

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

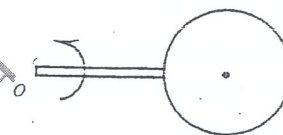
一、填空题: (12 题, 共 48 分)

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 _____。

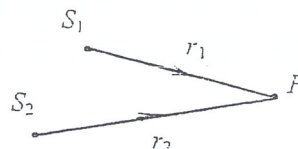


3. (本题 4 分) 3412

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

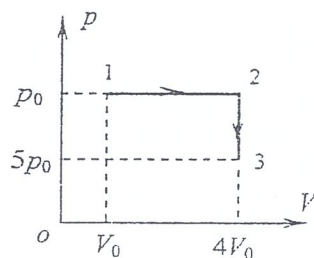
两个同方向同频率的简谐振动, 其振动表达式分别为 $x_1 = 6 \times 10^{-2} \cos(5t + \frac{\pi}{2})$ (SI)
 $x_2 = 2 \times 10^{-2} \cos(5t - \frac{\pi}{2})$ (SI), 它们的合振动的振幅为 _____; 初相位为 _____。

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

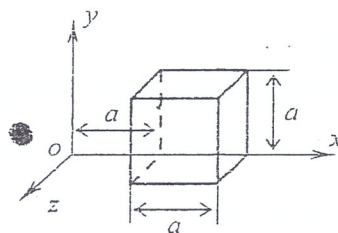
把一静止质量为 m_0 的粒子, 由静止加速到速率为 $0.6c$ (c 为真空中的光速) 的过程中外力所需做的功为 _____。(用 m_0, c 表示)

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

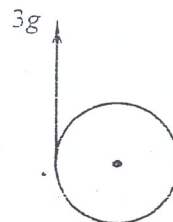
设某空间电场强度的分布为 $\vec{E} = \vec{b}x\vec{i}$ 。有一边长为 a 的立方体如图所示。则通过该立方体的电通量为 _____, 该立方体内的总电荷量为 _____。



二、计算题: (6题, 共 52分)

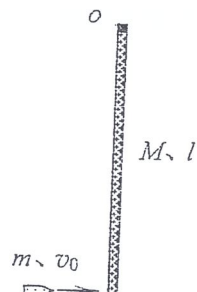
1. (本题10分) t004

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)

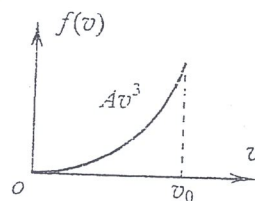


3. (本题 8 分) 5792

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

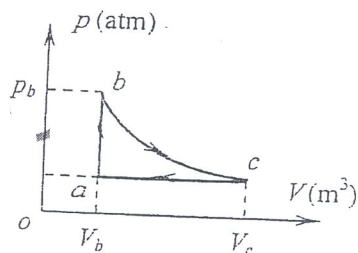
$$f(v) = \begin{cases} Av^3 & (0 \leq v \leq v_0) \\ 0 & (v_0 < v < \infty) \end{cases}$$

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)



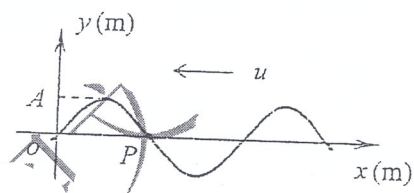
4. (本题 8 分) 4567

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。



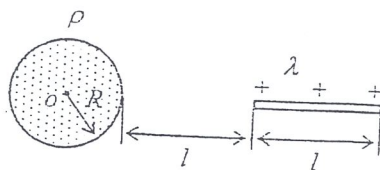
5. (本题 6 分) 3135

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。



浙江大学 2005 - 2006 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: 2006 年 7 月 2 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								

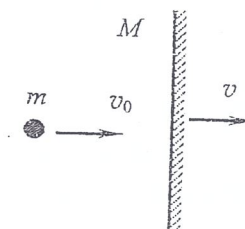
气体摩尔常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ 真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} (\text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$ 真空中光速 $c = 3 \times 10^8 (\text{m/s})$

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) t001

已知某质点的运动方程为 $\mathbf{r} = (10 - 5t^2) \mathbf{i} + 10t \mathbf{j}$ (SI), 则在 $t = 1 \text{ s}$ 时该质点的切向加速度大小为 _____; 法向加速度大小为 _____。

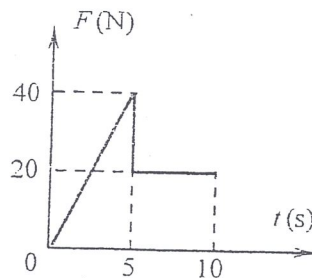
2. (本题 4 分) 0722

如图所示, 质量为 m 的小球速度为 v_0 , 与一个以速度 v ($v < v_0$) 退行的活动挡板作垂直的完全弹性碰撞 (设挡板质量 $M \gg m$)。则碰撞后小球的速度为 $v_1 =$ _____, 挡板对小球的冲量 $I =$ _____。

3. (本题 4 分) t002

轻绳跨过轻定滑轮, 一猴子抓住绳的一端, 绳的另一端挂一与猴子质量相等的重物。若猴子由静止开始, 相对绳子以速度 v 向上爬, 则重物上升的速度为 _____。

4. (本题 4 分) 0737

有一质量为 $m = 5 \text{ kg}$ 的物体, 在 0 到 10 秒内, 受到如图所示的变力 F 的作用, 由静止开始沿 x 轴正向运动, 而力的方向始终沿 x 轴的正方向, 则 10 秒内变力 F 所做的功为 _____。

5. (本题 4 分) 3487

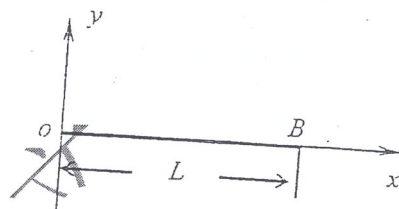
一驻波方程 $y = A \cos 2\pi x \cos 100\pi$ (SI), 位于 $x_1 = 1/8 \text{ m}$ 处的质元 P_1 与位于 $x_2 = 3/8 \text{ m}$ 处的质元 P_2 的振动相位差为 _____。

6. (本题 4 分) 3329

一频率为 400Hz 的声源以 2.0m/s 的速度正对一高墙运动, 声音在空气中的速度为 330m/s。在声源后面站在地面上的人听到的声音的拍频为_____。

7. (本题 4 分) 3443

设沿弦线传播的一入射波的表达式为 $y_1 = A \cos(\omega t - 2\pi x/\lambda)$, 波在 $x=L$ 处 (B 点) 发生反射, 反射点为自由端 (如图所示), 设波在传播和反射过程中振幅不变, 则反射波的表达式为 $y_2 =$ _____。



8. (本题 4 分) 4089

有两个相同的容器, 容积固定不变, 一个盛有氦气, 另一个盛有氢气 (视为刚性分子的理想气体), 它们的压强和温度都相等, 现将 5J 的热量传给氢气, 使氢气的温度升高, 如果使氦气也升高相同的温度, 则应向氦气传递的热量是_____。

9. (本题 4 分) 4042

某气体在温度 $T=273K$ 时, 压强 $p=1.0 \times 10^{-2}$ atm, 密度 $\rho=1.24 \times 10^{-2}$ kg/m³, 则该气体分子的方均根速率为_____。

10. (本题 4 分) t003

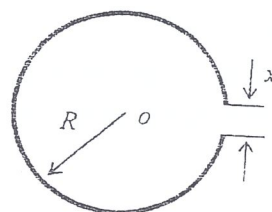
地球上某地先后受到两个雷击, 时间间隔 1s。在相对地球沿两雷击连线方向作匀速直线运动的飞船中测量, 这两个雷击相隔 2s。则这两个雷击在飞船参照系中的空间间隔为_____。

11. (本题 4 分) 4170

一面积为 V_0 、质量为 m_0 的立方体沿某一棱的方向相对于观察者 A 以接近光速的速度 v 运动, 则观察者 A 测得立方体的密度为_____。

12. (本题 4 分) t004

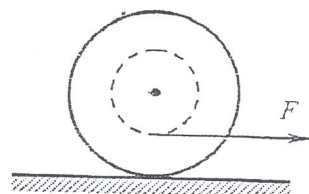
用不带电的细塑料棒弯成半径为 50.0cm 的圆弧, 其两端间空隙为 2.0cm, 电量为 $3.12 \times 10^{-9}C$ 的正电荷均匀分布在棒上, 则圆心处的场强大小是_____;



二、计算题：(6 题，共 52 分)

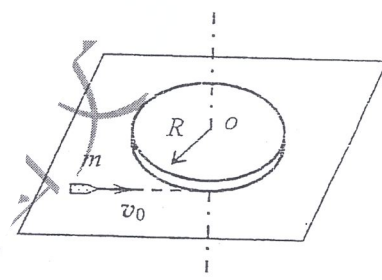
1. (本题 10 分) t005

绕线轮的质量为 4.0kg ，绕对称轴的转动惯量为 $J=9.0\times 10^{-2}\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ，大圆半径为 $R=0.20\text{m}$ ，小圆半径为 $r=0.10\text{m}$ 。用 $F=25\text{N}$ 的水平力拉线的一端，使绕线轮在水平地面上作纯滚动。求：(1) 绕线轮的角加速度和质心加速度；(2) 地面对绕线轮的摩擦力；(3) 摩擦系数至少多大才无相对滑动。



2. (本题 8 分) 0786

一质量均匀分布的圆盘，质量为 M ，半径为 R ，放在一粗糙水平面上，圆盘可绕通过其中心 O 的竖直固定光滑轴转动。开始时，圆盘静止，一质量为 m 的子弹以水平速度 v_0 垂直于圆盘半径打入原盘边缘并嵌在盘边上，求：(1) 子弹击中圆盘后，盘获得的角速度；(2) 经过多少时间后，圆盘停止转动。(忽略子弹重力造成的摩擦阻力矩)



3. (本题 10 分) t006

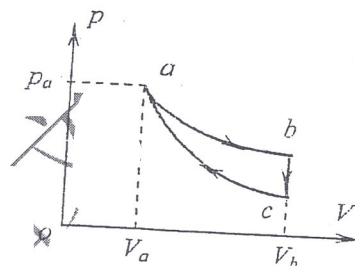
电子气由 N 个自由电子构成，电子速率在 $v\sim v+dv$ 之间的概率为：

$$\frac{dN}{N} = \begin{cases} Av^2 dv & (0 \leq v \leq v_0) \\ 0 & (v_0 < v < \infty) \end{cases}$$

式中为 A 常量。(1) 作出速率分布函数曲线；(2) 用 v_0 定出 A ；(3) 求 v_p 、 \bar{v} 和 $\sqrt{\overline{v^2}}$ ；(4) 求速率在 $0\sim v_0/2$ 之间的电子的方均根速率。(答案均以 v_0 表示)

4. (本题 8 分) 4943

气缸内有一定量的氧气 (视为刚性分子的理想气体), 作如图所示的循环过程, 其中 ab 是等温过程, bc 为等体过程, ca 是绝热过程。已知 a 点状态参量为 p_a 、 V_a 、 T_a , b 点的体积 $V_b = 3V_a$ 。试求: (1) 该循环的效率 η ; (2) 从状态 b 到状态 c , 氧气的熵变 ΔS 。

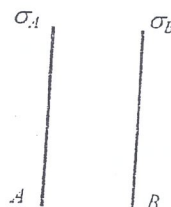


5. (本题 8 分) 3273

一弹簧振子沿 x 轴作简谐振动。已知振动物体最大位移为 $x_m = 0.4\text{m}$, 最大恢复力为 $F_m = 0.8\text{N}$, 最大速度为 $v_m = 0.8\pi\text{ m/s}$, 又知 $t = 0$ 时的初位移为 $+0.2\text{m}$, 且初速度与所选 x 轴正方向相反。求: (1) 振动的总机械能; (2) 振动的表达式。

6. (本题 8 分) 1060

A 、 B 为真空中两个平行的“无限大”均匀带电平面, A 面上的电荷面密度 $\sigma_A = -17.7 \times 10^{-8}\text{C/m}^2$, B 面上的电荷面密度 $\sigma_B = 35.4 \times 10^{-8}\text{C/m}^2$, 求两平面之间和两平面外的电场强度。



浙江大学 2006 - 2007 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: 2007 年 7 月 4 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 $c = 3 \times 10^8 (\text{m/s})$

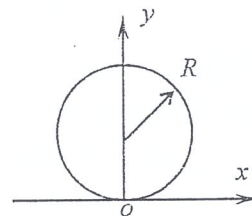
一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0181

一个质量为 m 的质点, 沿 x 轴作直线运动, 受到的作用力为 $F = F_0 \cos \omega t i$ (SI), $t = 0$ 时刻, 质点的位置坐标为 x_0 , 初速度 $v_0 = 0$ 。则质点的位置坐标和时间的关系式是 $x =$ _____。

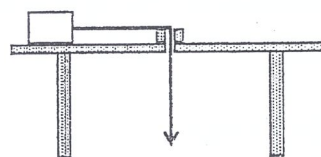
2. (本题 4 分) 0411

一质点在如图所示的坐标平面内作圆周运动, 有一力 $F = F_0 (xi + yj)$ 作用在质点上。在该质点从坐标原点运动到 $(0, 2R)$ 位置的过程中, 力 F 对它所作的功为 _____。



3. (本题 4 分) 0127

质量为 0.05 kg 的小块物体, 置于光滑水平桌面上。有一绳一端连接此物, 另一端穿过桌面中心的小孔 (如图所示)。该物体原以 3 rad/s 的角速度在距孔 0.2 m 的圆周上转动。今将绳从小孔缓慢往下拉, 使该物体之转动半径减为 0.1 m 。则物体的角速度 $\omega =$ _____。



4. (本题 4 分) 7901

一金属细杆的上端被固定, 下端连接在一水平圆盘的中心组成一个扭摆。将圆盘扭转一小角, 金属杆将以一回复力矩 $M = -D\psi$ 作用于圆盘 (式中 D 为扭转系数, ψ 为扭转角), 使其作往复扭转运动。已知圆盘对它的中心轴的转动惯量为 J_0 , 则扭摆的转动周期为 _____。

5. (本题 4 分) 5616

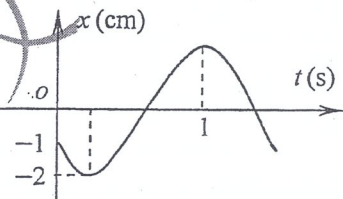
一列高速火车以速度 u 驶过车站时, 固定在站台上的两只机械手在车厢上同时划出两个痕迹, 静止在站台上的观察者同时测出两痕迹之间的距离为 1m , 则车厢上的观察者应测出这两个痕迹之间的距离为_____。

6. (本题 4 分) 4173

设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 K 倍, 则其运动速度的大小为_____。
(以 c 表示真空中的光速)

7. (本题 4 分) 5186

已知某简谐振动的振动曲线如图所示, 位移的单位为厘米, 时间单位为秒。则该简谐振动的振动方程为_____ (SI)。



8. (本题 4 分) 3326

有 A 和 B 两个汽笛, 其频率均为 404Hz 。 A 是静止的 B 以 3.3m/s 的速度远离 A 。在两个汽笛之间有一位静止的观察者, 他听到的声音的拍频是_____ Hz 。(已知空气中的声速为 330m/s)

9. (本题 4 分) 4265

若气体分子的平均平动动能等于 $1.06 \times 10^{-19}\text{J}$, 则该气体的温度 $T =$ _____ K 。

10. (本题 4 分) t001

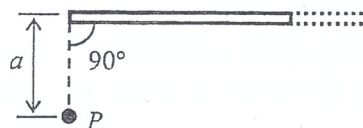
0.2g 氢气盛于 3.0L 的容器中, 测得压强为 $8.31 \times 10^4\text{Pa}$ 则分子的最概然速率为_____ m/s , 平均速率为_____ m/s , 方均根速率为_____ m/s 。

11. (本题 4 分) t002

体积相同的容器 A 和 B 内, 分别装有甲气体 $m_1\text{kg}$ (摩尔质量为 $M_1\text{kg}$) 和乙气体 $m_2\text{kg}$, 它们的压强和温度都相同。若使 A 和 B 连通, 甲、乙气体互相扩散, 则该系统的总熵变为_____。

12. (本题 4 分) t003

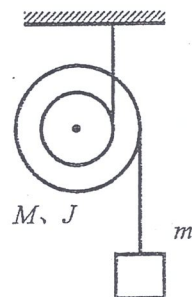
一根很长的绝缘棒, 均匀带电 (如图所示), 单位长度上的电荷为 λ , 则在距棒的一端垂直距离为 a 的 P 点处的电场强度大小是_____; 方向_____。



二、计算题：(6题，共 52 分)

1. (本题 10 分) t004

半径为 $r_1=0.04\text{ m}$ 和 $r_2=0.10\text{ m}$ 的两个短圆柱同心地装在一起，总质量为 $M=8.0\text{ kg}$ ，绕对称轴的转动惯量为 $J=0.03\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 。小圆柱上绕有轻绳，绳的上端固定在天花板上。大圆柱上也绕有轻绳，绳的下端挂一质量为 $m=6.0\text{ kg}$ 的物体。求圆柱体的角加速度、质心加速度、物体的加速度和绳中的张力。

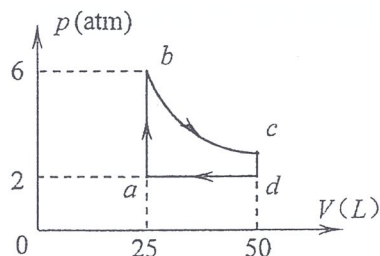


2. (本题 8 分) 0836

长度为 l 、质量为 M 的均匀直杆可绕通过杆上端的水平光滑固定轴转动，最初杆自然下垂。一质量为 m 的泥团在垂直于水平轴的平面内以水平速度 v_0 打在杆上并粘住。若要在打击时轴不受水平力作用，试求泥团应打击的位置。(这一位置称为杆的打击中心)

3. (本题 10 分) 4150

气缸内贮有 36 g 水蒸气 (H_2O ，视为刚性分子理想气体)，经 $abcda$ 循环过程。其中 $a-b$ 、 $c-d$ 为等体过程， $b-c$ 为等温过程， $d-a$ 为等压过程。试求：(1) $d-a$ 过程中水蒸气作的功；(2) $a-b$ 过程中水蒸气内能的增量；(3) 循环过程水蒸气作的净功；(4) 循环效率。



4. (本题 8 分) t005

半径为 R 的非金属带电球, 其电荷体密度为 $\rho = kr^2$ 。 k 为正常数, r 为离球心的距离。求这带电球体产生的电场的强度分布: (1) 在球外; (2) 在球内。

5. (本题 8 分) 3080

已知一平面简谐波的表达式为 $y = 0.25 \cos(125t - 0.37x)$ (SI)。 (1) 分别求 $x_1 = 10\text{m}$ 、 $x_2 = 25\text{m}$ 两点处质点的振动方程; (2) 求 x_1 、 x_2 两点间的振动相位差; (3) 求 x_1 点在 $t = 4\text{s}$ 时的振动位移。

6. (本题 8 分) 3139

一平面简谐波沿 ox 轴的负方向传播, 波速为 u , 若 P 处介质质点的振动方程为 $y_P = A \cos(\omega t + \varphi)$, 如图所示。求: (1) o 处质点的振动方程; (2) 该波的波动方程; (3) 与 P 处质点振动状态相同的那些点的位置。

浙江大学 2007 - 2008 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: 2008 年 6 月 27 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) t001

在高为 $h = 8 \text{ m}$ 的湖岸上, 以恒定的速率 10 m/s 收绳, 通过绳子拉船靠岸, 当船与岸的水平距离也是 8 m 时, 船的速度等于 _____ m/s 。

2. (本题 4 分) 0073

质量为 m 的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时, 可认为该飞船只在地球的引力场中运动。已知地球质量为 M , 万有引力恒量为 G , 则当它从距地球中心 R_1 处下降到 R_2 处时, 飞船增加的动能应等于 _____。

3. (本题 4 分) t002

一轻绳跨过一轻定滑轮, 一猴子抓住绳的一端, 绳的另一端挂一与猴子质量相等的重物。若猴子由静止开始, 相对绳子以速度 v_0 向上爬, 则重物上升的速度 V 为 _____。

4. (本题 4 分) 0578

一质量为 M 、半径为 r 的均匀圆环挂在一光滑的钉子上, 以钉子为轴在自身平面内作幅度很小的简谐振动。已知圆环对轴的转动惯量 $J = 2Mr^2$, 若测得其振动周期为 $\pi/2$, 则 r 的值为 _____。

5. (本题 4 分) 4171

两个惯性系中的观察者 o 和 o' 以 $0.6c$ (c 表示真空中光速) 的相对速度互相接近。如果 o 测得两者的初始距离是 20 m , 则 o' 测得两者经过时间 $\Delta t' =$ _____ s 后相遇。

6. (本题 4 分) t003

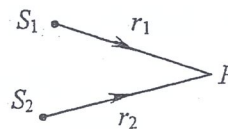
在实验室中, 质子 A 以 $0.4c$ 的速度向东运动, 质子 B 以 $0.5c$ 的速度向西运动, 则在与质子 B 相对静止的参考系中, 质子 A 的动量为 _____, 质子 A 的动能为 _____。
(质子的静止质量为 m_0)

7. (本题4分) 3390

一质点作简谐振动, 速度最大值为 $v_m = 5 \text{ cm/s}$, 振幅为 $A = 2 \text{ cm}$ 。若令速度具有正最大值的那一时刻为 $t = 0$, 则振动表达式是_____。

8. (本题4分) 3433

如图所示, 两列波长为 λ 的相干波在 P 点相遇。波在 S_1 点振动的初相是 φ_1 , S_1 到 P 点的距离是 r_1 ; 波在 S_2 点的初相是 φ_2 , S_2 到 P 点的距离是 r_2 , 以 k 代表零或正、负整数, 则 P 点是干涉极大的条件为_____。



9. (本题4分) 4453

在标准状态下体积比为 1:2 的氧气和氦气 (均视为刚性分子理想气体) 相混合, 混合气体中氧气和氦气的内能之比为_____。

10. (本题4分) 4283

当理想气体处于平衡态时, 若气体分子速率分布函数为 $f(v)$, 则分子速率处于最概然速率 v_p 至 ∞ 范围内的概率 $\Delta N/N =$ _____。

11. (本题4分) 4321

标准状态下空气分子的平均自由程 $\bar{\lambda} =$ _____, 空气分子的平均碰撞频率 $\bar{Z} =$ _____。(分子的有效直径为 $3.5 \times 10^{-10} \text{ m}$, 平均分子量为 $29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$)

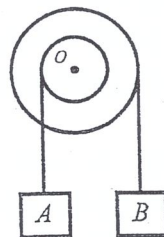
12. (本题4分) 1408

一半径为 R 、长为 L 的均匀带电圆柱面, 其单位长度带有电荷 λ 。在带电圆柱面中垂面 (与轴线垂直) 上有一点 P , 它到轴线距离为 r ($r > R$)。则 P 点的电场强度的大小: 当 $r \ll L$ 时, $E =$ _____; 当 $r \gg L$ 时, $E =$ _____。

二、计算题: (6题, 共52分)

1. (本题12分) 0780

两个匀质圆盘, 一大一小, 同轴地粘在一起, 构成一个组合轮。小圆盘的半径为 r , 质量为 m ; 大圆盘的半径为 $r' = 2r$, 质量为 $m' = 2m$ 。组合轮可绕通过其中心且垂直于盘面的光滑水平固定轴 O 转动, 两圆盘边缘上分别绕有轻质细绳, 细绳下端各悬挂质量均为 m 的物体 A 和 B , 如图所示。这一系统从静止开始运动, 绳与盘无相对滑动, 绳的长度不变。已知 $r = 10 \text{ cm}$ 。求: (1) 组合轮的角加速度 β ; (2) 当物体 A 上升 $h = 40 \text{ cm}$ 时, 组合轮的角速度 ω 。



2. (本题 6 分) 0211

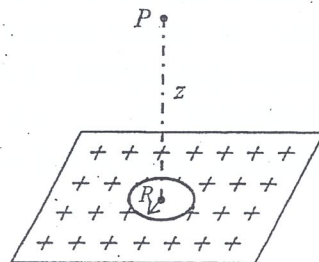
质量为 $M=0.03\text{kg}$, 长为 $l=0.2\text{m}$ 的均匀细棒, 在一水平面内绕通过棒中心并与棒垂直的光滑固定轴自由转动。细棒上套有两个可沿棒滑动的小物体, 每个质量都为 $m=0.02\text{kg}$ 。开始时, 两小物体分别被固定在棒中心的两侧且距棒中心均为 $r=0.05\text{m}$, 此系统以 $n_0=15\text{rev/min}$ 的初速度转动。若将两小物体松开, 设它们在滑动过程中受到的阻力正比于它们相对棒的速度, 求: (1) 在两小物体滑动过程中, 哪个物理量是守恒的? (2) 当两小物体到达棒端时, 系统的角速度是多少? (3) 当两小物体飞离棒端, 棒的角速度是多少?

3. (本题 12 分) t004

2 mol 氦气, 初始温度为 27°C , 体积为 20 L。先等压膨胀, 使体积加倍, 再决绝热膨胀, 回到初温。(1) 在 $p-V$ 图上画出该过程; (2) 在该过程中氦气吸收的热量是多少? (3) 氦气内能改变多少? (4) 氦气所做的功是多少? (5) 氦气的熵变为多大? (6) 氦气最终的体积是多少?

4. (本题 8 分) t005

如图所示,一无限大均匀带电平面,电荷面密度为 σ ,平面上有一半径为 R 的小圆孔,求孔轴上相距为 z 的 P 点的电场强度(忽略边缘效应)。

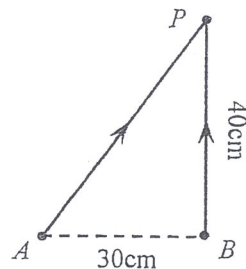


5. (本题 8 分) 3085

在弹性媒质中有一沿 x 轴正向传播的平面波,其表达式为 $y=0.25\cos(4t-\pi x-\pi/2)$ (SI)。若在 $x=5.00$ m 处有一媒质分界面,且在分界面处反射波相位突变 π ,设反射波的强度不变,试写出反射波的表达式。

6. (本题 8 分) 3139

图中 A 、 B 是两个相干的点波源,它们的振动相位差为 π (反相)。 A 、 B 相距 30 cm,观察点 P 和 B 点相距 40 cm,且 $BP \perp AB$ 。若发自 A 、 B 的两波在 P 点处最大限度地相互削弱,则最长的波长是多少?。



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 $k = 1.38 \times 10^{-23} (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$

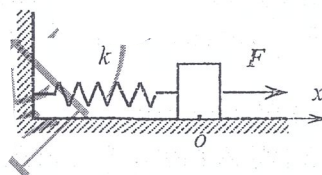
真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} (\text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$

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

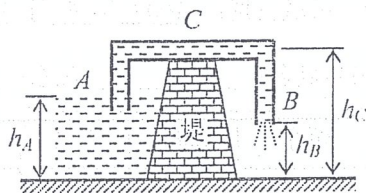
固有长度为 100 m 的飞船以 1.8×10^8 m/s 的速度相对地面作匀速直线运动。宇航员测得一粒子从船尾发射后, 经过 4.0×10^{-7} s 时间击中船头靶子。则在地面参考系中, 粒子从发射到中靶所经过的空间距离为_____。

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 $\varphi_2 - \varphi_1 =$ _____。

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:

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

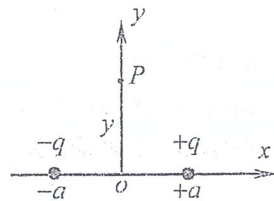
式中 A 为常数。则该电子气电子的平均速率为_____。

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

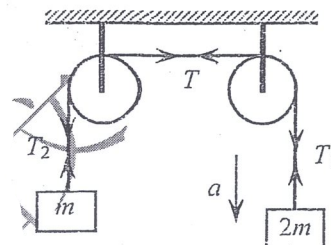
如图所示, 在坐标 $(a, 0)$ 处放置一点电荷 $+q$, 在坐标 $(-a, 0)$ 处放置另一点电荷 $-q$ 。 P 点是 y 轴上的一点, 坐标为 $(0, y)$ 。当 $y \gg a$ 时, 该点场强的大小为_____。



二、计算题：(6 题，共 52 分)

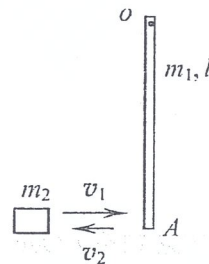
1. (本题 8 分) 0560

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

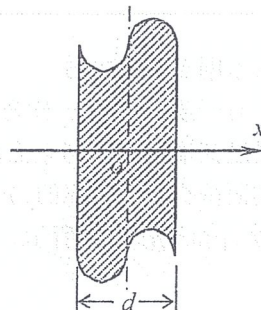
- (1) 该理想气体的等压摩尔热容 C_p 和等体摩尔热容 C_V 。
- (2) 气体从始态变到末态的全过程中内能的增量、外界对气体所做的功和吸收的热量。

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

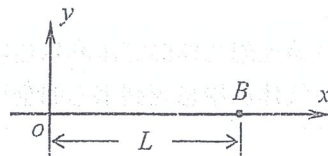
如图所示, 一厚度为 d 的“无限大”均匀带电平板, 电荷体密度为 ρ 。试求板内外的场强分布, 并画出场强随坐标 x 变化的图线, 即 $E-x$ 图线(设原点在带电平板的中央平面上, ox 轴垂直于平板)。



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。



浙江大学 2009 - 2010 学年 夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 061B0211, 开课学院: 物理系

考试试卷: A √ 卷、B 卷 (请在选定项上打 √)

考试形式: 闭 √、开卷 (请在选定项上打 √)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2010 年 07 月 06 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 组号 _____

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

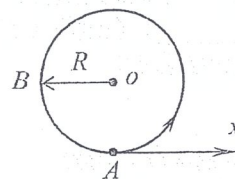
一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0262

质点沿半径为 R 的圆周运动, 其路程 s 随时间 t 变化的规律为 $s = bt - ct^2/2$ (SI), 式中 b 、 c 为大于零的常量, 且 $b^2 > Rc$ 。则此质点运动的切向加速度 $a_t =$ _____; 法向加速度 $a_n =$ _____。

2. (本题 4 分) 0082

如图所示, 沿着半径为 R 的圆周运动的质点, 所受的几个力中有一个是恒力 F_0 , 方向始终沿 x 轴正向, 即 $F_0 = F_0 i$ 。当质点从 A 点沿逆时针方向走过 $3/4$ 圆周到达 B 点时, 力 F_0 所作的功为 $W =$ _____。

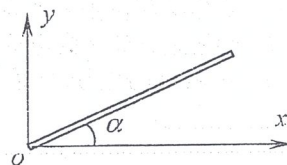


3. (本题 4 分) 0373

质量为 m 的物体, 在外力作用下从原点由静止开始沿 x 轴正向运动。所受外力方向沿 x 轴正向, 大小为 $F = kx$ 。物体从原点运动到坐标为 x_0 的点的过程中所受外力冲量的大小为 _____。

4. (本题 4 分) jt09

如图, 质量为 m 、长度为 l 的均匀细杆在 xy 平面内, 与 x 轴夹角为 α , 其一端在原点 O 。则此杆对 x 轴的转动惯量为 _____。

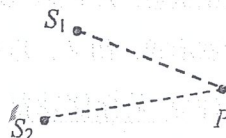


5. (本题 4 分) 3153

一平面简谐波沿 ox 轴传播, 波动表达式为 $y=A\cos[2\pi(\nu t-x/\lambda)+\varphi]$, 则 $x_1=L$ 处介质质点振动的初相是 _____; 与 x_1 处质点振动状态相同的其它质点的位置是 _____。

6. (本题 4 分) y001

如图所示, S_1 和 S_2 为两相干波源, 它们的振动方向均垂直于图面, 发出波长为 λ 的简谐波, P 点是两列波相遇区域中的一点, 已知 $\overline{S_1P}=2\lambda$, $\overline{S_2P}=2.2\lambda$, 两列波在 P 点发生相消干涉。若 S_1 的振动方程为 $y_1=A\cos(2\pi t+\pi/2)$, 则 S_2 的振动方程为 _____。



7. (本题 4 分) 4351

宇宙飞船相对于地面以速度 v 作匀速直线飞行, 某一时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光讯号, 经过 Δt (飞船上的钟) 时间后, 被尾部的接收器收到, 则从地面上观测该飞船的长度为 _____。(用 c 表示真空中光速)

8. (本题 4 分) 4735

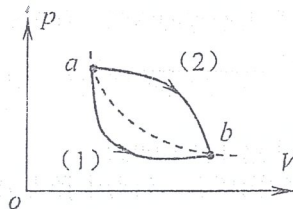
已知 μ 子的静止能量为 105.7 MeV , 静止时平均寿命为 $2.2\times 10^{-8}\text{ s}$ 。若其动能为 150 MeV , 则该 μ 子的速度 v 等于 _____ c (c 为真空中的光速); 平均寿命 τ 是 _____。

9. (本题 4 分) 4555

在容积 $V=4\times 10^{-3}\text{ m}^3$ 的容器中, 装有压强 $p=5\times 10^2\text{ Pa}$ 的理想气体, 则容器中气体分子的平均平动动能总和为 _____。

10. (本题 4 分) 4313

一定量的理想气体, 从 $p-V$ 图上初态 a 经历 (1) 或 (2) 过程到达末态 b , 已知 a 、 b 两态处于同一条绝热线上 (图中虚线是绝热线), 则气体在过程 (1) 中 _____, 在过程 (2) 中 _____。(填吸热、放热或无法确定)

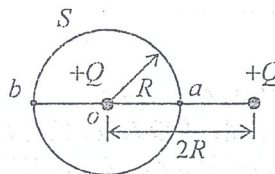


11. (本题 4 分) y002

一个观察者站在铁路边, 一列火车从远处开来, 他接收到的火车汽笛声的频率为 650 Hz 。当火车从身旁驰过而远离他时, 他测出的火车汽笛声频率为 540 Hz 。已知空气中声速为 340 m/s , 则火车行驶的速度为 _____。

12. (本题 4 分) 1367

如图所示, 真空中两个正点电荷 Q , 相距 $2R$ 。若以其中一点电荷所在处 o 点为中心, 以 R 为半径作高斯球面 S , 则通过该球面的电通量为 _____; 高斯面上 a 、 b 两点的电场强度大小分别为 _____、_____。

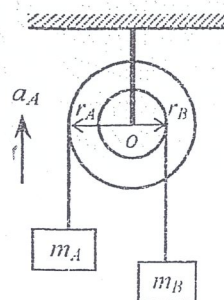


二、计算题：(6 题，共 52 分)

1. (本题 10 分) 0565

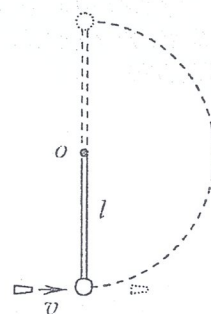
半径分别为 r_A 和 r_B 的圆盘，同轴地粘在一起，可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴 O 转动，对轴的转动惯量为 J 。两圆盘边缘都绕有轻绳，绳子下端分别挂有质量为 m_A 和 m_B 的物体 A 和物体 B ，如图所示。若物体 A 以加速度 a_A 上升，证明物体 B 的质量：

$$m_B = \frac{Ja_A + m_A r_A^2 (g + a_A)}{r_A r_B g - r_B^2 a_A}$$



2. (本题 10 分) jt08

有一质量为 M 、长为 l 的均匀细棒，其一端固定一质量也为 M 的小球，另一端可绕垂直于细棒的水平轴 O 自由转动，组成一球摆。现有一质量为 m 的子弹，以水平速度 v 射向小球，子弹穿过小球后速率减为 $v/2$ ，方向不变，如图所示。如果要使球摆能在铅直平面内完成一个完全的圆周运动，则子弹射入速度 v 的大小至少为多大？



3. (本题 6 分) y003

设由 N 个气体分子组成一热力学系统，其速率分布函数为：

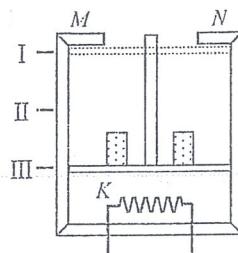
$$f(v) = \begin{cases} -k(v-v_0)v & 0 \leq v \leq v_0 \\ 0 & v > v_0 \end{cases}$$

(1) 用 v_0 表示常量 k ；(2) 求分子的 v_p ；(3) 求分子的 \bar{v} 。

4. (本题 10 分) 4707

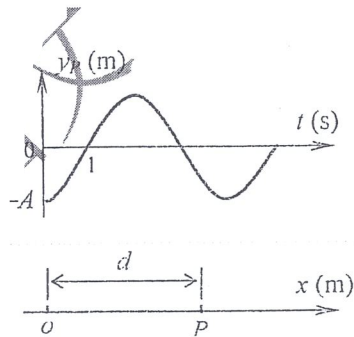
如图所示, 用绝热材料包围的圆筒内盛有一定的刚性双原子分子的理想气体, 并用可活动的、绝热的轻活塞将其封住。图中 K 为用来加热气体的电热丝, M 、 N 是固定在圆筒上的环, 用来限制活塞向上运动。I、II、III 是圆筒体积等分刻度线, 每等分刻度为 $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 。开始时活塞在位置 I, 系统与大气同温、同压、同为标准状态 (0°C , 1 个大气压)。现将小砝码逐个加到活塞上, 缓慢地压缩气体, 当活塞到达位置 III 时停止加砝码; 然后接通电源缓慢加热使活塞至 II; 断开电源, 再逐步移去所有砝码使气体继续膨胀至 I, 当上升的活塞被环 M 、 N 挡住后拿去周围绝热材料, 系统逐步恢复到原来状态, 完成一个循环。

- (1) 在 p - V 图上画出相应的循环曲线, 并标明各分过程名称;
- (2) 求出各分过程的始末状态温度;
- (3) 求该循环过程吸收的热量和放出的热量。



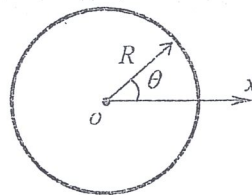
5. (本题 8 分) 3144

一平面简谐波沿 ox 轴的负方向传播, 波长为 λ , P 处质点的振动规律如图所示。(1) 求 P 处质点的振动方程; (2) 求此波的波动表达式; (3) 若图中 $d = \lambda/2$, 求坐标原点 o 处质点的振动方程。



6. (本题 8 分) jt01

一带电球面, 面电荷密度分布为 $\sigma = \sigma_0 \cos \theta$, 式中 σ_0 为常量, θ 角如图所示。求球心处电场强度 E 。



浙江大学 2010 - 2011 学年 夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 061B0211, 开课学院: 物理系

考试试卷: A √ 卷、B 卷 (请在选定项上打 √)

考试形式: 闭 √、开卷 (请在选定项上打 √)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2011 年 06 月 27 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 组号 _____

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) 0588

在 x 轴上作变加速直线运动的质点, 已知其初速度为 v_0 , 初始位置为 x_0 , 加速度 $a = Ct^2$ (其中 C 为常量), 则其速度与时间的关系为 $v =$ _____, 运动学方程为 $x =$ _____。

2. (本题 4 分) 0458

如图所示, 两木块质量为 m_1 和 m_2 , 由一轻弹簧连接, 放在光滑水平桌面上, 先使两木块靠近而将弹簧压紧, 然后由静止释放。若在弹簧伸长到原长时, m_1 的速率为 v_1 , 则弹簧原来在压缩状态时所具有的势能为 _____。



3. (本题 4 分) 0667

将一质量为 m 的小球, 系于轻绳的一端, 绳的另一端穿过光滑水平桌面上的小孔用手拉住。先使小球以角速度 ω_1 在桌面上做半径为 r_1 的圆周运动, 然后缓慢将绳下拉, 使半径缩小为 r_2 , 则在此过程中小球的动能增量为 _____。

4. (本题 4 分) 3002

两个质点各自作简谐振动, 它们的振幅相同、周期相同。第一个质点的振动方程为 $x_1 = A \cos(\omega t + \alpha)$ 。当第一个质点从相对于其平衡位置的正位移处回到平衡位置时, 第二个质点正在最大正位移处。则第二个质点的振动方程为 _____。

5. (本题 4 分) 3111

在弦线上有一简谐波, 其表达式为 $y_1 = 2.0 \times 10^{-2} \cos[100\pi(t + \frac{x}{20}) - \frac{4\pi}{3}]$ (SI), 为了在此弦线上形成驻波, 并且在 $x=0$ 处为一波腹, 此弦线上还应有一简谐波, 其表达式为_____。

6. (本题 4 分) 5362

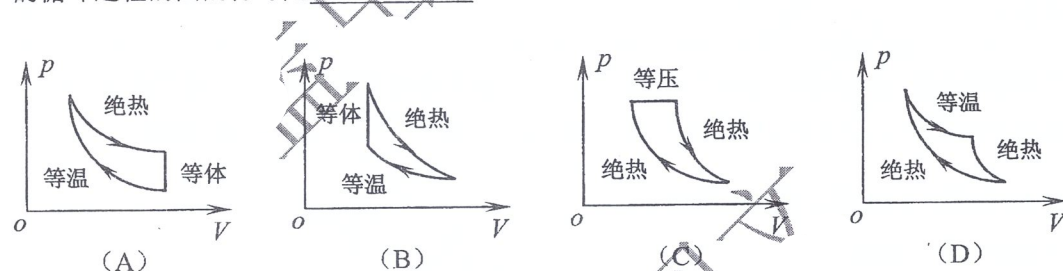
一匀质矩形薄板, 在它静止时测得其长为 a , 宽为 b , 质量为 m_0 . 由此可算出其面积密度为 m_0/ab . 假定该薄板沿长度方向以接近光速的速度 v 作匀速直线运动, 此时再测算该矩形薄板的面积密度则为_____。

7. (本题 4 分) 5230

如果要使电子的速度从 $v_1 = 1.2 \times 10^8$ m/s 增加到 $v_2 = 2.4 \times 10^8$ m/s, 必须对它作功_____ J. (电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ kg)

8. (本题 4 分) 5352

所列四图分别表示理想气体的四个设想的循环过程。请选出其中一个在物理上可能实现的循环过程的图的标号是_____。



9. (本题 4 分) 4572

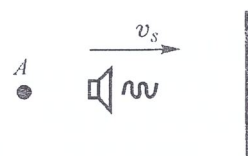
在相同温度下, 氢分子与氧分子的平均平动动能的比值为_____. 方均根速率的比值为_____。

10. (本题 4 分) 4957

一定量的某种理想气体, 先经过等体过程使其热力学温度升高为原来的 4 倍; 再经过等温过程使其体积膨胀为原来的 2 倍, 则分子的平均碰撞频率变为原来的_____倍。

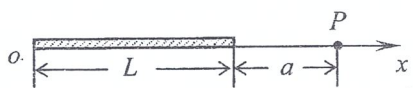
11. (本题 4 分) xt001

已知一个波源的振动频率为 2040 Hz. 以速度 v_s 时向墙壁接近 (如图所示), 观察者在 A 点听到拍频的频率 $\Delta\nu = 3$ Hz. 则波源移动的速度 v_s 为_____。(设声速为 340 m/s)



12. (本题 4 分) y001

如图所示, 一带电细棒长为 L , 沿 x 轴正方向平行放置, 其一端在原点。设棒单位长度的电荷等于 λ (为正常量)。则 x 轴上 $x=L+a$ 的 P 点处的电场强度大小为_____。



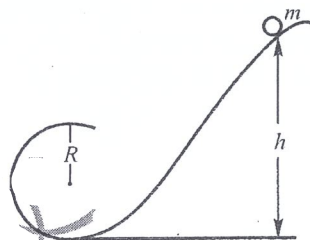
二、计算题：(6 题，共 52 分)

1. (本题 10 分) t001

质量为 M 、长为 l 的均匀细杆可绕垂直于杆一端的水平轴无摩擦转动。杆原来静止于平衡位置，现有一质量为 m 的小球水平飞来，与杆的下端发生完全弹性碰撞。碰撞后，杆的最大偏转角为 θ 。求：(1) 小球的初速度；(2) 碰撞过程中，杆所受的冲量矩。

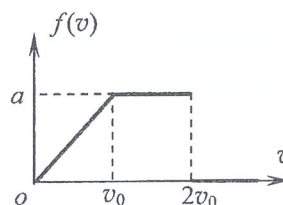
2. (本题 8 分) t002

质量为 m ，半径为 r 的均匀小球从高为 h 的斜坡上向下作纯滚动，问 h 必须满足什么条件，小球才能翻过如图所示半径为 R 的圆形轨道顶部而不脱轨？(设 $r \ll R$)



3. (本题 8 分) y002

有 N 个气体分子组成的系统，速率分布曲线如图所示。求：(1) 速率分布函数的表达式；(2) 图中 a 的值；(3) 速率在 $0.5v_0$ 到 $1.2v_0$ 区间内的分子数；(4) 分子的平均速率。

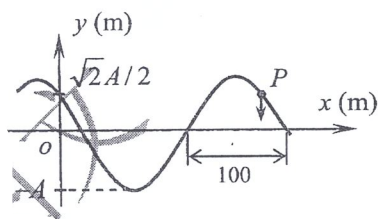


4. (本题 8 分) 5347

一气缸内盛有 1 mol 温度为 27°C ，压强为 1 atm 的氮气（视作刚性双原子分子的理想气体）。先使它等压膨胀到原来体积的两倍，再等体升压使其压强变为 2 atm，最后使它等温膨胀到压强为 1 atm。求：氮气在全部过程中对外所作的功，吸收的热量，及其内能和熵的变化。

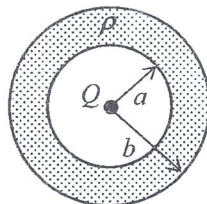
5. (本题 8 分) 3143

如图所示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图，设此简谐波的频率为 250 Hz，且此时质点 P 的运动方向向下。求：(1) 该波的表达式；(2) 在 x 轴正向距原点 o 为 100 m 处质点的振动方程与振动速度表达式。



6. (本题 10 分) 5095

有一带电球壳，内、外半径分别为 a 和 b ，电荷体密度 $\rho=A/r$ ，在球心处有一点电荷 Q ，试求电场强度 E 的分布。



浙江大学 2011 - 2012 学年 夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 061B0211, 开课学院: 物理系

考试试卷: A √ 卷、B 卷 (请在选定项上打 √)

考试形式: 闭 √、开卷 (请在选定项上打 √)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2012 年 06 月 14 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 组号 _____

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

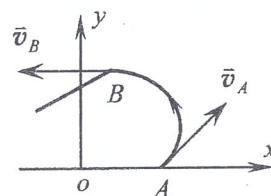
气体摩尔常量 $R = 8.31 (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$ 玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$ 真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} (\text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$ 真空中光速 $c = 3 \times 10^8 (\text{m/s})$

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

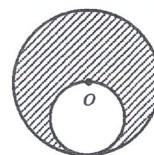
1. (本题 4 分) 0020

一质点在力 $F = 5m(5 - 2t)$ (SI) 的作用下, $t = 0$ 时从静止开始作直线运动, 式中 m 为质点的质量, t 为时间, 则当 $t = 5 \text{ s}$ 时, 质点的速率为 _____。

2. (本题 4 分) 0376

一质点的运动轨迹如图所示。已知质点的质量为 20 g, 在 A、B 两位置处的速率都为 20 m/s, \vec{v}_A 与 x 轴成 45° 角, \vec{v}_B 垂直于 y 轴。在质点由 A 点运动到 B 点这段时间内, 作用在质点上外力的总冲量为 _____。

3. (本题 4 分) w001

圆心位于 O 点, 半径 R 、质量 $4m$ 的匀质圆板, 内切地割去半径为 $R/2$ 的小圆板后, 剩余的板块如图所示。过 O 点设置垂直于板面的转轴, 则相对该转轴的转动惯量为 $J =$ _____。

4. (本题 4 分) 5357

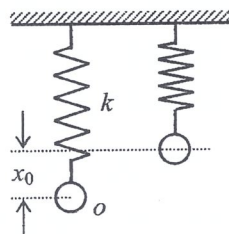
设有宇宙飞船 A 和 B, 固有长度均为 $l_0 = 100 \text{ m}$, 沿同一方向匀速飞行, 在飞船 B 上观测到飞船 A 的船头、船尾经过飞船 B 船头的的时间间隔为 $\Delta t = (5/3) \times 10^{-7} \text{ s}$, 则飞船 B 相对于飞船 A 的速度为 _____。

5. (本题 4 分) 4500

一电子以 $v=0.99c$ (c 为真空中光速) 的速率运动, 则该电子的总能量为 _____; 电子的经典力学的动能与相对论动能之比为 _____. (电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ kg)

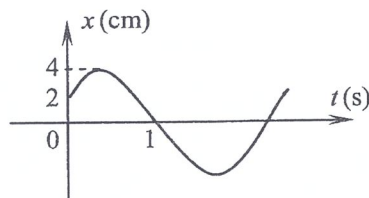
6. (本题 4 分) 0740

劲度系数为 k 的弹簧, 上端固定, 下端悬挂重物。当弹簧伸长 x_0 , 重物在 o 处达到平衡。现取重物在 o 处时各种势能均为零, 则当弹簧长度为原长时, 系统的重力势能为 _____; 系统的弹性势能为 _____; 系统的总势能为 _____. (答案用 k 和 x_0 表示)



7. (本题 4 分) 3270

一简谐振动曲线如图所示, 则振动周期是 _____。



8. (本题 4 分) w002

一列波长为 λ 的平面简谐波沿 x 轴正方向传播, 已知在 $x = \lambda/2$ 处振动的方程为 $y = A \cos \omega t$, 则该平面简谐波的方程为 _____。

9. (本题 4 分) w003

甲和乙两个声源的频率均为 500 Hz, 甲静止不动, 乙以 40 m/s 的速度远离甲, 在甲乙之间有一观察者以 20 m/s 的速度向着乙运动, 此观察者听到声音的拍频是 _____. (已知空气中的声速为 330 m/s)

10. (本题 4 分) 4069

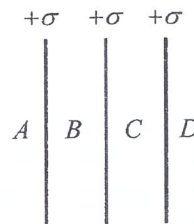
容积为 10 升的盒子以速率 $v=200$ m/s 匀速运动, 容器中充有质量为 50 g、温度为 18°C 的氢气。设盒子突然停止, 气体的全部定向运动的动能都变为气体分子热运动的动能, 容器与外界没有热量交换, 则达到热平衡后氢气的温度将增加 _____ K; 氢气的压强将增加 _____ Pa. (氢气分子可视为刚性分子)

11. (本题 4 分) 5603

已知分子总数为 N , 它们的速率分布函数为 $f(v)$, 则速率分布在 $v_1 \sim v_2$ 区间内的分子的平均速率为 _____。

12. (本题 4 分) 1058

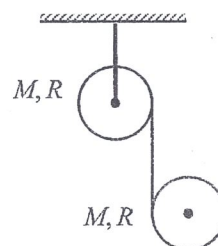
三个平行的“无限大”均匀带电平面, 其电荷面密度都是 $+\sigma$, 如图所示。则 A、B、C、D 四个区域的电场强度分别为: $E_A =$ _____, $E_B =$ _____, $E_C =$ _____, $E_D =$ _____. (设方向向右为正)



二、计算题：(6 题，共 52 分)

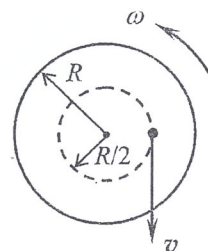
1. (本题 12 分) 0848

一定滑轮的半径为 R ，质量为 M ，边缘绕有细线，细线的另一端绕在具有同样半径和质量的圆盘上，圆盘可以自由地松开缠绕的细线自由下落。假定细线始终保持竖直，试求：(1) 定滑轮的角加速度；(2) 圆盘质心的加速度；(3) 圆盘的角加速度；(4) 细线的张力。



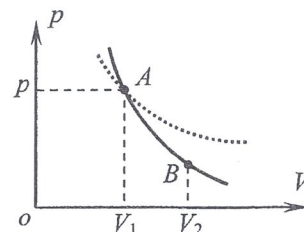
2. (本题 8 分) 0231

在半径为 R 的具有光滑竖直固定中心轴的水平圆盘上，有一人静止站立在距转轴为 $R/2$ 处，人的质量是圆盘质量的 $1/10$ 。开始时盘载人对地以角速度 ω_0 匀速转动，现在此人垂直圆盘半径相对于盘以速率 v 沿与盘转动相反方向作圆周运动，如图所示。已知圆盘对中心轴的转动惯量为 $MR^2/2$ 。求：(1) 圆盘对地的角速度；(2) 欲使圆盘对地静止，人沿着 $R/2$ 圆周相对圆盘的速度 v 的大小及方向。



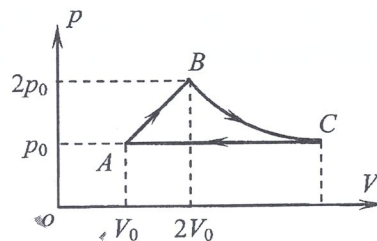
3. (本题 8 分) 4694

某理想气体在 p - V 图上等温线与绝热线相交于 A 点，如图所示。已知 A 点的压强 $p_1 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，体积 $V_1 = 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ，而且 A 点处等温线斜率与绝热线斜率之比为 0.714。现使气体从 A 点绝热膨胀至 B 点，其体积 $V_2 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ，求：(1) B 点处的压强；(2) 在此过程中气体对外作的功。



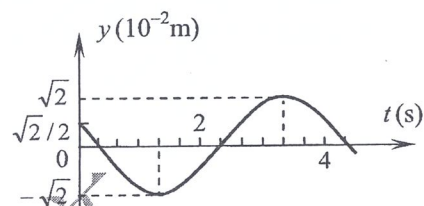
4. (本题 6 分) w004

ν 摩尔单原子分子理想气体所经循环过程 $ABCA$ 和相关状态量如图所示, 其中 AB 是斜直线, BC 是等温线, CA 是等压线。试求上述三个分过程的熵变。



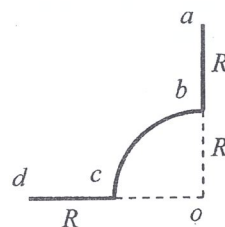
5. (本题 8 分) 3333

一简谐波沿 Ox 轴正方向传播, 波长 $\lambda=4\text{ m}$, 周期 $T=4\text{ s}$, 已知 $x=0$ 处质点的振动曲线如图所示。(1) 写出 $x=0$ 处质点的振动方程; (2) 写出波的表达式。



6. (本题 10 分) w005

均匀带电直线弯成如图形状, 已知 $ab=cd=R$, bc 是半径为 R 的四分之一圆弧, 电荷线密度为 λ 。求圆弧中心 o 点的电场强度。



浙江大学 2012 - 2013 学年 夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 061B0211, 开课学院: 物理系

考试试卷: A ☒ 卷、B 卷 (请在选定项上打 \checkmark)

考试形式: 闭 ☒、开卷 (请在选定项上打 \checkmark)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2013 年 06 月 30 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 学号 所属院系 任课老师 组号

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) 0009

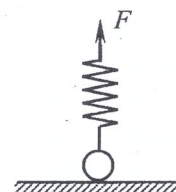
在一个转动的齿轮上, 一个齿尖 P 沿半径为 R 的圆周运动, 其路程随时间的变化规律为 $s = v_0 t + bt^2/2$, 其中 v_0 和 b 都是正的常量。则 t 时刻齿尖 P 的速度大小为 , 加速度大小为 。

2. (本题 4 分) 0338

质量为 m 的物体自空中落下, 它除受重力外, 还受到一个与速度平方成正比的阻力的作用, 比例系数为 k , k 为正值常量。该下落物体的收尾速度 (即最后物体作匀速运动时的速度) 将是 。

3. (本题 4 分) 0095

今有一劲度系数为 k 的轻弹簧, 竖直放置, 下端悬一质量为 m 的小球, 开始时使弹簧为原长而小球恰好与地接触, 今将弹簧上端缓慢地提起, 直到小球刚能脱离地面为止, 在此过程中外力做功为 。



4. (本题 4 分) 4364

一艘宇宙飞船的船身固有长度为 $L_0 = 90 \text{ m}$, 相对于地面以 $v = 0.8c$ (c 为真空中光速) 的匀速度在地面观测站的上空飞过。则观测站测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是 s, 而宇航员测得船身通过观测站的时间间隔是 s。

5. (本题 4 分) 5230

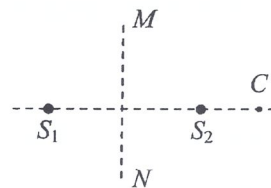
要使电子的速度从 $v_1 = 0.4c$ (c 为真空中光速) 增加到 $v_2 = 0.8c$, 则必须对它作的功为 _____ J. (电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

6. (本题 4 分) 5178

一质点沿 x 轴作简谐振动, 振动方程为 $x = 4 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \pi/3)$ (SI). 从 $t=0$ 时刻起, 到质点位置在 $x = -2 \text{ cm}$ 处, 且向 x 轴正方向运动的最短时间间隔为 _____ s.

7. (本题 4 分) 5517

S_1 、 S_2 为振动频率、振动方向均相同的两个点波源, 振动方向垂直纸面, 两者相距 $3\lambda/2$ (λ 为波长), 如图. 已知 S_1 的初相为 $\pi/2$. (1) 若使射线 S_2C 上各点由两列波引起的振动均干涉相消, 则 S_2 的初相位应为 _____. (2) 若使 S_1S_2 连线的中垂线 MN 上各点由两列波引起的振动均干涉相消, 则 S_2 的初相位应为 _____.



8. (本题 4 分) 3323

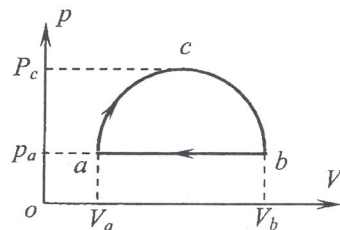
QQ 小汽车以 90 km/h 的速度行驶在一平直的高速公路上, 有一奔驰小轿车以 30 m/s 的速度在后面追赶 QQ 车. QQ 车喇叭声的频率为 650 Hz , 已知空气中声速为 330 m/s , 则坐在奔驰车中的人听到 QQ 车喇叭声的频率为 _____ Hz.

9. (本题 4 分) 5060

气体分子间的平均距离 \bar{l} 与压强 p 、温度 T 的关系为 _____, 在压强为 1 atm 、温度为 0°C 的情况下, 气体分子间的平均距离 $\bar{l} =$ _____ m.

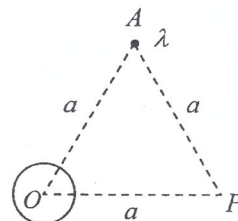
10. (本题 4 分) 4700

有 ν 摩尔理想气体, 作如图所示的循环过程 $acba$, 其中 acb 为半圆弧, $b-a$ 为等压线, $p_c = 2p_a$. 令气体进行 $a-b$ 的等压过程时吸热 Q_{ab} , 则在此循环过程中气体净吸热量 Q _____ Q_{ab} (填 >、< 或 =). 该气体沿半圆弧 acb 的熵变为 ΔS_{acb} , 则气体进行 $a-b$ 等压过程时的熵变 ΔS_{ab} _____ ΔS_{acb} (填 >、< 或 =).



11. (本题 4 分) 1496

如图所示, 一电荷线密度为 λ 的无限长带电直线垂直通过图面上的 A 点; 一带有电荷 Q 的均匀带电球体, 其球心处于 O 点. $\triangle AOP$ 是边长为 a 的等边三角形. 为了使 P 点处场强方向垂直于 OP , 则 λ 和 Q 的数量之间应满足 _____ 关系, 且 λ 与 Q 为 _____ 号电荷.



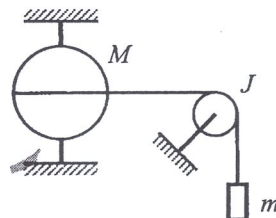
12. (本题 4 分) z001

利用 U 型管两管内的液面差可测量飞机的飞行速度. 两端开口的 U 型管一端在机外, 空气相对该端口运动; 另一端在机内, 端口外空气相对速度为零. 已知空气的密度为 1.36 kg/m^3 , U 型管内水银两液面高度差为 20.0 cm , 水银的密度为 $13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 则飞机速度为 _____ m/s .

二、计算题：(6 题，共 52 分)

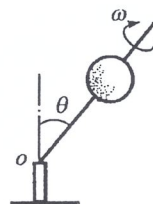
1. (本题 10 分) t001

如图所示，质量为 M ，半径为 R 的均匀球体可绕通过球心的光滑竖直轴转动，球体赤道绕有轻绳，绳的另一端跨过转动惯量为 J ，半径为 r 的定滑轮，悬挂一个质量为 m 的物体。物体由静止开始释放向下运动，试求：(1) 物体的加速度；(2) 物体向下移动 h 时的速度。



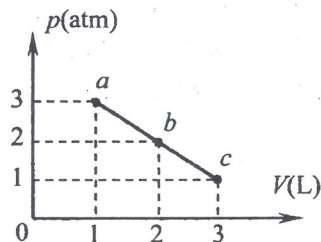
2. (本题 8 分) t002

如图所示，陀螺质量 $m=2\text{kg}$ ，绕自转轴的转动惯量 $J=0.02\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ，陀螺绕自转轴以角速度 $\omega=100\text{rad/s}$ 转动，陀螺下端被放在支点 O 上，自转轴与竖直轴之间的夹角为 $\theta=30^\circ$ ，质心到支点的距离为 $r=0.10\text{m}$ 。求：(1) 自转角动量；(2) 陀螺所受对支点的外力矩；(3) 旋进角速度，并判断旋进方向（俯视）。



3. (本题 8 分) 4587

一定量的双原子分子（可视为刚性）理想气体，由状态 a 经 b 到达 c 。（如图， abc 为一直线， b 点温度最高）求此过程中：(1) 气体对外作的功；(2) 气体内能的增量；(3) 气体吸收的热量、放出的热量和交换的净热量。（ $1\text{atm}=1.013\times 10^5\text{Pa}$ ）

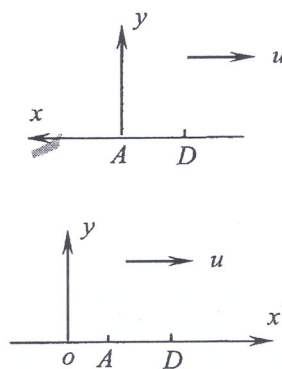


4. (本题 8 分) 4236

绝热容器中有一定量的气体，初始压强和体积分别为 p_0 和 V_0 。用一根通有电流的电阻丝对它加热（设电阻不随温度改变）。在加热的电流和时间都相同的条件下，第一次保持体积 V_0 不变，压强变为 p_1 ；第二次保持压强 p_0 不变，而体积变为 V_1 。试求该气体的比热容比 $\gamma = C_p/C_v$ 。（不计电阻丝的热容量）

5. (本题 8 分) 5201

一平面简谐波在介质中以速度 $u = 20 \text{ m/s}$ 自左向右传播。已知在传播路径上的某点 A 的振动方程为 $y = 0.3 \cos(4\pi t - \pi)$ (SI)，另一点 D 在 A 点右方 9 米处。(1) 若取 x 轴方向向左，并以 A 为坐标原点，试写出波的表达式，并求出 D 点的振动方程。(2) 若取 x 轴方向向右，以 A 点左方 5 米处的 O 点为 x 轴原点，再写出波的表达式及 D 点的振动方程。



6. (本题 10 分) t003

半径为 R 的长直圆柱体均匀带电，电荷体密度为 ρ 。试求这种电荷分布所产生的电场强度分布：(1) 在圆柱体外；(2) 在圆柱体内；(3) 电场强度何处最强？何处最弱？

浙江大学 2013 - 2014 学年 夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 061B0211, 开课学院: 物理系

考试试卷: A √ 卷、B 卷 (请在选定项上打 √)

考试形式: 闭 √、开卷 (请在选定项上打 √)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2014 年 06 月 27 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 学号 所属院系 任课老师 组号

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

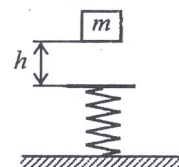
一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0007

一质点沿 x 方向运动, 其加速度随时间变化关系为 $a = 3 + 2t$ (SI), 如果初始时质点的速度 v_0 为 5 m/s, 则当 t 为 3 s 时, 质点的速度 $v =$ 。

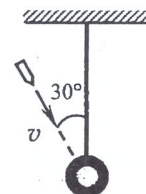
2. (本题 4 分) 0412

如图所示, 一质量为 m 的物体, 位于质量可以忽略的直立弹簧正上方高度为 h 处, 该物体从静止开始落向弹簧, 若弹簧的劲度系数为 k , 不考虑空气阻力, 则物体下降过程中可能获得的最大动能为 。



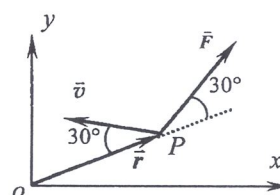
3. (本题 4 分) 0384

质量为 20 g 的子弹, 以 400 m/s 的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为 980 g 的摆球中, 摆线长度不可伸缩。子弹射入后开始与摆球一起运动的速率为 。



4. (本题 4 分) 0728

质点 P 的质量为 2 kg, 位置矢量为 \vec{r} , 速度为 \vec{v} , 它受到力 \vec{F} 的作用。这三个矢量均在 oxy 面内, 某时刻它们的方向如图所示, 且 $r = 3.0 \text{ m}$, $v = 4.0 \text{ m/s}$, $F = 2 \text{ N}$, 则此刻该质点对原点 O 的角动量 $\vec{L} =$; 作用在质点上的力对原点的力矩 $\vec{M} =$ 。



5. (本题 4 分) 4352

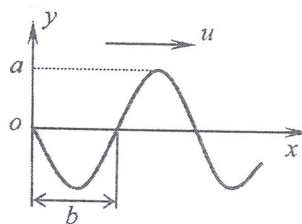
一火箭的固有长度为 L , 相对于地面作匀速直线运动的速度为 v_1 , 火箭上有一个人从火箭的后端向火箭前端上的一个靶子发射一颗相对于火箭的速度为 v_2 的子弹。在地面上测得子弹从射出到击中靶的时间间隔为_____。(用 c 表示真空中光速)

6. (本题 4 分) 4735

已知 μ 子的静止能量为 105.7 MeV , 平均寿命为 $2.2 \times 10^{-8} \text{ s}$ 。则动能为 150 MeV 的 μ 子的速度 v 为_____ (用 c 表示), 平均寿命 $\tau =$ _____ s 。

7. (本题 4 分) 3071

一平面简谐波以速度 u 沿 x 轴正方向传播, 在 $t = t'$ 时波形曲线如图所示。则坐标原点 o 的振动方程为_____。



8. (本题 4 分) 3859

一点波源发出均匀球面波, 发射功率为 4 W 。不计媒质对波的吸收, 则距离波源为 2 m 处波的强度是_____。

9. (本题 4 分) 3119

正在报警的警钟每隔 0.5 秒钟响一声, 有一人在以 72 km/h 的速度向警钟所在地驶去的火车里, 这个人在 1 分钟内听到的响声是_____次。(设声音在空气中的传播速度是 340 m/s)

10. (本题 4 分) 4252

一定量的理想气体贮于某一容器中, 温度为 T , 气体分子的质量为 m 。根据理想气体分子模型和统计假设, 分子速度在 x 方向的分量的平均值表达式为_____。

11. (本题 4 分) 4338

当 0.5 摩尔的理想气体绝热自由膨胀到原体积的 5 倍时, 其熵的变化为_____。(用气体摩尔常量 R 表示)

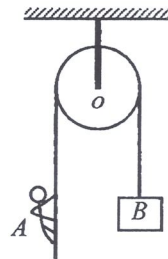
12. (本题 4 分) 1283

边长为 b 的立方盒子的六个面, 分别平行于 xoy 、 $yo z$ 和 xoz 平面, 盒子的一角在坐标原点处。在此区域有一静电场, 场强为 $\vec{E} = 200\vec{i} + 300\vec{j}$ 。则穿过分别与 xoy 、 $yo z$ 和 xoz 共面的各个面的电通量依次为_____。

二、计算题：(6 题，共 52 分)

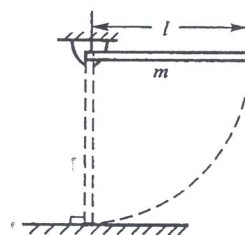
1. (本题 10 分) 0563

一轻绳绕过一定滑轮，滑轮轴光滑，滑轮的半径为 R ，质量为 $M/4$ ，均匀分布在其边缘上。绳子的 A 端有一质量为 M 的人抓住了绳端，而在绳的另一端 B 系了一质量为 $M/2$ 的重物，如图所示。设人从静止开始相对于绳匀速向上爬时，绳与滑轮间无相对滑动，求 B 端重物上升的加速度。



2. (本题 8 分) t001

如图所示，质量为 m 、长为 l 的均匀细杆，可绕通过杆一端的光滑水平轴在竖直平面内转动，使杆从水平位置由静止释放，杆摆到竖直位置时杆的下端恰好与光滑水平面上质量为 $m/3$ 的小物体发生完全弹性碰撞。求碰撞后小物体的速度。



3. (本题 8 分) 5516

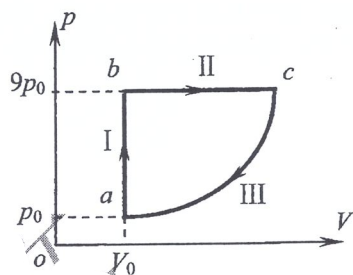
平面简谐波沿 x 轴正方向传播，振幅为 2 cm ，频率为 50 Hz ，波速为 200 m/s 。在 $t=0$ 时， $x=0$ 处的质点正在平衡位置向 y 轴正方向运动，求 $x=4\text{ m}$ 处媒质质点振动的表达式及该点在 $t=2\text{ s}$ 时的振动速度。

4. (本题 8 分) Q001

设入射波的表达式为 $y_1 = A \cos 2\pi(t/T + x/\lambda)$, 在 $x=0$ 处发生反射, 反射点为一固定端, 求: (1) 反射波的表达式; (2) 合成波即驻波的表达式; (3) 波腹、波节的位置。

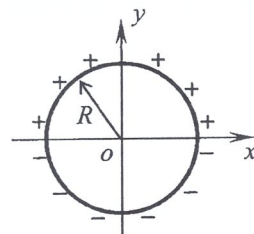
5. (本题 10 分) 0203

1 mol 单原子分子的理想气体, 经历如图所示的可逆循环, 连结 ac 两点的曲线 III 的方程为 $p = p_0 V^2 / V_0^2$, a 点的温度为 T_0 。(1) 试以 T_0 、普适气体常量 R 表示 I、II、III 过程中气体吸收的热量; (2) 求此循环的效率。



6. (本题 8 分) C002

如图所示, 一半径为 R 的均匀带电圆环, 上半部带正电, 下半部带负电, 电荷线密度大小均为 λ 。试求圆环中心处的电场强度大小与方向。



浙江大学 2014 - 2015 学年 夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 061B0211, 开课学院: 物理系

考试试卷: A 卷、B 卷 (请在选定项上打√)

考试形式: 闭卷、开卷 (请在选定项上打√)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2015 年 07 月 05 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 组号 _____

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

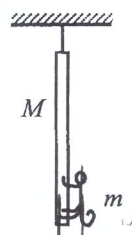
一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0185

一个力 F 作用在质量为 1.0 kg 的质点上, 使之沿 x 轴运动。已知在此力作用下质点的运动学方程为 $x = 3t - 4t^2 + t^3$ (SI)。在 0 到 4s 的时间间隔内, 则力 F 的冲量大小 $I =$ _____
力 F 对质点所作的功 $W =$ _____

2. (本题 4 分) 0051

如图所示, 一只质量为 m 的猴, 原来抓住一根用绳吊在天花板上的质量为 M 的直杆, 悬线突然断开, 小猴则沿杆子竖直向上爬以保持它离地面的高度不变, 此时直杆下落的加速度为 _____



3. (本题 4 分) 4357

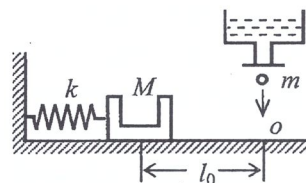
在 O 参考系中, 有一个静止的正方形, 其面积为 100 cm^2 。观测者 O' 以 $0.8c$ 的匀速度沿正方形的对角线运动。则观测者 O' 所测得的该图形的面积为 _____ cm^2 。

4. (本题 4 分) 1814

当粒子的相对论动量是非相对论动量的二倍时, 其速度大小为 _____; 当粒子的动能等于其静止能量时, 其速度大小为 _____ (用光速 c 表示)

5. (本题 4 分) 0466

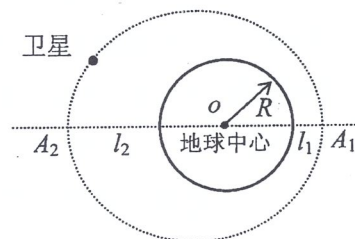
如图所示, 劲度系数为 k 的弹簧, 一端固定在墙上, 另一端连接一质量为 M 的容器, 容器可在光滑的水平面上运动, 当弹簧未变形时, 容器位于 O 点处。今使容器自 O 点左边 l_0 处从静止开始运动, 每经过 O 点一次, 就



从上方滴管中滴入一质量为 m 的油滴。则在容器第一次到达 o 点油滴滴入前的瞬时，容器的速率 $v =$ _____；当容器中刚滴入了 n 滴油后的瞬时，容器的速率 $u =$ _____。

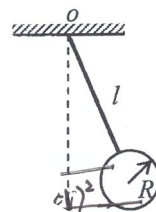
6. (本题 4 分) 0989

我国第一颗人造卫星沿椭圆轨道运动，地球的中心 o 为该椭圆的一个焦点。已知地球半径 $R = 6378 \text{ km}$ ，卫星与地面的最近距离 $l_1 = 439 \text{ km}$ ，与地面的最远距离 $l_2 = 2384 \text{ km}$ 。若卫星在近地点 A_1 的速度 $v_1 = 8.1 \text{ km/s}$ ，则卫星在远地点 A_2 的速度 $v_2 =$ _____ km/s 。



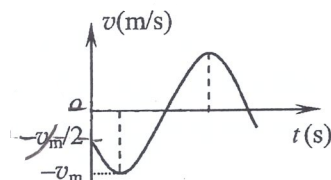
7. (本题 4 分) 0579

如图所示，一轻杆的一端固定一质量为 m 、半径为 R 的均匀圆环，杆沿直径方向；杆的另一端固定在 o 点，使圆环绕通过 o 点的水平光滑轴摆动。已知杆长为 l ，圆环绕 o 点的转动惯量 $J = m[R^2 + (R+l)^2]$ 。今使该装置在圆环所在的竖直平面内作简谐振动，则其周期为 _____。



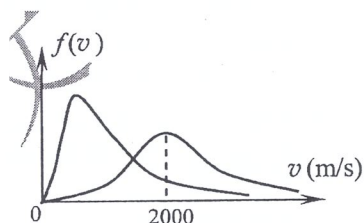
8. (本题 4 分) 5185

用余弦函数描述一简谐振子的振动。若其速度 v 与时间 t 的关系曲线如图所示，则其振动的初相位为 _____。



9. (本题 4 分) 4293

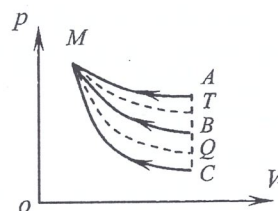
如图所示的两条 $f(v) \sim v$ 曲线分别表示氢气和氧气在同一温度下的麦克斯韦速率分布曲线。由此可得：氢气分子的最概然速率为 _____；氧气分子的最概然速率为 _____。



10. (本题 4 分) 4318

图示为一理想气体几种状态变化过程的 $p-V$ 图，其中 MT 为等温线， MQ 为绝热线，在 AM 、 BM 、 CM 三种准静态过程中：

- (1) 温度升高的是 _____ 过程；
- (2) 气体吸热的是 _____ 过程。

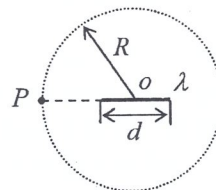


11. (本题 4 分) 4597

1 mol 理想气体经过一等压过程，温度变为原来的两倍，设该气体的定压摩尔热容为 C_p ，则此过程中气体熵的增量为 _____。

12. (本题 4 分) 1283

一均匀带电直线长为 d ，电荷线密度为 $+\lambda$ ，以导线中点 o 为球心， R 为半径 ($R > d$) 作一球面，如图所示，则通过该球面的电场强度通量为 _____。带电直线的延长线与球面交点 P 处的电场强度的大小为 _____，方向 _____。



二、计算题：(6 题，共 52 分)

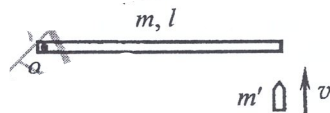
1. (本题 10 分)

为求一半径 $R = 50 \text{ cm}$ 的飞轮对于通过其中心且与盘面垂直的固定转轴的转动惯量，在飞轮上绕以细绳，绳末端悬一质量 $m_1 = 8 \text{ kg}$ 的重锤。让重锤从高 2 m 处由静止落下，测得下落时间 $t_1 = 16 \text{ s}$ 。再用另一质量 $m_2 = 4 \text{ kg}$ 的重锤做同样测量，测得下落时间 $t_2 = 25 \text{ s}$ 。假定摩擦力矩是一个常量，求飞轮的转动惯量。

2. (本题 10 分) 0787

一根放在水平光滑桌面上的匀质棒，可绕通过其一端的竖直固定光滑轴 o 转动。棒的质量为 $m = 1.5 \text{ kg}$ ，长度为 $l = 1.0 \text{ m}$ ，对轴的转动惯量为 $J = ml^2/3$ 。初始时棒静止。今有一水平运动的子弹垂直地射入棒的另一端，并留在棒中，如图所示。子弹的质量为 $m' = 0.020 \text{ kg}$ ，速率为 $v = 400 \text{ m/s}$ 。试问：

- (1) 棒开始和子弹一起转动时角速度 ω 有多大？
- (2) 若棒转动时受到大小为 $M_r = 4.0 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的恒定阻力矩作用，棒能转过多大的角度 θ ？

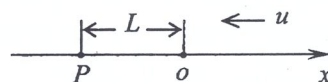


3. (本题 8 分) 3083

一平面简谐纵波沿着线圈弹簧传播。设波沿着 x 轴正向传播，弹簧中某圈的最大位移为 3.0 cm ，振动频率为 25 Hz ，弹簧中相邻两疏部中心的距离为 24 cm 。当 $t = 0$ 时，在 $x = 0$ 处质元的位移为零并向 x 轴正向运动。试写出该波的表达式。

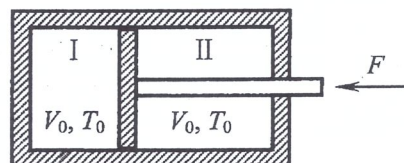
4. (本题 6 分) 3139

一平面简谐波沿 ox 轴的负方向传播, 波速大小为 u , 若 P 处介质质点的振动方程为 $y_P = A \cos(\omega t + \varphi)$, 如图所示。求 (1) o 处质点的振动方程; (2) 该波的波动表达式; (3) 与 P 处质点振动状态相同的那些点的位置。



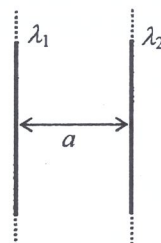
5. (本题 10 分) 5078

一个可以自由滑动的绝热活塞 (不漏气) 把体积为 $2V_0$ 的绝热容器分成相等的两部分 I 和 II。I、II 中各盛有摩尔数为 ν 的刚性分子理想气体 (分子的自由度为 i), 温度均为 T_0 。今用一外力作用于活塞杆上, 缓慢地将 I 中气体的体积压缩为原体积的一半, 忽略摩擦以及活塞和杆的体积, 求外力作的功。



6. (本题 8 分) 1447

两根互相平行的带电长直导线, 相距为 a , 其上均匀带电, 电荷线密度分别为 λ_1 和 λ_2 。求导线单位长度所受电场力的大小。



浙江大学 20 15 - 20 16 学年 夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 061B0211, 开课学院: 物理系

考试试卷: A 卷、B 卷 (请在选定项上打 \checkmark)

考试形式: 闭 \checkmark 、开卷 (请在选定项上打 \checkmark)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2016 年 06 月 27 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 组号 _____

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 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

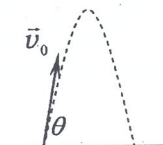
真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$, 真空中光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

基本电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0016

一物体作斜抛运动, 初速度 \vec{v}_0 与水平方向夹角为 θ , 如图所示. 物体轨道最高点处的曲率半径 ρ 为 _____.

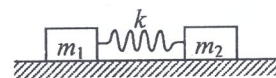


2. (本题 4 分) 0449

质量为 0.25 kg 的质点, 受力 $\vec{F} = t \text{ (SI)}$ 的作用, 式中 t 为时间. $t = 0$ 时该质点以 $\vec{v} = 2\vec{j} \text{ (SI)}$ 的速度通过坐标原点, 则该质点任意时刻的位置矢量是 _____.

3. (本题 4 分) 0716

质量分别为 m_1 、 m_2 的两个物体用一劲度系数为 k 的轻弹簧相联, 放在水平光滑桌面上, 如图所示. 当两物体相距 x 时, 系统由静止释放. 已知弹簧的自然长度为 x_0 , 则当物体相距 x_0 时, m_1 的速度大小为 _____.



4. (本题 4 分) 0680

一人坐在转椅上, 双手各持一哑铃, 哑铃与转轴的距离各为 0.6 m . 先让人体以 5 rad/s 的角速度随转椅旋转. 此后, 人将哑铃拉回使与转轴距离为 0.2 m . 人体和转椅对轴的转动惯量为 $5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, 并视为不变. 每一哑铃的质量为 5 kg 可视为质点. 哑铃被拉回后, 人体的角速度 $\omega =$ _____.

5. (本题 4 分) 4730

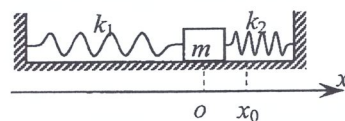
α 粒子在加速器中被加速, 当其质量为静止质量的 5 倍时, 其动能为静止能量的 倍.

6. (本题 4 分) 4734

匀质细棒静止时的质量为 m_0 , 长度为 l_0 , 当它沿棒长方向作高速的匀速直线运动时, 测得它的长为 l , 那么, 该棒的运动速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$, 该棒所具有的动量 $p = \underline{\hspace{2cm}}$.

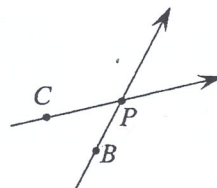
7. (本题 4 分) 3053

如图所示, 一质量为 m 的滑块, 两边分别与劲度系数为 k_1 和 k_2 的轻弹簧联接, 两弹簧的另外两端分别固定在墙上. 滑块 m 可在光滑的水平面上滑动, O 点为系统平衡位置. 将滑块 m 向右移动到 x_0 , 自静止释放, 并从释放时开始计时. 取坐标如图所示, 则其振动方程为 .



8. (本题 4 分) 3420

一简谐波沿 \overline{BP} 方向传播, 它在 B 点引起的振动方程为 $y_1 = A_1 \cos 2\pi t$. 另一简谐波沿 \overline{CP} 方向传播, 它在 C 点引起的振动方程为 $y_2 = A_2 \cos(2\pi t + \pi)$. P 点与 B 点相距 0.40 m , 与 C 点相距 0.5 m (如图所示). 波速均为 $u = 0.20 \text{ m/s}$. 则两波在 P 点的相位差为 .



9. (本题 4 分) 3329

一频率为 400 Hz 的声源以 2.0 m/s 的速度正对一高墙运动, 声音在空气中的速度为 330 m/s . 在声源后面站在地面上的人听到的声音的拍频为 .

10. (本题 4 分) 4670

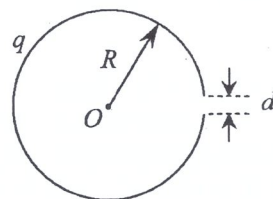
一定质量的理想气体, 先经过等体过程使其热力学温度升高一倍, 再经过等温过程使其体积膨胀为原来的两倍, 则分子的平均自由程变为原来的 倍.

11. (本题 4 分) 4338

1 mol 理想气体绝热地向真空自由膨胀, 体积由 V_0 膨胀到 $2V_0$, 则该气体熵的改变量为 .

12. (本题 4 分) 1258

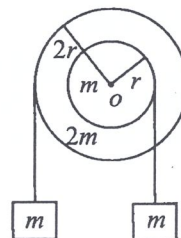
一半径为 R 的带有一缺口的细圆环, 缺口长度为 d ($d \ll R$) 环上均匀带有正电, 电荷为 q , 如图所示. 则圆心 O 处的场强大小 $E = \underline{\hspace{2cm}}$, 场强方向为 .



二、计算题：(6 题，共 52 分)

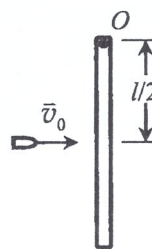
1. (本题 10 分) 0561

质量分别为 m 和 $2m$ 、半径分别为 r 和 $2r$ 的两个均匀圆盘，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转动，大小圆盘边缘都绕有绳子，绳子下端都挂一质量为 m 的重物，如图所示。求盘的角加速度的大小。



2. (本题 8 分) 0913

如图所示，一长为 l ，质量为 M 的均匀细棒自由悬挂于通过其上端的光滑水平轴上。现有一质量为 m 的子弹以水平速度 \vec{v}_0 射向棒的中心，并以 $\vec{v}_0/2$ 的速度穿出棒。若碰撞后棒能够达到的最大偏转角恰为 90° ，试求 \vec{v}_0 的大小。



3. (本题 8 分) 3335

一简谐波，振动周期 $T=(1/2)$ s，波长 $\lambda=10$ m，振幅 $A=0.1$ m。当 $t=0$ 时，波源振动的位移恰好为正方向的最大值。若坐标原点和波源重合，且波沿 Ox 轴正方向传播，求：

- (1) 此波的表达式；
- (2) $t_1 = T/4$ 时刻， $x_1 = \lambda/4$ 处质点的位移；
- (3) $t_2 = T/2$ 时刻， $x_1 = \lambda/4$ 处质点的振动速度。

4. (本题 8 分) 5793

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

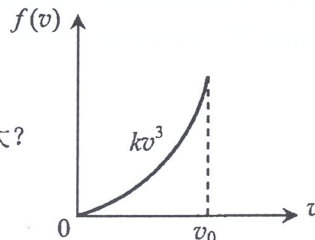
$$f(v) = \begin{cases} kv^3 & (0 \leq v \leq v_0) \\ 0 & (v_0 < v < \infty) \end{cases} \quad \text{试求:}$$

(1) 比例常数 k ;

(2) 粒子的平均速率 \bar{v} 和方均根速率 $\sqrt{v^2}$;

(3) 速率在 $0 \sim v_1$ 之间的粒子数占总粒子数的 $1/16$ 时, v_1 为多大?

(答案均以 v_0 表示)

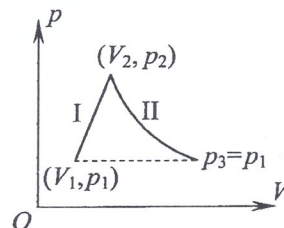


5. (本题 10 分) 5077

1 mol 刚性双原子分子的理想气体, 开始时处于 $p_1 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 10^{-3} \text{ m}^3$ 的状态. 然后经图示直线过程 I 变到 $p_2 = 4.04 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_2 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 的状态. 后又经过程方程为 $pV^{1/2} = C$ (常量) 的过程 II 变到压强 $p_3 = p_1$ 的状态. 求:

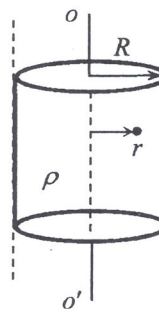
(1) 在过程 I 中气体吸的热量.

(2) 整个过程气体吸的热量.



6. (本题 8 分) y001

半径为 R 的无限长圆柱, 柱内电荷体密度为 $\rho = ar - br^2$, r 为某点到圆柱轴线的距离, a 、 b 为常量. 试求带电圆柱内外电场分布.



浙江大学 20 16 - 20 17 学年 春夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 761T0010, 开课学院: 物理系

考试试卷: A 卷、B 卷 (请在选定项上打 \checkmark)

考试形式: 闭卷、开卷 (请在选定项上打 \checkmark)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2017 年 06 月 26 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 序号 _____

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) 3253

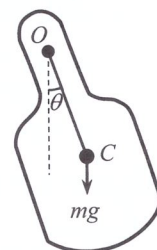
一质点作简谐振动, 周期为 T . 当它由平衡位置向 x 轴正方向运动时, 从二分之一最大位移处到最大位移处这段路程所需要的最短时间为 _____.

2. (本题 4 分) 3821

一弹簧振子系统具有 1.0 J 的振动能量、 0.10 m 的振幅和 1.0 m/s 的最大速率, 则弹簧的劲度系数为 _____, 振子的振动频率为 _____.

3. (本题 4 分) t005

复摆是一个可绕水平固定轴摆动的刚体, 如右图所示, 刚体质心在 C 点, C 点与过 O 点的水平轴的距离为 L , 刚体的质量为 m , 对 O 轴的转动惯量为 J . 复摆绕平衡位置的小角度摆动是简谐振动, 其振动周期为 _____.



4. (本题 4 分) 5196

一球面波在各向同性均匀介质中传播, 已知波源的功率为 100 W , 若介质不吸收能量, 则距波源 10 m 处的波的平均能流密度为 _____.

5. (本题 4 分) 1234

某汽笛静止时发出的声音频率为 1500Hz, 当该汽笛离你而去并以速度 20m/s 奔向悬崖时, 你听到的直接来自汽笛的声音频率为_____, 你听到的由悬崖反射回来的声音频率为_____。(取空气中的声速为 330m/s)

6. (本题 4 分) 4653

根据能量按自由度均分原理, 设氧气分子为刚性分子, 则当温度为 T 时, 一个氧气分子的平均动能为_____, 一摩尔氧气分子的转动动能总和为_____。

7. (本题 4 分) 4257

三个容器 A、B、C 中装有同种理想气体, 其分子数密度 n 相同, 而方均根速率之比为 $(\overline{v_A^2})^{1/2} : (\overline{v_B^2})^{1/2} : (\overline{v_C^2})^{1/2} = 1 : 2 : 4$, 则其压强之比 $p_A : p_B : p_C$ 为: _____。

8. (本题 4 分) 4340

气缸中有一定量的氮气 (视为刚性分子理想气体), 经过绝热压缩, 使其压强变为原来的 2 倍, 则气体分子的平均速率变为原来的_____倍。

9. (本题 4 分) 4142

一绝热容器被隔板分成两半, 一半是真空, 另一半是理想气体. 若把隔板抽出, 气体将进行自由膨胀, 达到平衡后温度_____ (填升高、降低、不变), 熵_____ (填增加、降低、不变)。

10. (本题 4 分) 4702

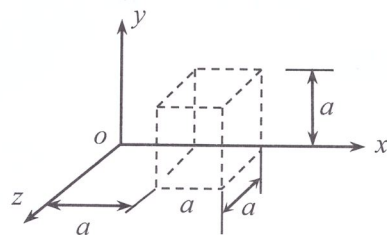
理想气体作卡诺循环, 高温热源的热力学温度是低温热源的热力学温度的 n 倍, 气体在这样一个循环中向低温热源放出热量和从高温热源获得热量的比值为_____。

11. (本题 4 分) 4590

ν 摩尔的某种理想气体, 状态按 $V = a/\sqrt{p}$ 的规律变化 (式中 a 为正常量), 当气体体积从 V_1 膨胀到 V_2 时, 气体所作的功 A 为_____, 气体温度的变化 $T_2 - T_1$ 为_____。

12. (本题 4 分) 1059

图中虚线所示为一立方体的高斯面, 已知空间的场强分布为: $E_x = bx$, $E_y = 0$, $E_z = 0$. 高斯面边长 $a = 0.1$ m, 常量 $b = 1000$ N/(C·m). 则该闭合面内包含的净电荷为_____。



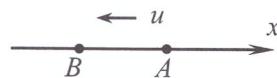
二、计算题：(6 题，共 52 分)

1. (本题 10 分)

一轻弹簧在 60N 的拉力下伸长 30cm . 现有一质量为 4kg 的物体悬挂在该弹簧的下端，把物体拉至距平衡位置下方 10cm，然后由静止释放并开始计时。求：(1) 物体的振动方程；(2) 物体在平衡位置上方 5cm 时弹簧对物体的拉力；(3) 物体从第一次越过平衡位置时刻起到它运动到上方 5cm 处所需要的最短时间。

2. (本题 12 分) t002

如图，一平面余弦波以波速 $u = 20 \text{ m/s}$ 沿 x 轴负方向传播，此波引起 A 点的振动方程为 $y = 3.0 \cos 4\pi t$ (SI). (1) 若以距 A 点 5.0 m 处的 B 点为坐标原点，写出此波的波动方程；(2) 若 B 处有波密的反射壁，求反射波的波动方程；(3) 求合成驻波方程，以及 A 、 B 两点之间的波腹位置。

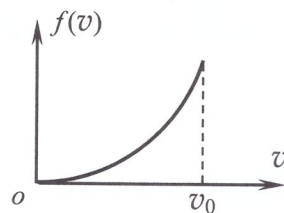


3. (本题 8 分) 5792

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

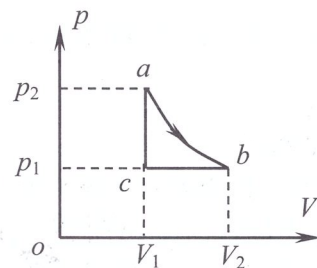
$$f(v) = \begin{cases} Av^3 & (0 \leq v \leq v_0) \\ 0 & (v_0 < v < \infty) \end{cases}$$

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 $1/16$ 时， v_1 为多大？(答案均以 v_0 表示)



4. (本题 10 分) 4907

1 mol 单原子分子理想气体的循环过程如图所示, ab 是等温膨胀过程, $V_2=2V_1$, bc 是等压压缩过程, ca 是等体过程. (1) 求此循环效率; (2) 求 $b \rightarrow c$ 过程的熵变.



1411

为 R , 苛为

在其轴线上任一点的场强为

$$4\pi \frac{Qx}{(R^2 + x^2)^{3/2}}$$

点到环心的位置坐标. 利用这一结果, 试求圆盘在其轴线上任一点的场强大小.

6. (本题 6 分) 1567

一半径为 R 的“无限长”均匀带电圆柱面, 其电荷面密度为 σ , 试求该圆柱面内、外的电场场强分布 (分 $r < R$ 和 $r > R$ 两种情形计算)。

浙江大学 20 17 - 20 18 学年 春夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 761T0010, 开课学院: 物理系

考试试卷: A√卷、B 卷 (请在选定项上打√)

考试形式: 闭√、开卷 (请在选定项上打√)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2018 年 07 月 6 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 序号 _____

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

电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} (\text{kg})$

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0373

质量为 m 的物体, 在外力作用下从原点由静止开始沿 x 轴正向运动. 所受外力方向沿 x 轴正向, 大小为 $F = kx$. 物体从原点运动到坐标为 x_0 的点的过程中所受外力冲量的大小为 _____.

2. (本题 4 分) 0123

已知某质点的速度为 $\vec{v} = 4\vec{i} + 3t\vec{j} (\text{SI})$, 则在 $t = 1\text{s}$ 时该质点的切向加速度 $a_t =$ _____, 法向加速度 $a_n =$ _____.

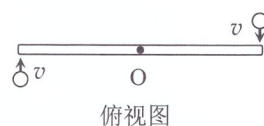
3. (本题 4 分) 0691

当一列火车以 10 m/s 的速率向东行驶时, 若相对于地面竖直下落的雨滴在列车的窗子上形成的雨迹偏离竖直方向 30° , 则雨滴相对于地面的速率是 _____; 相对于列车的速率是 _____.

4. (本题 4 分) 0132

光滑的水平桌面上, 有一长为 L 、质量为 m 的匀质细杆, 可绕过其中点且垂直于杆的竖直光滑固定轴 O 自由转动, 起初杆静止.

桌面上有两个质量均为 m 的小球, 各自在垂直于杆的方向上, 正对着杆的一端, 以相同速率 v 相向运动, 如图所示. 当两小球同时与杆的两个端点发生完全非弹性碰撞后, 就与杆粘在一起转动, 则这一系统碰撞后的转动角速度应为 _____.



5. (本题 4 分) 5615

一门宽为 a . 今有一固有长度为 l_0 ($l_0 > a$) 的水平细杆, 在门外贴近门的平面内沿其长度方向匀速运动. 若站在门外的观察者认为此杆的两端可同时被拉进此门, 则该杆相对于门的运动速率 u 至少为_____.

6. (本题 4 分) 4500

一电子以 $v = 0.99c$ (c 为真空中光速) 的速率运动. 则电子的总能量为_____ J; 电子的经典力学动能与相对论动能之比为_____.

7. (本题 4 分) 3029

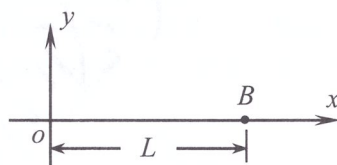
一物块悬挂在弹簧下方作简谐振动, 设平衡位置处势能为零, 总能量为 E . 当这物块相对于平衡位置的位移等于振幅的一半时, 其动能为_____. 当这物块在平衡位置时, 弹簧的长度比原长长 Δl , 这一振动系统的周期为_____.

8. (本题 4 分) 3443

设沿弦线传播的一入射波的表达式为

$$y_1 = A \cos(\omega t - 2\pi x/\lambda),$$

波在 $x = L$ 处 (B 点) 发生反射, 反射点为自由端 (如图所示), 设波在传播和反射过程中振幅不变, 则反射波的表达式为 $y_2 =$ _____.



9. (本题 4 分) 4272

某理想气体的定压摩尔热容为 $29.1 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. 则在温度为 273 K 时分子的平均转动动能为_____ J.

10. (本题 4 分) 3601

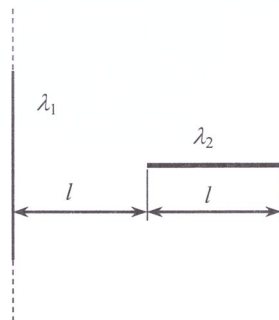
设某种气体的分子速率分布函数为 $f(v)$, 请写出速率在 $v_1 \sim v_2$ 区间内的分子的平均速率的表达式: _____.

11. (本题 4 分) 4665

假定氧气的热力学温度提高一倍, 氧分子全部离解为氧原子, 并且氧气和氧原子其速率分布遵循麦克斯韦速率分布, 则这些氧原子的方均根速率是原来氧分子方均根速率的_____倍.

12. (本题 4 分) 1045

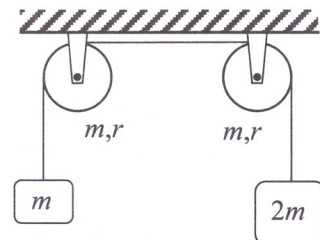
如图所示, 一无限长均匀带电细线, 电荷线密度 λ_1 . 另有一均匀带电细棒, 长为 l , 电荷线密度 λ_2 , 同无限长细线共面并垂直放置. 棒的一端距细线距离 l . 则细棒所受的静电力大小为_____.



二、计算题：（6 题，共 52 分）

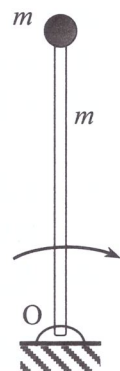
1. （本题 8 分）0560

一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 10 分）t001

如图所示，均匀细杆质量为 m 、长为 l ，上端连接一个质量为 m 的小球，可绕通过下端并与杆垂直的水平轴转动。设杆最初静止于竖直位置，受微小干扰而往下转动。求转到水平位置时，（1）杆的角速度；（2）杆的角加速度；（3）轴对杆的作用力。



3. （本题 8 分）3476

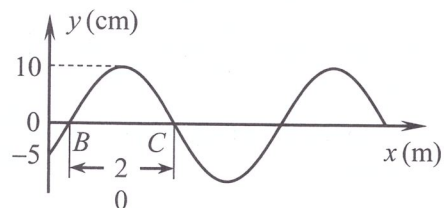
一平面简谐波沿 Ox 轴正方向传播，波的表达式为 $y = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ ，而另一平面简谐波沿 Ox 轴负方向传播，波的表达式为 $y = 2A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$ 。

求：（1） $x = \lambda/4$ 处介质质点的合振动方程；

（2） $x = \lambda/4$ 处介质质点的速度表达式。

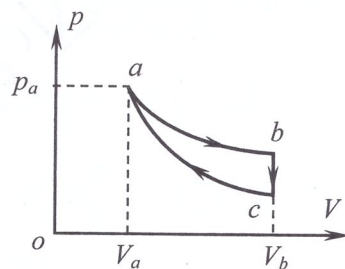
4. (本题 8 分) Y001

已知一沿 x 轴正向传播的平面余弦波, $t = 1/3$ s 时的波形图如图所示, 且周期 $T = 2$ s. 求: (1) 原点的振动方程; (2) 该波的表达式; (3) C 点离原点的距离.



5. (本题 10 分) 4943

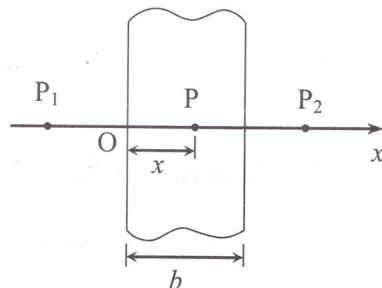
气缸内有一定量的氧气 (视为刚性分子的理想气体), 作如图所示的循环过程, 其中 ab 是等温过程, bc 为等体过程, ca 是绝热过程. 已知 a 点状态参量为 p_a 、 V_a 、 T_a , b 点的体积 $V_b = 3V_a$. 试求: (1) ab 、 bc 、 ca 过程中氧气吸收的热量; (2) 该循环的效率 η ; (3) 从状态 b 到状态 c , 氧气的熵变 ΔS .



6. (本题 8 分) 1503

如图所示, 一厚为 b 的“无限大”带电平板, 其电荷体密度分布为 $\rho = kx^2$ ($0 \leq x \leq b$), 式中 k 为一正的常量. 求:

- (1) 平板外两侧任一点 P_1 和 P_2 处的电场强度大小;
- (2) 平板内坐标为 x 任一点 P 处的电场强度大小.



浙江大学 20 18 - 20 19 学年 春夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 761T0010, 开课学院: 物理系

考试试卷: A √ 卷、B 卷 (请在选定项上打 √)

考试形式: 闭 √、开卷 (请在选定项上打 √)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2019 年 06 月 29 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 序号 _____

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

电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ (kg)}$

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) X001

飞轮作加速转动时, 轮边缘上一点作半径为 2 m 的圆周运动, 该点所走过的路程随时间的变化规律为 $S = 0.1t^3 \text{ (SI)}$. 当此点的速率 $v = 30 \text{ m/s}$ 时, 其切向加速度 $a_t =$ _____, 法向加速度 $a_n =$ _____.

2. (本题 4 分) X002

一质量 $m = 6 \text{ kg}$ 的物体在合力 $F = 3 + 4x \text{ (SI)}$ 的作用下, 沿 x 轴运动, 设物体开始时静止在坐标原点, 则该物体经过 $x = 3 \text{ m}$ 处时的速率 $v =$ _____.

3. (本题 4 分) 0371

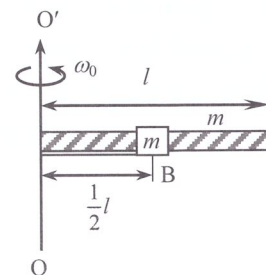
一颗子弹在枪筒里从静止开始前进时所受的合力大小随时间变化关系为 $F = 400 - \frac{4 \times 10^5}{3} t \text{ (SI)}$, 子弹从枪口射出时的速率为 300 m/s. 子弹走完枪筒全长所用的时间为 0.003 s, 则子弹在走完枪筒全长这一过程中所受合力的冲量 $I =$ _____, 子弹的质量 $m =$ _____.

4. (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 E 和 W 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 _____.

5. (本题 4 分) 0144

在一水平放置的质量为 m 、长度为 l 的均匀细杆上，套着一质量也为 m 的套管 B (可看作质点)，套管用细线拉住，它到竖直的光滑固定轴 OO' 的距离为 $l/2$ ，杆和套管所组成的系统以角速度 ω_0 绕 OO' 轴转动，如图所示。若在转动过程中细线被拉断，套管将沿着杆滑动。在套管滑动过程中，该系统转动的角速度 ω 与套管离轴的距离 x 的函数关系为_____。

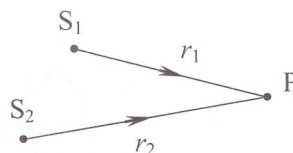


6. (本题 4 分) 4500

当粒子以 $0.8c$ (c 为光速) 的速度运动时，其动能与静止能量之比为_____；动能与总能量之比为_____。

7. (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 点合振动的振幅为_____。



8. (本题 4 分) 3111

在弦线上有一简谐波，其表达式为 $y_1 = 2.0 \times 10^{-2} \cos[100\pi(t + \frac{x}{20}) - \frac{4\pi}{3}]$ (SI)，为了在此弦线上形成驻波，并且在 $x = 0$ 处为一波腹，此弦线上还应有一简谐波，其表达式为_____。

9. (本题 4 分) 3327

一汽笛发出频率为 700 Hz 的声音，并且以 15 m/s 的速度接近悬崖。由正前方的悬崖反射回来的声波波长是_____。(已知空气中声速为 330 m/s)

10. (本题 4 分) 4072

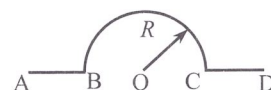
2 g 氧气 (可视为刚性的双原子分子) 与 2 g 氦气分别装在两个容积相同的封闭容器内，温度也相同。则氧气与氦气的 (1) 分子平均平动动能之比 $\bar{\epsilon}_{tO_2}/\bar{\epsilon}_{tHe} =$ _____；(2) 内能之比 $E_{O_2}/E_{He} =$ _____。

11. (本题 4 分) 4803

已知某粒子系统中粒子的速率分布函数为： $f(v) = \begin{cases} Av^2 & (0 \leq v \leq v_m) \\ 0 & (v_m < v < \infty) \end{cases}$ ，式中 A 为常数， v_m 为粒子的最大速率，则粒子的平均速率为_____。(答案以粒子的最大速率 v_m 表示)

12. (本题 4 分) 4321

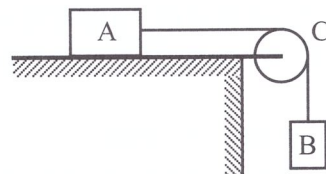
一电荷线密度为 λ 的均匀带电线弯成如图所示的形状，其中 AB 段和 CD 段的长度均为 R ，则圆心 O 点的电场强度的大小为_____。



二、计算题：(6 题，共 52 分)

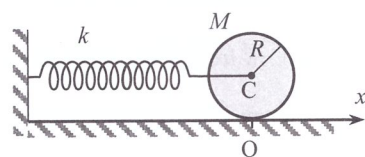
1. (本题 10 分) 0685

如图所示，滑块 A、重物 B 和滑轮 C 的质量分别为 m_A 、 m_B 和 m_C ，滑轮是半径为 R 、质量均匀分布的圆盘，滑块 A 与桌面之间的摩擦系数为 μ ，C 与轴承之间无摩擦，绳的质量可不计，绳与滑轮之间无相对滑动，求滑块 A 的加速度的大小。



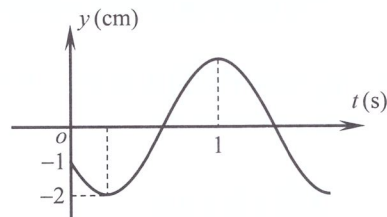
2. (本题 8 分) X003

如图所示，质量为 M 、半径为 R 的均匀圆盘中心 C 系于一水平的轻弹簧上，圆盘可在水平面上作无滑滚动，弹簧的劲度系数为 k 。现将圆盘中心 C 从平衡位置向右平移 x_0 后，由静止释放，可以证明圆盘的质心将作简谐振动。(1) 求圆盘质心的振动周期；(2) 如果以平衡位置为坐标原点，向右为 x 轴正方向建立坐标，并以释放这一时刻作为计时起点，试写出圆盘质心的振动方程。



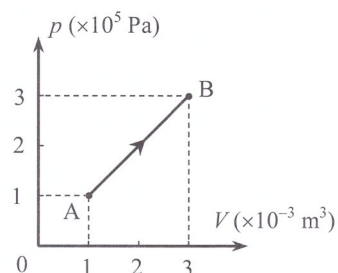
3. (本题 8 分) 5186

一简谐波沿 ox 轴正方向传播，波长 $\lambda = 3$ m，已知 $x = 1$ m 处质点的振动曲线如图所示，写出波的表达式。



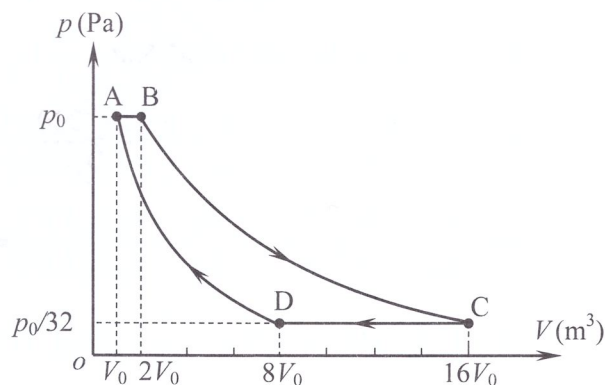
4. (本题 8 分) Y4582

如图所示, 1mol 单原子分子理想气体由状态 A 经直线 AB 所示的过程到状态 B, 求此过程中 (1) 气体对外作的功; (2) 气体内能的增量; (3) 气体吸收的热量; (4) 气体熵的增量.



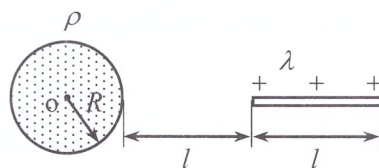
5. (本题 8 分) 4118

一摩尔的理想气体经历如图所示的循环过程, A→B 和 C→D 是等压过程, B→C 和 D→A 是绝热过程, 求 (1) 气体分子自由度; (2) 一个循环过程中气体吸收和放出的热量 (用 P_0 、 V_0 来表示); (3) 循环效率.



6. (本题 10 分) t001

如图所示, 在真空中一半径为 R 的非金属带电球, 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.



浙江大学 20 19 - 20 20 学年 春夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 761T0010, 开课学院: 物理系

考试试卷: A 卷、B 卷 (请在选定项上打 \checkmark)

考试形式: 闭 \checkmark 、开卷 (请在选定项上打 \checkmark) 允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2020 年 08 月 31 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪.

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 序号 _____

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

电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} (\text{kg})$

得分

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0588r

在 x 轴上作变加速直线运动的质点, 已知其初速度为 v_0 , 初始位置为 x_0 , 加速度 $a = A + Bt^2$ (其中 A 、 B 均为已知常量), 则其速度与时间的关系为 $v =$ _____, 运动学方程为 $x =$ _____.

2. (本题 4 分) 0020

一质点在力 $F = 5m(5 - 2t)$ (SI) 的作用下, $t = 0$ 时从静止开始作直线运动, 式中 m 为质点的质量, t 为时间, 则当 $t = 5 \text{ s}$ 时, 质点的速率为 _____.

3. (本题 4 分) 0073

质量为 m 的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时, 可认为该飞船只在地球的引力场中运动. 已知地球质量为 M , 万有引力恒量为 G , 则当它从距地球中心 R_1 处下降到 R_2 处时, 飞船增加的动能应等于 _____.

4. (本题 4 分) t001

一轻绳跨过一轻定滑轮, 一猴子抓住绳的一端, 绳的另一端挂一与猴子质量相等的重物. 若猴子由静止开始向上爬, 当猴子相对绳子的速度为 v_0 时, 则重物上升的速度 V 为 _____.

5. (本题 4 分) 5615

地球上某地先后受到两个雷击, 时间间隔 1 s. 在相对地球沿两雷击连线方向作匀速直线运动的飞船中测量, 这两个雷击相隔 2 s. 则这两个雷击在飞船参照系中的空间间隔为_____.

6. (本题 4 分) 4173

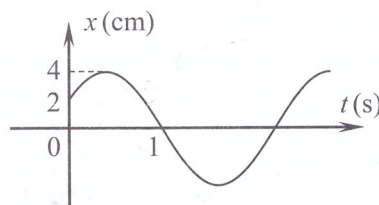
设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 K 倍, 则其运动速度的大小为_____. (以 c 表示真空中的光速)

7. (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: $x_1 = 6 \times 10^{-2} \cos(5t + \frac{1}{2}\pi)$ (SI), $x_2 = 2 \times 10^{-2} \sin(\pi - 5t)$ (SI), 它们的合振动的振幅为_____, 初相为_____.

8. (本题 4 分) 3270

一简谐振动曲线如图所示, 则其振动周期为_____.



9. (本题 4 分) 3918

火车驶过车站时, 站台边上观察者测得火车鸣笛声的频率由 1200 Hz 变为 1000 Hz, 已知空气中声速为 330 m/s, 则火车的速度为_____.

10. (本题 4 分) 4088

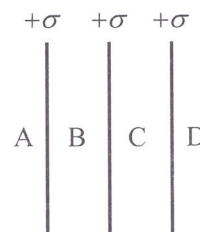
一卡诺热机, 工作物质在温度为 127°C 和 27°C 的两个热源间工作. 在一个循环过程中, 该热机的循环效率为_____; 将此热机逆向运行 (变为卡诺制冷机), 如果每个循环要从低温热源抽走 1200 J 的热量, 则外界必须做的功为_____J.

11. (本题 4 分) 4017

1 mol 的氧气 (视为刚性双原子分子的理想气体) 贮于一氧气瓶中, 温度为 27°C , 则这瓶氧气的内能为_____J; 分子的平均平动动能为_____J; 分子的平均总动能为_____J.

12. (本题 4 分) 1058

三个平行的“无限大”均匀带电平面, 其电荷面密度都是 $+\sigma$, 如图所示. 则 A、B、C、D 四个区域的电场强度分别为: $E_A =$ _____, $E_B =$ _____, $E_C =$ _____, $E_D =$ _____. (设方向向右为正)

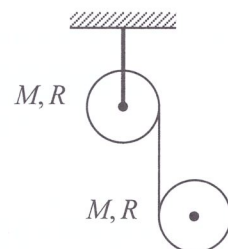


二、计算题：(6 题，共 52 分)

得分

1. (本题 10 分) 0848

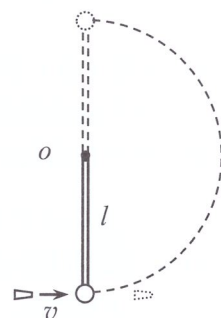
一定滑轮的半径为 R ，质量为 M ，边缘绕有细线，细线的另一端绕在具有同样半径和质量的圆盘上，圆盘可以自由地松开缠绕的细线自由下落。假定细线始终保持竖直，试求：(1) 定滑轮的角加速度；(2) 圆盘质心的加速度；(3) 圆盘的角加速度；(4) 细线的张力。



得分

2. (本题 8 分) jt08

有一质量为 M 、长为 l 的均匀细棒，其一端固定一质量也为 M 的小球，另一端可绕垂直于细棒的水平轴 o 自由转动，组成一球摆，静止在竖直位置。现有一质量为 m 的子弹，以水平速度 v 射向小球，子弹穿过小球后速率减为 $v/2$ ，方向不变，如图所示。如果要使球摆能在铅直平面内完成一个完全的圆周运动，则子弹射入速度 v 的大小至少为多大？



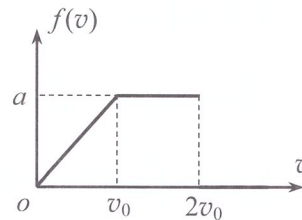
3. (本题 10 分) 5520

在绳上传播的入射波方程为 $y_1 = A \cos(\omega t + 2\pi x/\lambda)$ ，入射波在 $x = \lambda/8$ 处反射，反射端为固定端。设反射波不衰减，试求：(1) 反射波的方程；(2) 驻波方程；(3) 位于 $x=0$ 到 $x=2\lambda$ 之间的波节位置。

得分

4. (本题 8 分) y001

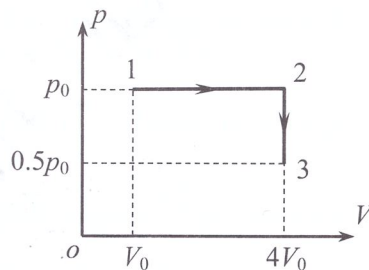
有 N 个气体分子组成的系统, 速率分布曲线如图所示. 求: (1) 图中 a 的值; (2) 速率分布函数的表达式; (3) 速率在 $0.5v_0$ 到 $1.2v_0$ 区间内的分子数; (4) 分子的平均速率. (所有答案均用 N 、 v_0 表示)



得分

5. (本题 8 分) 5578

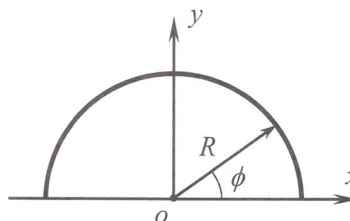
1 摩尔单原子理想气体从初始状态 p_0 、 V_0 开始加热, 先经等压膨胀到体积为 $4V_0$; 然后经等体冷却到压强变为 $0.5p_0$, 试计算上述整个过程中气体系统所做的总功、交换的总热量、总的内能变化和熵变.



得分

6. (本题 8 分) 1010

一带电细线弯成半径为 R 的半圆形, 电荷线密度 $\lambda = \lambda_0 \sin \phi$, 其中 λ_0 为一正常量, ϕ 为半径 R 与 x 轴所成的夹角, 如图所示. 试求圆心 o 处的电场强度.



浙江大学 20 20 - 20 21 学年 春夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 761T0010, 开课学院: 物理系

考试试卷: A√卷、B 卷 (请在选定项上打√)

考试形式: 闭√、开卷 (请在选定项上打√) 允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2021 年 07 月 04 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪.

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 序号 _____

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

得分

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 $k = 1.38 \times 10^{-23} (\text{J} \cdot \text{K}^{-1})$

阿伏伽德罗常量 $N_A = 6.02 \times 10^{23} (\text{mol}^{-1})$

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

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

电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} (\text{kg})$

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 3001

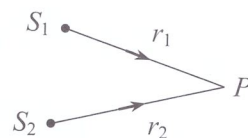
把单摆摆球从平衡位置向位移正方向拉开, 使摆线与竖直方向成一微小角度 θ , 然后由静止放手任其振动, 从放手时开始计时. 若用余弦函数表示其运动方程, 则该单摆振动的初相为 _____.

2. (本题 4 分) 3390

一质点作简谐振动, 速度最大值 $v_m = 6 \text{cm/s}$, 振幅 $A = 2 \text{cm}$. 若取速度具有正向最大值的那一时刻为 $t = 0$, 则振动方程表达式为 _____ m.

3. (本题 4 分) 3433

如图所示, 两列波长为 λ 的相干波在 P 点相遇. 波在 S_1 点振动的初相是 φ_1 , S_1 到 P 点的距离是 r_1 ; 波在 S_2 点的初相是 φ_2 , S_2 到 P 点的距离是 r_2 , 以 k 代表零或正、负整数, 则 P 点是干涉极大的条件为



4. (本题 4 分) w001

一平面简谐波在介质中传播, 振幅为 A_0 , 波的强度 (平均能流密度) 为 I_0 ; 如该波的振幅减半, 则波的强度将变为 _____

5. (本题 4 分) t001

已知一驻波的表达式为 $y=0.02\cos(20x)\cos(750t)$ (SI), 则形成此驻波的两行波的振幅为 _____ m、波速为 _____ m/s.

6. (本题 4 分) m001

一个频率为 900 Hz 的声源静止在空气中, 设有一个大反射面正在以 $v=50$ m/s 的速度接近声源. 则反射面接收到的频率为 _____ Hz, 由反射面反射回来的声波波长为 _____ m. (设空气中的声速为 330 m/s)

7. (本题 4 分) 4265

若气体分子的平均平动动能等于 1.06×10^{-19} J, 则该气体的温度 $T=$ _____ K.

8. (本题 4 分) m002

在一个体积不变的容器中, 储有一定量的理想气体, 温度为 T_0 时, 气体分子的平均速率为 \bar{v}_0 , 分子平均碰撞频率为 \bar{Z}_0 , 平均自由程为 $\bar{\lambda}_0$. 当气体温度升高为 $4T_0$ 时, 气体分子的的平均速率为 _____, 平均碰撞频率为 _____, 平均自由程为 _____.

9. (本题 4 分) m003

一定量的理想气体, 分别从同一状态开始, 经历等压、等体、等温过程. 若气体在各过程中吸收的热量 ($Q>0$) 相同, 则气体对外做功为最大的过程是 _____ 过程.

10. (本题 4 分) m004

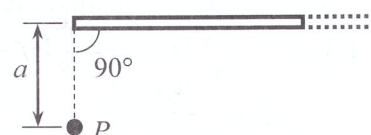
卡诺致冷机, 其低温热源温度为 $T_2=350$ K, 高温热源温度为 $T_1=550$ K, 每一循环从低温热源吸热 $Q_2=500$ J, 则每一循环中外界对系统做的净功为 _____ J.

11. (本题 4 分) w002

1 mol 理想气体经过等温准静态过程, 体积变为原来的两倍, 则此过程中气体熵的增量为 _____.

12. (本题 4 分) t002

一根很长的绝缘棒, 均匀带电 (如图所示), 单位长度上的电荷为 λ , 则在距棒的一端垂直距离为 a 的 P 点处的电场强度大小为 _____; 方向 _____.

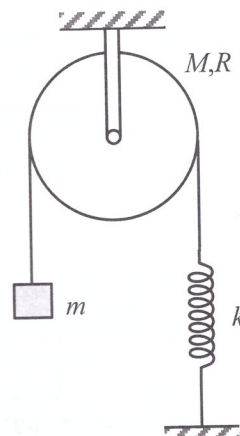


二、计算题：(6 题，共 52 分)

得分

1. (本题 10 分) t003

一劲度系数为 k 的轻弹簧下端固定，上端系一轻绳。轻绳绕过定滑轮和质量为 m 的物体连接，如图所示。这定滑轮可看作是半径为 R 、质量为 M 的圆盘，它可绕无摩擦的水平轴转动。试求这装置的振动周期。

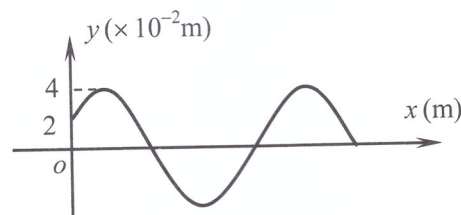


得分

2. (本题 8 分) 3134

已知一平面简谐波沿 x 轴正方向传播，波长 $\lambda = 3 \text{ m}$ ，周期 $T = 4 \text{ s}$ ， $t = 0 \text{ s}$ 时刻的波形图如图所示。求：

- (1) o 点处质点的振动表达式；
- (2) 该波的波动表达式。



得分

3. (本题 8 分) 5520

设由 N 个气体分子组成一热力学系统，其速率分布函数为

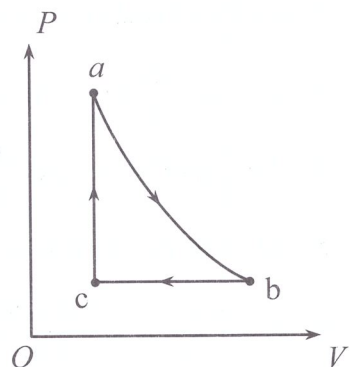
$$f(v) = \begin{cases} -k(v-v_0)v & 0 \leq v \leq v_0 \\ 0 & v > v_0 \end{cases} \quad f(v) = \begin{cases} -k(v-v_0)v & 0 \leq v \leq v_0 \\ 0 & v > v_0 \end{cases}$$

试求：(1) 用 v_0 表示常量 k ；(2) 气体分子的方均根速率 $\sqrt{v^2}$ ；(3) 速率在 $0 \sim v_0/3$ 之间的气体分子数占总分子数的百分比？

得分

4. (本题 6 分) m005

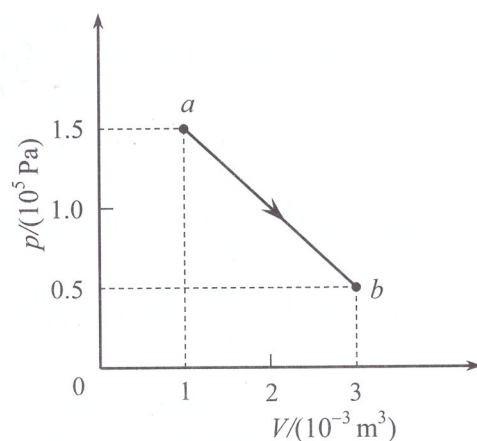
某理想气体 (已知其摩尔热容比为 γ) 作如图所示的循环过程, 其中 $a \rightarrow b$ 是绝热过程, $b \rightarrow c$ 是等压过程, $c \rightarrow a$ 是等体过程. 已知 a 态的温度为 T_a , b 态的温度为 T_b , c 态的温度为 T_c , 求循环的热机效率.



得分

5. (本题 12 分) t004

如图所示, 0.1 mol 的单原子分子理想气体由状态 a 经直线 ab 所示的过程到状态 b . 试求: (1) 该过程中气体交换的净热量, (2) 该过程中气体的最高温度.



得分

6. (本题 8 分) 5095

有一带电球壳, 内、外半径分别为 a 和 b , 电荷体密度 $\rho = A/r$, A 是已知常量, r 为离球心的距离, 在球心处有一点电荷 Q . 试求电场强度 E 的分布.

