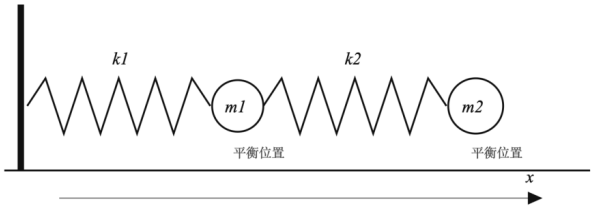
中山大学 2019 年硕士研究生入学考试 893 普通物理 B

科目：893 普通物理 B 满分：150 分 考试时间：180 分钟

一、综合题（共 4 题，共 150 分）

1．（30 分）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。

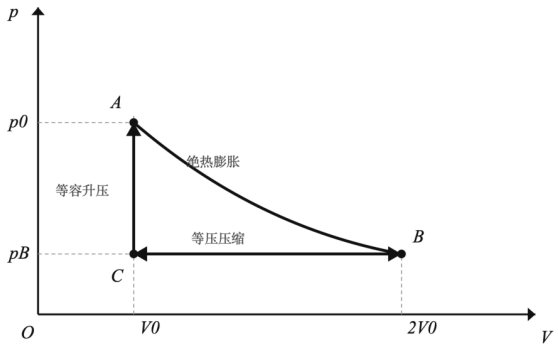
2．（40 分）如图所示：在光滑平面上，沿着 x 方向，质量为 m_1 的小球与墙壁通过倔强系数为 k_1 的弹簧相联。另一个倔强系数为 k_2 的弹簧将质量为 m_1 的小球与另一个质量为 m_2 的小球相联。假设只考虑两个小球在 x 方向上的运动。定义 x_1 为质量 m_1 的小球距离其平衡位置的坐标，定义 x_2 为质量 m_2 的小球距离其平衡位置的坐标。（a）列出质量为 m_2 的小球满足的牛顿方程。（10 分）（b）列出质量为 m_1 的小球满足的牛顿方程。（10 分）（c）求系统两个本征振动模式的频率。（20 分）



第 2 题图

3．（40 分）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 $\rho(r)=b\,\mathrm{e}^{-r/a}$（$a$ 和 b 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）

4．（40 分）有一可逆热机使用物质的量为 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。



第 4 题图