

上海交通大学试卷(物理144A卷)

(2016至2017学年第2学期试卷 2017年6月21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(共57分)

1、(本小题4分) 一定量的理想气体贮于某一容器中, 处于温度为 T 的平衡态, 气体分子的质量为 m 。根据理想气体的分子模型和统计假设, 分子速度在水平向右 x 方向分量的平均值 \bar{v}_x 为 _____, 分子速度在 x 方向分量平方的平均值 $\overline{v_x^2}$ 为 _____。

2、(本小题3分) 若 $f(v)$ 为气体分子速率分布函数, N 为分子总数, m 为分子质量, 则

$\int_{v_1}^{v_2} \frac{1}{2} m v^2 N f(v) dv$ 的物理意义是为 _____。

3、(本小题3分) 在温度分别为 227°C 和 27°C 的高温热源和低温热源之间工作的热机, 理论上的最大效率为 _____。

4、(本小题6分) 一气缸内储有 10mol 的单原子理想气体, 在膨胀过程中系统对外界做功 300J , 气体温度升高了 1K , 则气体内能的增量 $\Delta E =$ _____, 气体从外界吸收热量 $Q =$ _____, 此过程摩尔热容 $C =$ _____。

5、(本小题8分) 绝热容器体积为 $2V_0$, 用绝热板等分为 A、B 两部分。A 内储有 1mol 单原子理想气体, B 内储有 2mol 刚性双原子理想气体, A、B 两部分压强均为 p_0 。则 A 部分气体的内能为 _____, B 部分气体的内能为 _____。抽出绝热板, 两种气体混合后达到平衡态时系统的压强为 _____, 系统的温度为 _____。

我承诺，我将严格遵守考试纪律。

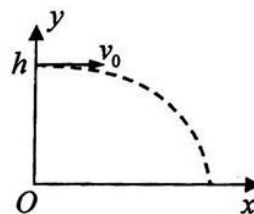
承诺人：_____

题号	—	二 1	二 2	二 3	二 4
得分					
批阅人(流水阅卷教师签名处)					

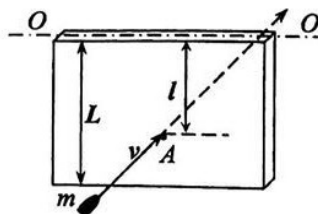
6、(本小题6分)如图所示，一质量为 m 的小球在高度 h 处以初速度 v_0 沿 x 方向水平抛出，

则落地前瞬时小球的 $\frac{d\vec{r}}{dt} =$ _____, $\frac{d\vec{v}}{dt} =$ _____, $\frac{dv}{dt} =$ _____。

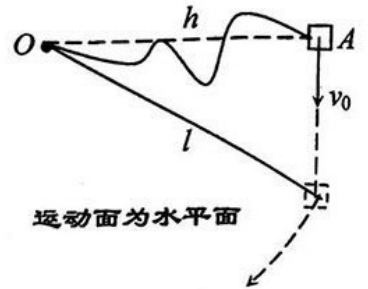
(不计空气阻力，矢量用 x 、 y 方向上的单位矢量 \vec{i} 、 \vec{j} 表示)



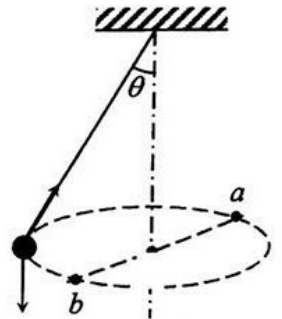
7、(本小题4分)一块宽为 L 、质量为 M 的均匀薄木板，可绕水平固定光滑轴 OO' 自由转动，当木板静止在平衡位置时，有一质量为 m 的子弹垂直击中木板 A 点， A 离转轴 OO' 距离为 l ，子弹击中木板前速度为 v_1 ，穿出木板后的速度为 v_2 。则子弹穿出瞬间木板的角速度大小为 _____，木板的动量大小为 _____。(已知:木板绕 OO' 轴的转动惯量 $J=ML^2/3$)



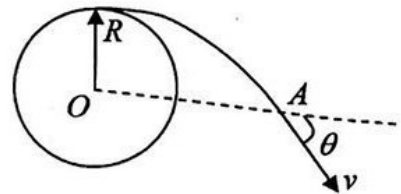
8、(本小题 1+1+2 分) 长为 l 的轻绳，一端固定在光滑水平面上，另一端系一质量为 m 的物体。开始时物体在 A 点，绳子处于松弛状态，物体以速度 v_0 垂直于 OA 运动， OA 长为 h 。当绳子被拉直后物体作半径为 l 的圆周运动，如图所示。在绳子被拉直的过程中物体动量的增量为_____，物体相对 O 点角动量的增量为_____，物体作圆周运动时速度大小为_____。



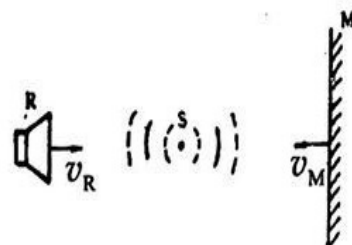
9、(本小题 4 分) 如图所示，质量为 m 的质点以匀速率 v_0 做半径为 r ，半锥角为 θ 的圆锥摆运动，若质点从 a 到 b 绕行半周，则在此过程中作用于质点上的重力的冲量大小为_____，绳中张力的冲量大小为_____。



10、(本小题 4 分) 火箭以第二宇宙速度 $v_2 = \sqrt{2Rg}$ 沿地球表面切向飞出 (R 为地球半径)，如图所示。在飞离地球过程中，火箭发动机停止工作，不计空气阻力，则火箭在距地心 $2R$ 的 A 处的速度大小为_____，速度与 A 点与地心连线 (图中虚线) 夹角 θ 为_____。



11、(本小题 4 分) 接收器 R、波源 S 及反射面 M 的位置如图所示, 已知波源静止不动, 频率为 ν_0 , 波速为 u , 接收器以 v_R 运动, 反射面以 v_M 运动。接收器接收到的由反射面反射的波的频率为 _____, 接收到的拍频为 _____。



12、(本小题 3 分) 某恒星距离地球 12 光年, 假如一个 30 岁的宇航员乘一个速度为 $0.6c$ 的高速火箭从地球飞向该恒星, 当到达的时候, 他觉得他自己的年龄为 _____ 岁。

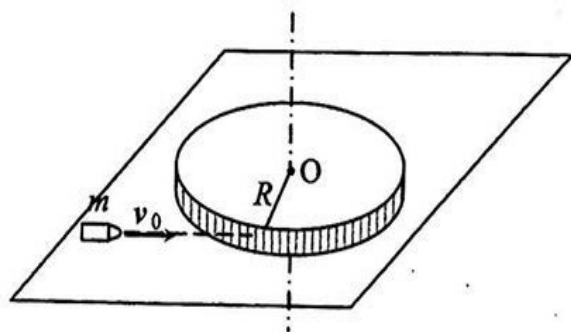
13、(本小题 4 分) 质点 A、B 静质量同为 m_0 , 今使 B 在惯性系 S 中静止, A 则以 $3c/5$ 的速度对准 B 运动。若 A、B 碰撞过程中无能量释放, 且碰后粘连在一起, 则碰后系统相对 S 系的运动速度大小为 _____, 系统动能减少量为 _____。

二、计算题 (共 43 分)

1、(本题 10 分) 如图所示, 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, 摩擦系数为 μ , 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 垂直圆盘半径打入圆

盘边缘并嵌在盘边上, 求:

- (1) 子弹击中圆盘后, 盘所获得的角速度;
- (2) 经过多长时间后, 圆盘停止转动。(圆盘绕通过 O 的竖直轴的转动惯量为 $MR^2/2$, 忽略子弹重力造成的摩擦阻力矩。)

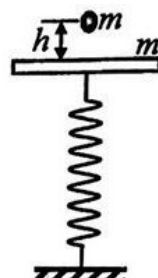


2、(本题 12 分) 如图所示, 质量为 m 的木板水平置于轻弹簧上端, 轻弹簧下端固定于地面。开始时木板静止, 弹簧被压缩了 l_0 ; 在木板上方高 $h=l_0$ 处, 一与木板质量相同的泥块自由落下, 与木板作完全非弹性碰撞。求:

(1) 碰撞后木板的运动方程;

(2) 从泥块与木板相碰到它们第一次回到相碰位置所用的时间。

(设整个过程中木板的运动仅为平动, 弹簧始终保持竖直状态。)



3、(本题 10 分) 如图所示, 一平面简谐横波以 400m/s 的波速在均匀介质中沿 x 轴正方向传播。已知直线上质点 A 的振动周期为 0.01s , 振幅 $A=0.01\text{m}$ 。设以质点 A 的振动经过平衡位置向上运动 (y 轴正方向) 作为计时起点, 求: (1) 以距 A 点 2m 处的 B 点为坐标原点写出波表达式; (2) B 点和距 A 点 1m 的 C 点间的振动相位差。



4、(本题 11 分) 如图为一循环过程的 T - V 图线。该循环的工质为 ν mol 的理想气体，系统的等容摩尔热容 C_V 和热容比 γ 均已知且为常数。已知 a 点的温度为 T_1 ，体积为 V_1 ， b 点的体积为 V_2 ， ab 为等温过程， bc 为等容过程， ca 为绝热过程，求：

(1) c 点的温度；(2) 绝热过程中外界对系统做的功；(3) 气体沿正循环时的效率。

