

中国科学技术大学

2012 年硕士学位研究生入学考试试题

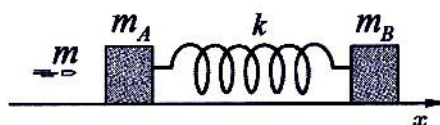
考试科目:普通物理 A

科目代码:617

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

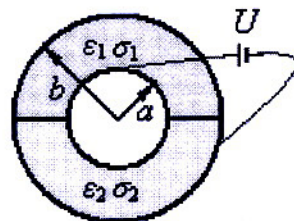
☒ 需使用计算器☐ 不使用计算器

1. (20 分) 质量分别为 m_A 与 m_B 的两木块用弹性系数为 k 的弹簧相连, 静止的放在光滑地面上。质量为 m 的子弹以水平初速 v_0 射入木块 m_A , 设子弹射入过程的时间极短。求:



题 1 图

- (1) 弹簧的最大压缩长度;
(2) 木块 m_B 相对于地面的最大速度。
2. (20 分) 从地球表面, 沿着与铅垂线成 $\alpha = 60^\circ$ 角的方向发射一抛体, 初速率 $v_0 = \sqrt{GM/R}$, 忽略空气阻力和地球的自转影响, 问抛体能上升多高 (相对于地球表面)?
3. (15 分) 一个光子把一个以 $0.6c$ 运动的电子加速到 $0.8c$, 试用电子静止质量 m_e 来表示该光子最小可能的能量。(提示: 能量最小的可能是光子从“后面”正碰电子反弹回新光子)
4. (15 分) 定性说明静电场中液态水极化的微观机制以及与温度的关系。
5. (20 分) 在磁化强度为常量 M 的均匀磁介质中挖去一半径为 R 的球形空穴, 求磁化电流的磁矩及其在球心处产生的磁感应强度。
6. (20 分) 如图, 一球形电容器, 内、外球壳的半径分别为 a 和 b , 两球壳间电势差恒为 U 。电容器内充满两种导电介质, 各占一半, 介电常数分别为 ϵ_1



题 6 图

- 和 ϵ_2 、电导率分别为 σ_1 和 σ_2 的。求
- (1) 两介质中的电流密度;
 - (2) 介质中的总静电能;
 - (3) 内球面的极化电荷分布。
7. (20 分) 已知 Mg 原子的原子序数是 12, 请:
- (1) 写出 Mg 原子基态的电子组态;
 - (2) 写出 Mg 原子基态的光谱项符号;
 - (3) 如果 Mg 原子处于 $3s4d$ 的激发电子组态, 请写出 LS 耦合的光谱项符号;
 - (4) 画出从基态直到 $3s4d$ 激发态的所有能级图并标明光谱项符号, 并画出从基态向上的允许跃迁。
8. (20 分) 在弱磁场中, 垂直于磁场方向观察 ${}^3F_4 \rightarrow {}^3D_3$ 的谱线分裂为多少条? 其中振动方向平行于磁场方向的线偏振光有多少条? 这些线偏振光与原谱线的波数差为多少 (以洛伦兹单位 $L = \frac{eB}{4\pi m_e c}$ 表示) ?