

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

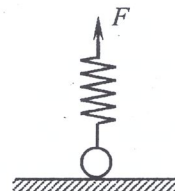
在一个转动的齿轮上, 一个齿尖 P 沿半径为 R 的圆周运动, 其路程随时间的变化规律为 $s = v_0 t + bt^2/2$, 其中 v_0 和 b 都是正的常量。则 t 时刻齿尖 P 的速度大小为 , 加速度大小为 。

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

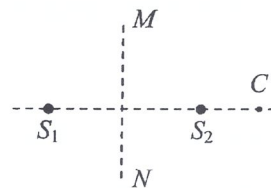
要使电子的速度从 $v_1 = 0.4c$ (c 为真空中光速) 增加到 $v_2 = 0.8c$, 则必须对它作的功为 _____ J. (电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

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

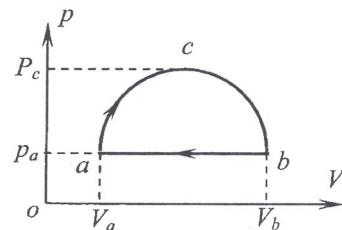
QQ 小汽车以 90 km/h 的速度行驶在一平直的高速公路上, 有一奔驰小轿车以 30 m/s 的速度在后面追赶 QQ 车. QQ 车喇叭声的频率为 650 Hz , 已知空气中声速为 330 m/s , 则坐在奔驰车中的人听到 QQ 车喇叭声的频率为 _____ Hz.

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.

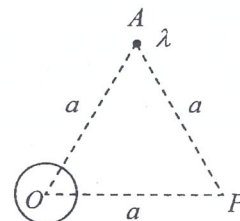
10. (本题 4 分) 4700

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.



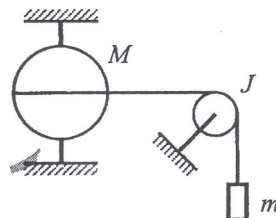
12. (本题 4 分) z001

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)

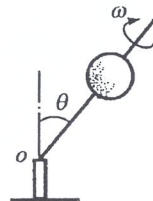
1. (本题 10 分) t001

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。



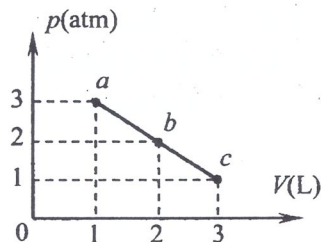
2. (本题 8 分) t002

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。（ $1\text{atm}=1.013\times 10^5\text{Pa}$ ）

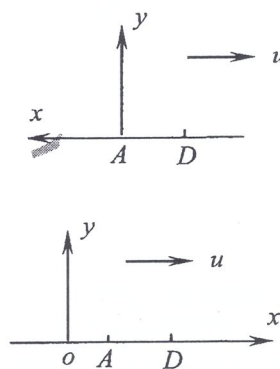


4. (本题 8 分) 4236

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？