

中山大学

2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：893

科目名称：普通物理 B

考试时间：2018 年 12 月 23 日下午

考生须知

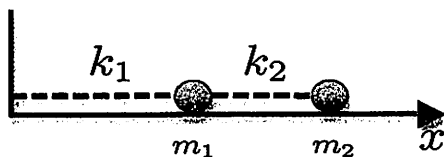
全部答案一律写在答题
纸上，答在试题纸上的不计
分！

问题一：

夏日炎炎。人们可通过打伞来防晒。现市场上遮阳伞有这样两种设计：第一种是伞面外侧涂银胶，内侧涂黑胶；第二种是伞面外侧涂黑胶，内侧涂银胶。产品广告上宣称：银胶可以有效反射紫外线，黑胶可以有效吸收紫外线。如广告真实，你认为这两种设计哪种防晒效果更佳或是相同？并说明理由。（30 分）

问题二：

如下图所示：在光滑平面上，沿着 x 方向，质量为 m_1 的小球与墙壁通过倔强系数为 k_1 的弹簧相联。另一个倔强系数为 k_2 的弹簧将质量为 m_1 的小球与另一个质量为 m_2 的小球相联。假设只考虑两个小球在 x 方向上的运动。定义 x_1 为质量 m_1 的小球距离其平衡位置的坐标，定义 x_2 为质量 m_2 的小球距离其平衡位置的坐标。



- (a) 列出质量为 m_2 的小球满足的牛顿方程。（10 分）
- (b) 列出质量为 m_1 的小球满足的牛顿方程。（10 分）
- (c) 求系统两个本征振动模式的频率。（20 分）

问题三：

有一带电荷的小球半径为 a 。以小球中心为原点，电荷密度在距原点 r 处的大小为

$$\rho(r) = be^{-r/a} \quad (a \text{ 和 } b \text{ 都为常数。})$$

- (a) 求空间各处的电场强度 E 。（20 分）
- (b) 求空间各处的电势 V 。（20 分）

问题四：

有一可逆热机使用物质量为 ν 的单原子理想气体作为工作物质。可逆循环过程从压强为 p_0 ，体积为 V_0 的状态 A 出发，通过绝热膨胀，当体积变为 $2V_0$ 时，达到状态 B；再从 B 出发，等压压缩，当体积变为 V_0 时，达到状态 C。最后通过等容过程从状态 C 回到状态 A。（普适气体常数为 R 。）

- (a) 在 p - V 图上画出以上可逆循环过程的示意图。（10 分）
- (b) 求状态 B 的温度。（10 分）
- (c) 求完成一个循环，可逆热机对外做的功。（10 分）
- (d) 求本题中的可逆热机效率。（热机的效率定义为完成一个循环时对外做功与吸热过程中从外界吸收热量的比值。）（10 分）