

中山大学

2018 年港澳台人士攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 602

科目名称: 普通物理 A

考试时间: 4 月 15 日 上午

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!

题要写清题号, 不必抄题。

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:

二维光滑平面上有两个小球, 质量分别为 M 和 m 。两球由一根倔强系数为 k 的弹簧相连接。弹簧自然长度为 a 。取两球的质心为二维坐标系原点, 两球间的距离为 r , 弹簧与 x 轴正方向夹角为 θ 。请用 r 、 θ 和它们的时间倒数表示在质心惯性系中下列物理量:

(a) 角动量 L 。(10 分)

(b) 机械能 E 。(10 分)

(c) 如两球间距 r 在其平衡位置作小幅振动。证明振动频率随着角动量 L 增大而增大, 并求出振动频率的可能的最小值和最大值。(10 分)

问题三:

有一孤立的圆形金属薄片, 其半径为 a 。初态金属片的中心温度为 T_0 , 金属片上距离中心 r 点处温度为 $T_0 [1 + (r/a)^2]$ 。金属片的面密度为 σ , 比热为 c 。

(a) 求圆片从初态达到热平衡末态时的温度。(15 分)

(b) 求从初态到末态圆片熵的变化量。(15 分)

问题四:

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 $\rho(r) = br$ 。

(a) 求空间各处的电场强度 E 。(15 分)

(b) 求体系的电场能量 U 。(15 分)

问题五:

有一可逆热机使用物质质量为 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, 通过等压膨胀, 当体积变为 $2V_0$ 时, 达到状态 B ; 再从 B 出发, 等体积降温达到状态 C 。最后通过等温过程从状态 C 回到状态 A 。

(a) 求状态 B 的温度 (用普适气体常数 R 表示)。(10 分)

(b) 求完成一个循环, 可逆热机对外做的功。(10 分)

(c) 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)