厦门大学 2025 年硕士研究生入学考试试题

850 普通物理

科目：普通物理 满分：150 分 考试时间：180 分钟

整理版（非官方文件） 题干逐题重排 示意图矢量重绘 答案与解析本站自编

一、综合计算题（第 1—10 题，每题 15 分，共 150 分）

1.（15分）在光滑水平面上，一个物体在一个半径为 R 的固定圆环的内壁中运动，初始速度为v_0，物体与圆环的摩擦系数为μ。求：

（1）速度随时间的变化；

（2）速度减小到$v_0/2$时物体转了几圈。

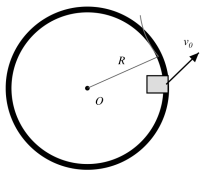


图 1　圆环内壁与物体

2.（15分）水平桌面上有一可以绕一端旋转的长度为 l 的均匀细杆，一质量为m 的物体垂直向着相同质量的杆的中心碰撞，速度为v_0 碰后速率大小不变且方向相反。杆与桌面的动摩擦系数为 μ，求：

（1）杆获得的角速度；

（2）杆受到的摩擦力矩；

（3）杆停止转动的时间。

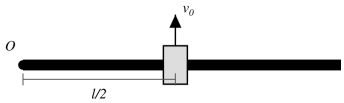


图 2　细杆与碰撞物体

3.（15分）竖直平面上，两根劲度系数分别为 k_1、k_2（k_1在上，k_2在下）的弹簧中间连着一个质量为m的物体，物体只沿弹簧的方向运动。

（1）证明体系做简谐运动；

（2）求物体运动的频率；

（3）设弹簧自然伸长，物体以v_0的速度朝下运动，求运动的振幅。

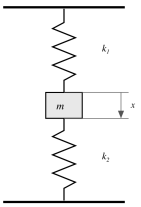


图 3　双弹簧振子

4.（15分）设体系有 N个粒子，当$0 \le v \le v_0$时其速率分布函数为，$f(v) = av(v_0 - v)$其他情况 $f(v) = 0$。

（1）求a；

（2）求最概然速率、方均根速率、平均速率；

（3）求速率在$0 \sim v_0/3$之间的粒子数和在$0 \sim v_0/3$之间的平均速率。

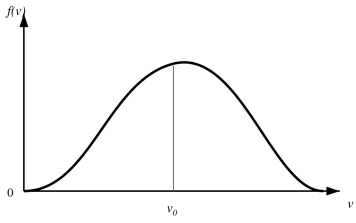


图 4　速率分布曲线

5.（15分）气缸内理想气体初始时刻的压强、摩尔体积、温度分别为 p_1、v_1、T_1 加热气缸，其压强随摩尔体积的变化关系为 $p = kv$。

（1）求k，用p_1、v_1、R、T_1表示；

（2）设$T_1 = 200\,\mathrm{K}$，求气体摩尔体积变为$2v_1$时的温度T_2。

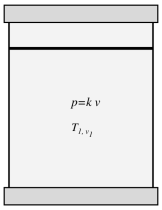


图 5　气缸内理想气体

6.（15分）一凹面镜上放一块玻璃，形成一空气薄膜，设透镜的凹面为半径为R的球面，空气膜中心的厚度为d_0，一单色平行光照射。

（1）分析条纹的形状，空气薄膜的边缘是明纹还是暗纹？

（2）从空气薄膜边缘算起，第k条明纹到中心的距离是多少？

（3）设单色光的波长可连续变化，波长为λ_1时观察到暗纹，膜厚为d波长继续增大，条纹由暗转亮再转暗时波长为 λ_2，求d。

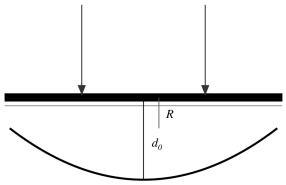


图 6 凹面镜与空气薄膜

7.（15分）一束光是自然光和线偏振光的混合，使其透过如下两种方案的两个偏振片P_1和P_2。

方案一：线偏振光的偏振方向与P_1的夹角为45°，P_1与P_2之间的夹角为30°；

方案二：线偏振光的偏振方向与P_1的夹角为60°，P_1与P_2之间的夹角为45°。

观察到方案一与方案二的光强之比为$9:5$，求：

（1）自然光与偏振光的光强之比；

（2）透过P_1的光强与入射光强之比；

（3）透过P_2的光强与入射光强之比。

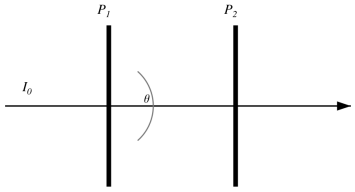


图 7 偏振片组

8.（15分）两个电量为 Q的点电荷的坐标分别为$(0,a)$和$(0,-a)$一电量为 $-q$的点电荷位于x轴的某处，求：

（1）$x=0$时$-q$的点电荷受到的力；

（2）$-q$的点电荷位于x处时受到的力的大小和方向；

（3）x为何值时$-q$的点电荷受到的力最大？

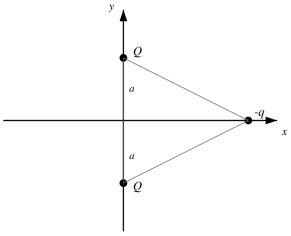


图 8 两个点电荷与轴线上的 -q

9.（15分）一半径为 R_1、带电量Q的均匀带电球体周围充满相对介电常数为ε_r的均匀电介质球壳，球壳外半径为R_2，求：

（1）电场强度分布；

（2）球壳内外表面的极化电荷面密度；

（3）电场能量。

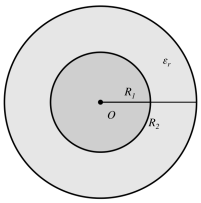


图 9 带电球体与介质球壳

10.（15分）在半径为 R的圆柱形区域有均匀的磁场，磁场的大小随时间的变化为，$\mathrm{d}B/\mathrm{d}t$一细杆放在如图所示的位置，求：

（1）感生电场大小的空间分布；

（2）细杆的感应电动势。

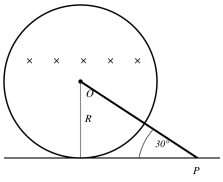


图 10 圆柱形磁场区域与细杆