

浙江大学 2004 - 2005 学年 夏 季学期

《 大学物理甲 I 》课程期末考试试卷 (A)

开课学院: 理学院, 考试形式: 闭卷, 允许带 无存储功能的计算器 入场考试时间: 2005 年 7 月 6 日, 所需时间: 120 分钟

考生姓名: _____ 学号: _____ 专业: _____ 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 $c = 3 \times 10^8 \text{ (m/s)}$

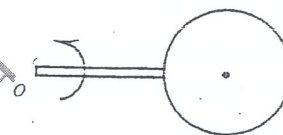
一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0123

已知某质点的运动方程为 $x = 3 \cos 4t$, $y = 3 \sin 4t$ (SI), 该质点的切向加速度大小为 _____, 法向加速度大小为 _____。

2. (本题 4 分) 1234

如图所示, 质量为 m 、半径为 R 的圆盘与质量为 m 、长为 $2R$ 的均匀细杆一端装在一起, 杆的延长线通过圆心。则此组合刚体对通过杆的另一端并与纸面垂直的轴的转动惯量为 _____。

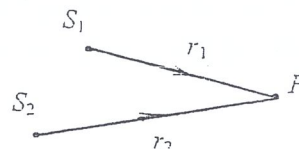


3. (本题 4 分) 3412

一平面简谐波沿 x 轴负方向传播, 已知 $x = x_0$ 处质点的振动方程为 $y = A \cos(\omega t + \phi_0)$ 。若波速为 u , 则此波的波动表达式为 _____。

4. (本题 4 分) 3097

如图所示, S_1 、 S_2 为两平面简谐波相干波源, S_2 的相位比 S_1 的相位超前 $\pi/4$, 波长 $\lambda = 16.0 \text{ m}$, $r_1 = 12.0 \text{ m}$, $r_2 = 14.0 \text{ m}$, S_1 在 P 点引起的振动振幅为 0.30 m , S_2 在 P 点引起的振动振幅为 0.20 m , 则 P 点的合振幅为 _____ m 。



5. (本题 4 分) 5332

若 $f(v)$ 为气体分子速率分布函数, N 为分子总数, m 为一个分子质量, 则 $\int_{v_1}^{v_2} \frac{1}{2} m v^2 N f(v) dv$ 的物理意义是 _____。

6. (本题4分) 3401

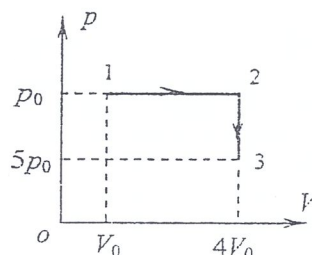
两个同方向同频率的简谐振动, 其振动表达式分别为 $x_1 = 6 \times 10^{-2} \cos(5t + \frac{\pi}{2})$ (SI)
 $x_2 = 2 \times 10^{-2} \cos(5t - \frac{\pi}{2})$ (SI), 它们的合振动的振幅为 _____; 初相位为 _____。

7. (本题4分) 4022

在标准状态下, 若氧气(视为刚性双原子分子的理想气体)和氮气的体积比 $V_1/V_2 = 1/2$, 则其内能之比 $E_1/E_2 =$ _____。

8. (本题4分) 3333

1 摩尔单原子理想气体从初始状态 p_0, V_0 开始加热, 先经等压膨胀到体积为 $4V_0$; 然后经等体冷却到压强变为 $0.5p_0$, 则上述两过程中总的熵变为 _____。



9. (本题4分) t001

当火车以 30m/s 的速度进站时, 车上汽笛发出的频率为 440Hz。如这时有一股与火车行驶方向相同的风, 风速为 20m/s, 已知声音在空气中的速度为 340m/s。则站台上观察者所听到的汽笛声的频率为 _____。

10. (本题4分) t002

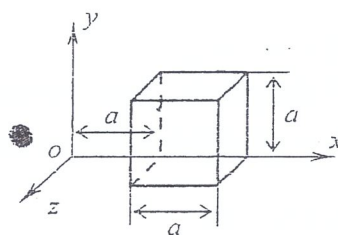
把一静止质量为 m_0 的粒子, 由静止加速到速率为 $0.6c$ (c 为真空中的光速) 的过程中外力所需做的功为 _____。(用 m_0, c 表示)

11. (本题4分) 4321

一发射台向东西两侧距离均为 L_0 的两个接收站 A 和 B 发射讯号。今有一飞机以匀速度 u 沿发射台与两接收站的连线由西向东飞行, 则在飞机上测得两接收站接收到发射台同一讯号的时间间隔是 _____。

12. (本题4分) t003

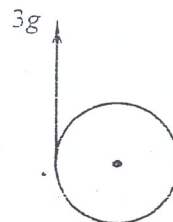
设某空间电场强度的分布为 $\vec{E} = \vec{b}x\vec{i}$ 。有一边长为 a 的立方体如图所示。则通过该立方体的电通量为 _____, 该立方体内的总电荷量为 _____。



二、计算题: (6题, 共 52分)

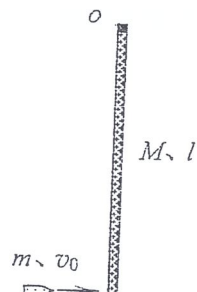
1. (本题10分) t004

质量为 m 、半径为 R 的均匀圆柱体上绕有轻线, 线的一端用手提着, 现手以加速度 $3g$ (相对地面) 竖直向上运动, 求该圆柱体的角加速度、质心加速度 (相对地面) 和线中的张力。



2. (本题 10 分) 0485

如图所示, 细棒的质量为 M , 长度为 l , 可绕通过其一端的光滑轴 O 在竖直平面内转动, 开始时静止在竖直位置。今有一质量为 m 的子弹, 以水平速度 v_0 击中其下端, 嵌入并留在细棒中。为使细棒能在竖直平面内完成整个圆周运动, 则子弹至少要以多大的速度射入? (假定碰撞时间极短, 不计空气阻力)

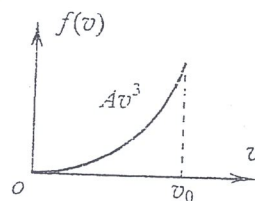


3. (本题 8 分) 5792

已知某粒子系统中粒子的速率分布曲线如图所示, 相应的速率分布函数为

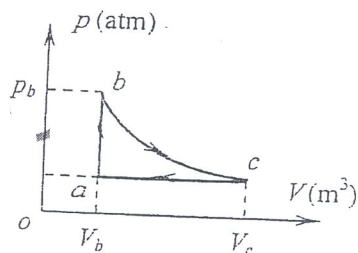
$$f(v) = \begin{cases} Av^3 & (0 \leq v \leq v_0) \\ 0 & (v_0 < v < \infty) \end{cases}$$

试求: (1) 比例常数 A ; (2) 粒子的平均速率 \bar{v} ; (3) 速率在 $0 \sim v_1$ 之间的粒子数占总粒子数的 $\frac{1}{81}$ 时, v_1 为多大? (答案均以 v_0 表示)



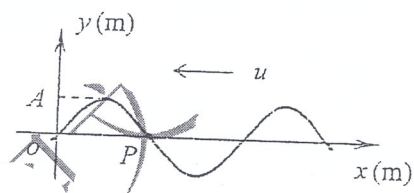
4. (本题 8 分) 4567

2 摩尔单原子分子的理想气体进行如图所示的循环, 其中 ab 是等体过程, bc 为绝热过程, ca 是等压过程。已知 $p_b = 10.4 \text{ atm}$ (大气压), $V_b = 1.22 \text{ m}^3$, $V_c = 9.13 \text{ m}^3$ 。试求: (1) 三个过程中交换的热量; (2) 一个循环中理想气体对外所作的净功; (3) 该循环的热效率。



5. (本题 6 分) 3135

如图所示为一平面简谐波在 $t = 2 \text{ s}$ 时的波形图, 试求该简谐波的波动方程和 P 点处质点的振动方程。(设该波的振幅 A 、波速 u 与波长 λ 均为已知量)



6. (本题 10 分) t005

如图所示, 在真空中一半径为 R 非金属带电球, 电荷体密度为 $\rho = kr^2$, k 为正常量, r 为离球心的距离。另有一均匀带电细棒, 长为 l , 电荷线密度为 λ , 棒的一端距球面距离为 l 。求: (1) 带电球体产生的电场分布; (2) 细棒所受的静电力。

