参考答案

1. （1）

【解析】设外壳上升高度 时速度为 ，外壳与内芯碰撞后瞬间的共同速度大小为 。

对外壳和内芯，从撞后达到共同速度到上升至 处，应用动能定理有

解得

      （2）

【解析】外壳和内芯，碰撞过程瞬间动量守恒，有

解得

设从外壳离开桌面到碰撞前瞬间弹簧做功为 ，在此过程中，对外壳应用动能定理有

解得

      （3）

【解析】由于外壳和内芯达到共同速度后上升高度 的过程中，机械能守恒，只是在外壳和内芯碰撞过程有能量损失，损失的能量为

联立解得

2. （1）

【解析】设地球质量为 ，飞船质量为 ，探测器质量为 ，当飞船与探测器一起绕地球做圆周运动时的速度为

根据万有引力定律和牛顿第二定律有

对于地面附近的质量为 的物体有

解得

      （2） ①

【解析】设探测器被发射出时的速度为 ，因其运动过程中动能和引力势能之和保持不变，所以探测器刚好脱离地球引力应满足

解得

            ② 见解析

【解析】设发射探测器后飞船在 点的速度为 ，运动到 点的速度为 ，因其运动过程中动能和引力势能之和保持不变，所以有

对于飞船发射探测器的过程，根据动量守恒定律有

因飞船通过 点与 点的速度大小与这两点到地心的距离成反比，即

解得：

3. （1） ；；分子的平均动能 与热力学温度 成正比，故温度是分子平均动能的标志。

【解析】a．对与器壁碰撞的一个氦气分子，由动量定理可得：

b．设正方体容器某一侧壁面积为 ，则 时间内碰壁的氦气分子数为：

由动量定理得：

由牛顿第三定律可得：器壁受到的压力

由压强的定义式得：

联立 得：

c．由于压强 和温度 的关系式为

联立 得

由 可得：分子的平均动能 与热力学温度 成正比，故温度是分子平均动能的标志。

      （2） 氦气温度升高，升高的温度为

【解析】设正方体容器中有 个氦气分子，当氦气随容器匀速运动时，整个气体机械运动的动能为 ，设此时氦气温度为 ，容器内氦气的内能等于分子热运动的动能之和即 。

当氦气随容器突然停止时，气体机械运动的动能为零，设此时氦气温度为 ，则该容器内氦气的内能为 。

根据能量转化与守恒定律有：

解得：

所以氦气温度升高，升高的温度为 。

4. （1） ① 球做加速度先增大后减小的加速运动，最后匀速。

            ②

【解析】以 、 球为研究对象，系统所受的合外力为零

根据动量守恒定律

由于只有系统内的电场力做功，所以系统的动能和电势能的总和保持不变，初始状态和最后状态两球的距离都很大，可以认为系统的初、末电势能为零。

由能量守恒

联立以上两式解得 。

      （2） ①

【解析】以两根金属棒为研究对象，系统所受的合外力为零，最后以共同的速度 向前运动，根据动量守恒定律

棒最终获得的动能 。

            ② 两根棒内自由电子所受洛伦兹力如图所示：



方法一：

设自由电子的电荷量为 ，在两棒达到最终状态之前某时刻， 棒的速度为 ， 棒的速度为 ，自由电子沿两根棒定向移动的速率为 ，在很短的时间 内， 棒中自由电子受到的垂直于棒方向的洛伦兹力 ， 对电子做负功

棒中自由电子受到的垂直于棒方向的洛伦兹力

对电子做正功

因为 ，所以 ，宏观上表现为安培力对两棒组成的系统做负功，使系统总动能减小，即 棒减少的动能大于 棒增加的动能。

方法二：

设自由电子的电荷量为 ，在两棒达到最终状态之前某时刻，自由电子沿 棒定向移动的速率为。在很短的时间 内，电子在棒中定向运动，与金属离子发生碰撞，受到阻力。设电子受到的平均阻力为 ，在很短的时间 内 ，阻力对电子做负功 ，宏观上表现为电路产生了焦耳热。根据能量守恒定律，两棒组成的系统总动能减小，即 棒减少的动能大于 棒增加的动能。

5.5. （1） ①

【解析】在赖曼系中，氢原子由 跃迁到 ，对应光的波长最长，波长为 。则有

所以

所以

            ② ；

【解析】在巴耳末系中，氢原子由 跃迁到 ，对应光的波长为 ，频率为 。则有

设 、 对应的最大初动能分别为 、 。根据光电效应方程有

根据动能定理有

联立解得 ；

      （2） ① 根据质能方程有

又因为

所以

            ②

【解析】光子的动量

根据动量守恒定律有

解得

6．（18分）

（1） a. 加速运动； 〖2分〗

b. 由动能定理得*E*k=*eU*  〖3分〗

（2）爱因斯坦光电效应方程 *E*k = *hν－W* 〖2分〗

遏止电压对应为具有最大初动能的光电子由K极板运动

到A极板动能减为0，根据动能定理有：

*E*k=*eU*c 〖2分〗

联立以上各式得 。

可见，对于确定的金属来说，一定频率的光，无论光

的强弱如何，遏止电压都是一样的。 〖3分〗

（3）斜率为普朗克常量与元电荷常量之比

由图像求得斜率*k* = 4×10-15 V·s 〖2分〗

得普朗克常量：*h* = *ke* 〖2分〗

代入数据得： *h* = 6×10-34J·s 〖2分〗