

上海交通大学试卷 (物理 144A 卷)

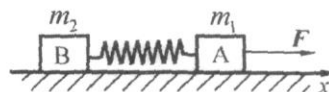
(2013 至 2014 学 年 第 2 学 期 试 卷 2014 年 6 月 23 日)

班级号 _____ 学号 _____ 姓名 _____
课程名称 _____ 大学物理 _____ 成绩 _____

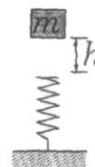
注意: (1) 试卷共三张; (2) 填空题空白处写上关键式子, 可参考给分, 计算题要列出必要的方程和解题的关键步骤; (3) 不要将订书钉拆掉; (4) 第四张为草稿纸。

一、填空题 (62 分)

1、(本小题 4 分) 如图所示, 质量分别为 m_1 和 m_2 的两滑块 A 和 B 通过一轻弹簧水平连结后置于水平桌面上, 滑块与桌面间的动摩擦因数均为 μ , 系统在水平向右拉力的作用下匀速运动, 如突然撤消拉力, 则刚撤消后瞬间, 滑块 A 加速度大小为 _____。



2、(本小题 4 分) 如图所示, 质量为 m 的物体位于直立的轻弹簧正上方 h 处, 从静止开始下落。若弹簧的劲度系数为 k , 不考虑空气阻力, 物体能获得的最大动能是 _____。



3、(本小题 3 分) 一质点做匀速率圆周运动, 速率为 v , 周期为 T , 则在 $\Delta t = 3T/4$ 时间内, 该质点位移的大小为 _____。

4、(本小题 6 分) 如图所示, 有一小球在某液体中竖直下落, 在 $t = 0$ 时刻, 小球的速度为 $v_0 \vec{j}$ (\vec{j} 为方向向下之单位矢量), 它在液体中的加速度为 $\vec{a} = -k v \vec{j}$, k 为一正值常量。则小球速率 v 随时间变化关系为 _____; 从 $t = 0$ 时刻开始, 小球经历的路程 s 随时间变化关系为 _____。



我承诺，我将严格遵守考试纪律。

承诺人：_____

题号	一	二	三	四	五
		1	2	3	4
得分					
批阅人(流水阅卷教师签名处)					

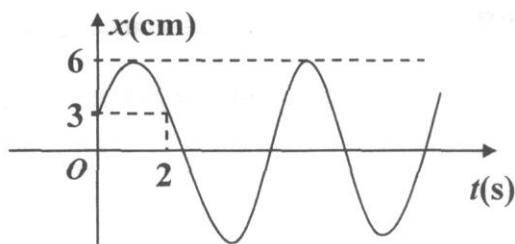
5、(本小题 4 分) 利用多普勒效应监测车速，固定在地面上的波源发出频率为 ν_0 的超声波，当汽车向波源行驶时，与波源安装在一起的接收器接收到从汽车反射回来的波的频率为 ν_r 。已知空气中的声速为 u ，则车速为_____。

6、(本小题 4 分) 设有一水平的匀质圆盘，其质量为 M ，半径为 R ，可绕过圆心竖直轴转动。初始时圆盘静止，然后有一质量为 m 的人从静止开始相对圆盘以恒速率 u 沿圆盘边缘行走，则在地面参考系中圆盘角速度大小为_____ (人可看成质点处理)。

7、(本小题 6 分) 粒子的静质量为 m_0 ，按照狭义相对论，当其动能等于其静能时，其质量为_____；其动量为_____。

8、(本小题 3 分) 有一特殊的轻弹簧，当弹簧形变为 x 时，弹性力大小为 $F = kx^3$ ， k 为一正值常量。现将弹簧水平放置于光滑的水平面上，一端固定，另一端与质量为 m 的滑块相连且处于自然长度状态。今沿弹簧长度方向给滑块一个冲量，使其在极短时间内获得一速度 v 而压缩弹簧，则弹簧被压缩的最大长度为_____。

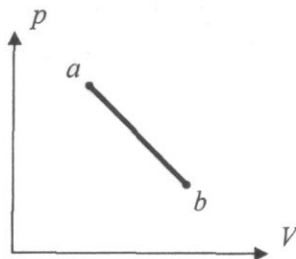
9、(本小题 3 分) 有一弹簧振子的振动曲线如图所示，则该弹簧振子的周期为_____。



10、(本小题 3 分) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，各质点的振幅为 2cm ，某时刻相距 20m 的两质点的位移都为 1cm ，但运动方向相反，则这列波可能的最长波长为_____。

11、(本小题 3 分) 一定量的单原子理想气体按 “ $pV^2 = \text{恒量}$ ” 规律膨胀，则气体在此过程中一定_____ (填：“吸收” 或 “放出”) 热量。

12、(本小题 4 分) 1mol 理想气体经历如图所示的过程 ab ，由初态 a 变到终态 b ，已知 $p_a = 10^5 \text{Pa}$ ， $V_a = 1\text{m}^3$ ， $p_b = 5 \times 10^4 \text{Pa}$ ， $V_b = 2\text{m}^3$ ，则该理想气体在 ab 过程中经历的最高温度为_____。

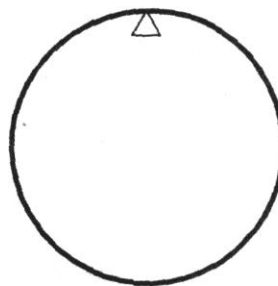


13、(本小题 3 分) 自由度为 i 的一定量刚性分子理想气体，当其体积为 V ，压强为 p 时，其内能为_____。

14、(本小题 6 分) 某种理想气体, 分子总数为 N , 单个分子的质量为 m , 气体分子速率分布函数为 $f(v)$, 则分子速率处于 $[v_1, v_2]$ 区间内的分子数为 _____, 分子速率处于 $[v_1, v_2]$ 区间内分子的平均动能总和为 _____。

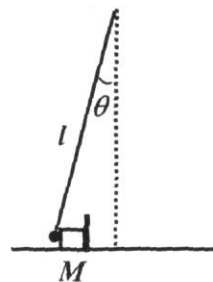
15、(本小题 3 分) 如图所示, 质量为 m 半径为 R 的均质细圆环, 在与圆环平面平行的竖直面内, 在重力作用下绕环上一点作小振幅无阻尼自由振动, 则其振动周期

为 _____。



16、(本小题 3 分) 如图所示, 长为 l 的轻质摆线连接质量为 m 的小球, 开始时摆线偏离竖直方向的角度为 θ , 小球与处于光滑水平面上质量为 M 的滑块光滑接触 (摆线未接触滑块), 滑块右侧有一挡板。突然抽去挡板时, 小球对滑块作用力的大小

为 _____。



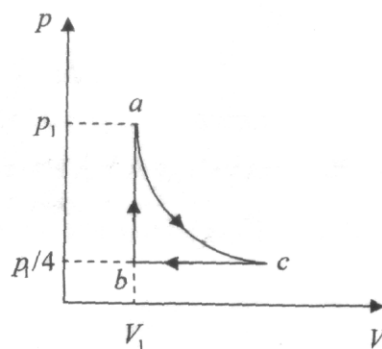
二、计算题 (38 分)

1、(本题 8 分) 自行车内胎可视为截面为圆形的环状气体容器，圆形截面的半径为 3cm，环的平均半径为 30cm。若车胎内的气体压强为 2.5atm，当时的气温为 27°C。试估算内胎中充入气体的分子数 (1atm = 10⁵ Pa，玻耳兹曼常数 $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K)

2、(本题 12 分) 如图所示，一定量的刚性双原子理想气体，从初状态 $a(p_1, V_1)$ 开始，经等温过程达到状态 c ，再经过等压过程达到状态 b ，最后经过等体过程回到状态 a 而完成一个循环。

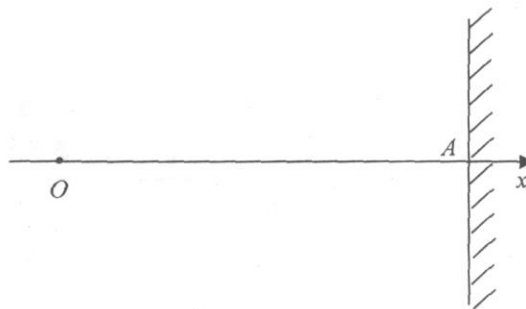
已知气体处于状态 b 时压强为 $\frac{p_1}{4}$ ，求：

- (1) ba 过程中系统吸收的热量， ac 过程中系统做的功；
- (2) cb 过程中系统放出的热量及内能的增量；
- (3) 该循环的效率。



3、(本题 6 分) 如图所示, 一沿 x 方向传播的波, 在固定端 A 点处反射。 O 点处的质点由入射波引起的振动方程为 $y_O = A \cos(\omega t)$ 。已知入射波的波长为 λ , $OA = 1.5\lambda$ 。设振幅不衰减, 以 O 点为坐标原点, x 轴向右为正, 求:

- (1) 入射波波动式;
- (2) 反射波波动式;
- (3) 合成驻波波动式。



4、(本题 12 分) 如图所示, “Γ” 形刚性支架固连在底面积足够大的木板上, 木板放在水平桌面上, 其与桌面间的摩擦因数为 μ , 木板与支架的总质量为 M 。长度为 l 质量为 m 的匀质刚性细杆可以绕支架顶端轴 O 自由旋转。现将细杆拉到水平位置后由静止释放, 在细杆下摆过程中假设木板不移动, 当细杆摆至竖直位置时, 与固连在木板上不计质量的小木块 A 发生完全非弹性碰撞。求:

- (1) 细杆摆至竖直位置时角速度的大小;
- (2) 释放细杆瞬间地面受到的压力;
- (3) 碰撞后系统相对地面移动的最大距离。

