课学院: 理学院
3. 考试形式: 闭卷, 允许带 无存储功能的计算器 入场
4. 考试日期: 2009 年 6 月 24 日, 考试时间: 120 分钟

考生姓名: _____ 院系: _____ 学号: _____ 任课教师: _____

题序	填空	计 1	计 2	计 3	计 4	计 5	计 6	总分
得分								
评卷人								

气体摩尔常量 $R = 8.31 (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$

玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$

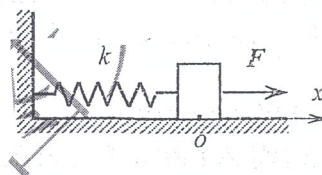
真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} (\text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$

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

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0093

如图所示, 劲度系数为 k 的弹簧, 一端固定在墙壁上, 另一端连一质量为 m 的物体, 物体在坐标原点 O 时弹簧长度为原长。物体与桌面间的摩擦系数为 μ 。若物体在恒力 F 作用下向右移动, 则物体到达最远位置时系统的弹性势能 $E_p =$ _____。



2. (本题 4 分) 0712

哈雷彗星绕太阳的轨道是以太阳为一个焦点的椭圆。它离太阳最近的距离是 $r_1 = 8.75 \times 10^{10} \text{ m}$, 此时它的速率是 $v_1 = 5.46 \times 10^4 \text{ m/s}$ 。它离太阳最远时的速率是 $v_2 = 9.08 \times 10^2 \text{ m/s}$, 这时它离太阳的距离是 $r_2 =$ _____。

3. (本题 4 分) t001

一喷气式飞机以 200 m/s 的速度在空中飞行, 燃气轮机每秒钟吸入 50 kg 空气, 与 2 kg 燃料混合燃烧后, 相对飞机以 400 m/s 的速度向后喷出。则该燃气轮机的推力为 _____。

4. (本题 4 分) t002

如图所示, 细杆长为 l , 质量线密度为 $\rho = kx$, 式中的 k 为正常量。则此杆对通过 O 点并与杆垂直的轴的转动惯量为 _____。



5. (本题 4 分) t003

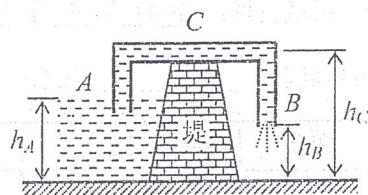
固有长度为 100 m 的飞船以 1.8×10^8 m/s 的速度相对地面作匀速直线运动。宇航员测得一粒子从船尾发射后, 经过 4.0×10^{-7} s 时间击中船头靶子。则在地面参考系中, 粒子从发射到中靶所经过的空间距离为_____。

6. (本题 4 分) 4177

根据相对论力学, 动能为 0.25 MeV 的电子, 其运动速度约等于_____ c 。(c 表示真空中的光速, 电子的静能 $m_0 c^2 = 0.51$ MeV)

7. (本题 4 分) 5849

在我国河南、山东一带的黄河两岸, 水面常高于地面, 为引水灌溉, 常使用虹吸管装置, 如图所示。一根截面均匀的弯管 ACB , 充满水后, 其一端插入河水中, 另一端 B 开放。设 A 、 B 、 C 三处的高度分别为 h_A 、 h_B 、 h_C , 大气压为 P_0 。则水由 B 端流出的速度为_____。



8. (本题 4 分) 3132

一平面简谐波沿 ox 轴正向传播, 波动表达式为 $y = A \cos[\omega(t - x/u) + \pi/4]$, 则 $x_1 = L_1$ 处质点的振动方程是_____ ; $x_2 = -L_2$ 处质点的振动和 $x_1 = L_1$ 处质点的振动的相位差为 $\phi_2 - \phi_1 =$ _____。

9. (本题 4 分) t004

能量为 10^{12} eV 的宇宙射线粒子射入一氖管后, 其能量全部被氖气分子吸收。现知氖管中有氖气 0.01 mol。若 10^4 个宇宙粒子射入氖管, 则氖气温度的升高值为_____。

10. (本题 4 分) 4803

金属导体中的电子, 在金属内部作无规则运动, 与容器中的气体分子很类似。设金属中共有 N 个自由电子, 其中电子的最大速率为 v_m , 电子速率在 $v \sim v + dv$ 之间的概率为:

$$\frac{dN}{N} = \begin{cases} Av^2 dv & 0 \leq v \leq v_m \\ 0 & v > v_m \end{cases}$$

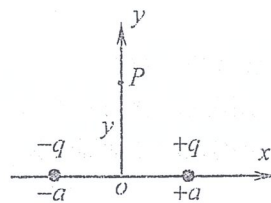
式中 A 为常数。则该电子气电子的平均速率为_____。

11. (本题 4 分) t005

一声源发出频率为 10^3 Hz 的声音, 它相对地面以 20 m/s 的速率向右运动。其右方有一反射面相对地面以 28 m/s 的速率向左运动, 从该反射面反射回来的声波波长是_____。(已知空气中声速为 340 m/s)

12. (本题 4 分) 1367

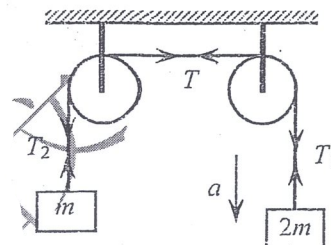
如图所示, 在坐标 $(a, 0)$ 处放置一点电荷 $+q$, 在坐标 $(-a, 0)$ 处放置另一点电荷 $-q$ 。 P 点是 y 轴上的一点, 坐标为 $(0, y)$ 。当 $y \gg a$ 时, 该点场强的大小为_____。



二、计算题：(6 题，共 52 分)

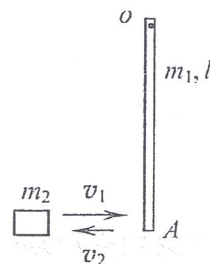
1. (本题 8 分) 0560

轻绳跨过两个质量均为 m 、半径均为 r 的均匀圆盘状定滑轮，绳的两端分别挂着质量为 m 和 $2m$ 的重物，如图所示。绳与滑轮间无相对滑动，滑轮轴光滑。将由两个定滑轮以及质量为 m 和 $2m$ 的重物组成的系统从静止开始释放，求两滑轮之间绳内的张力。



2. (本题 8 分) 5045

有一质量为 m_1 、长为 l 的均匀细棒，静止平放在滑动摩擦系数为 μ 的水平桌面上，它可绕通过其端点 O 且与桌面垂直的固定光滑轴转动。另有一水平运动的质量为 m_2 的小滑块，从侧面垂直于棒与棒的另一端 A 相碰撞，设碰撞时间极短。已知小滑块在碰撞前后的速度分别为 v_1 和 v_2 ，如图所示。求碰撞后从细棒开始转动到停止转动的过程所需的时间。



3. (本题 10 分) 5547

一定量的某种理想气体，开始时处于压强、体积、温度分别为 $p_0 = 1.2 \times 10^6 \text{ Pa}$ ， $V_0 = 8.31 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ， $T_0 = 300 \text{ K}$ 的初态，后经过一等体过程，温度升高到 $T_1 = 450 \text{ K}$ ，再经过一等温过程，压强降到 $p = p_0$ 的末态。已知该理想气体的等压摩尔热容与等体摩尔热容之比 $C_p / C_V = 5/3$ 。求

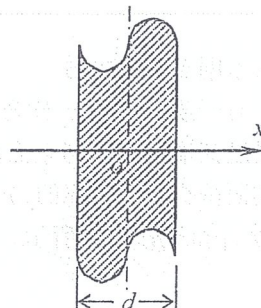
- (1) 该理想气体的等压摩尔热容 C_p 和等体摩尔热容 C_V 。
- (2) 气体从始态变到末态的全过程中内能的增量、外界对气体所做的功和吸收的热量。

4. (本题 6 分) 4888

绝热容器被隔板分成两半, 每边体积都是 V_0 , 左边充满某种理想气体, 压强为 p_0 , 温度为 T_0 , 右边是真空。当把隔板抽出时, 左边的气体对真空作自由膨胀, 达到平衡后, 试求气体的末态压强和隔板抽出前后的熵变。

5. (本题 8 分) 1372

如图所示, 一厚度为 d 的“无限大”均匀带电平板, 电荷体密度为 ρ 。试求板内外的场强分布, 并画出场强随坐标 x 变化的图线, 即 $E-x$ 图线(设原点在带电平板的中央平面上, ox 轴垂直于平板)。



6. (本题 12 分) t006

(1) 一竖点悬挂的弹簧, 当挂上质量为 8 克物体后, 其伸长量为 39.2mm; 现将该物体由平衡位置向下拉 1.0cm, 并给予向上的初速度 50cm/s。试求该振动的表达式(设坐标向下为正方向)。

(2) 沿弦线传播的一入射波在 $x=L$ 处 (B 点) 发生反射, 反射点为自由端(如图)。设波在传播和反射过程中振幅不变, 且反射波的表达式为 $y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$, 试求入射波的表达式。

