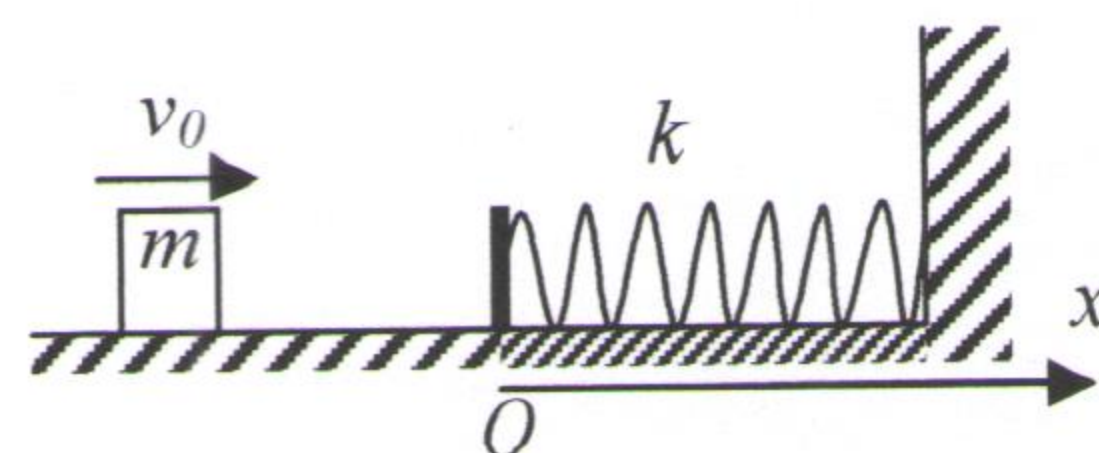


中国海洋大学 2020 年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 806

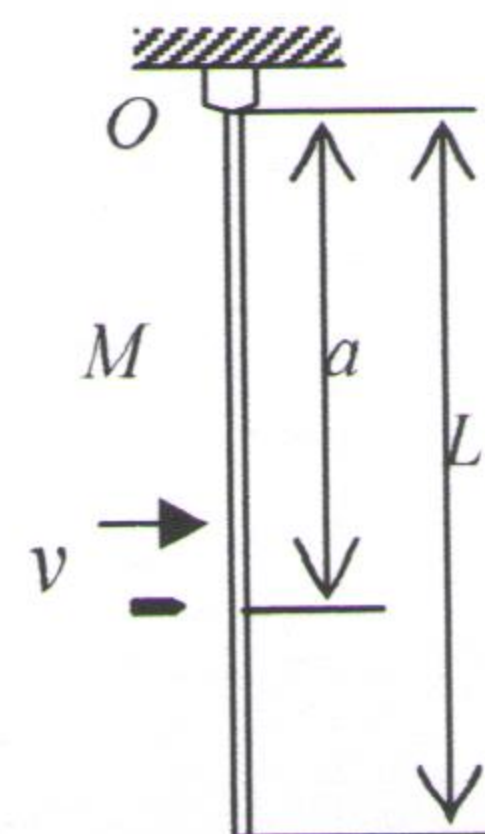
科目名称: 普通物理

1. (20 分) 质量为 m 的物体以 v_0 的速度在光滑的水平面上沿 x 轴正方向运动, 当它到达原点 O 时, 撞击一弹性系数为 k 的轻弹簧, 并开始受到摩擦力的作用, 求下列情况下物体第一次返回 O 点时的速度:



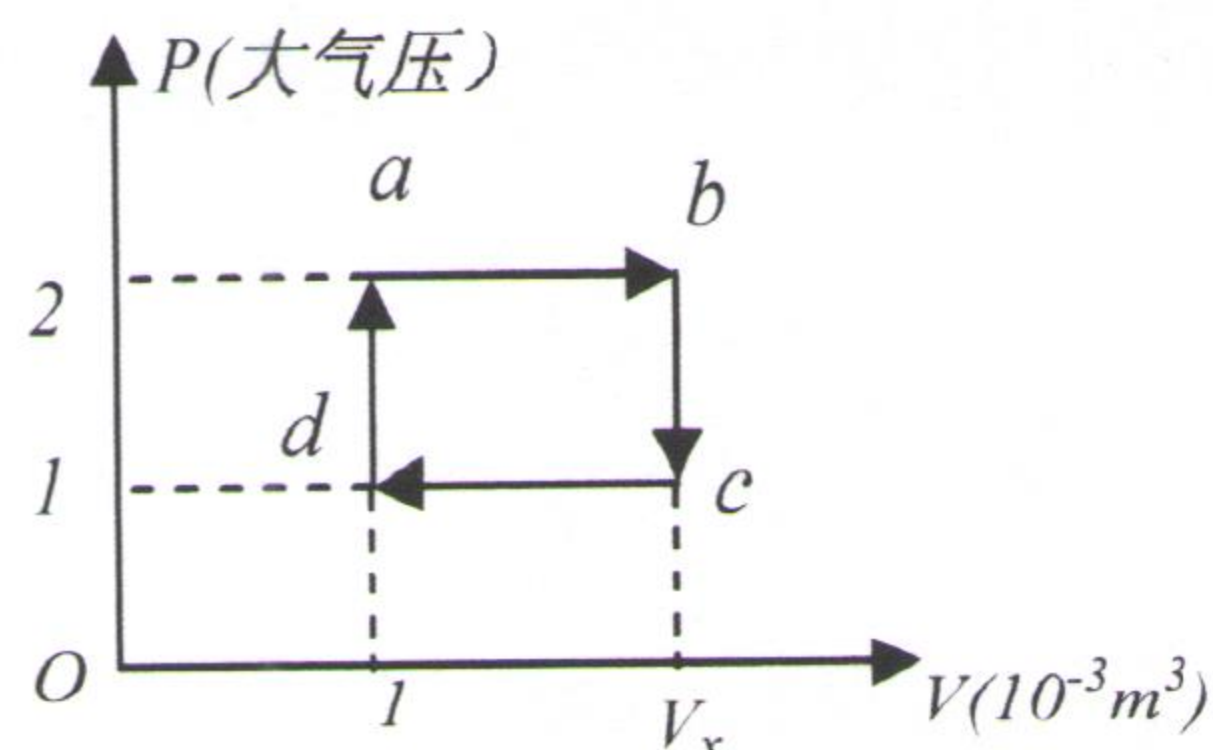
- (1) 摩擦系数 μ 为常数时;
- (2) 摩擦系数 $\mu=ax$ 时。

2. (20 分) 如图所示, 一长为 L , 质量为 M 的细杆可绕光滑水平轴 O 在竖直面内自由转动, 一质量为 m 、速率为 v 的子弹在杆自由转动的平面内, 且距离 O 为 a 处垂直射入细杆内, 使杆偏转了 30° , 试问子弹的初速率为多少?



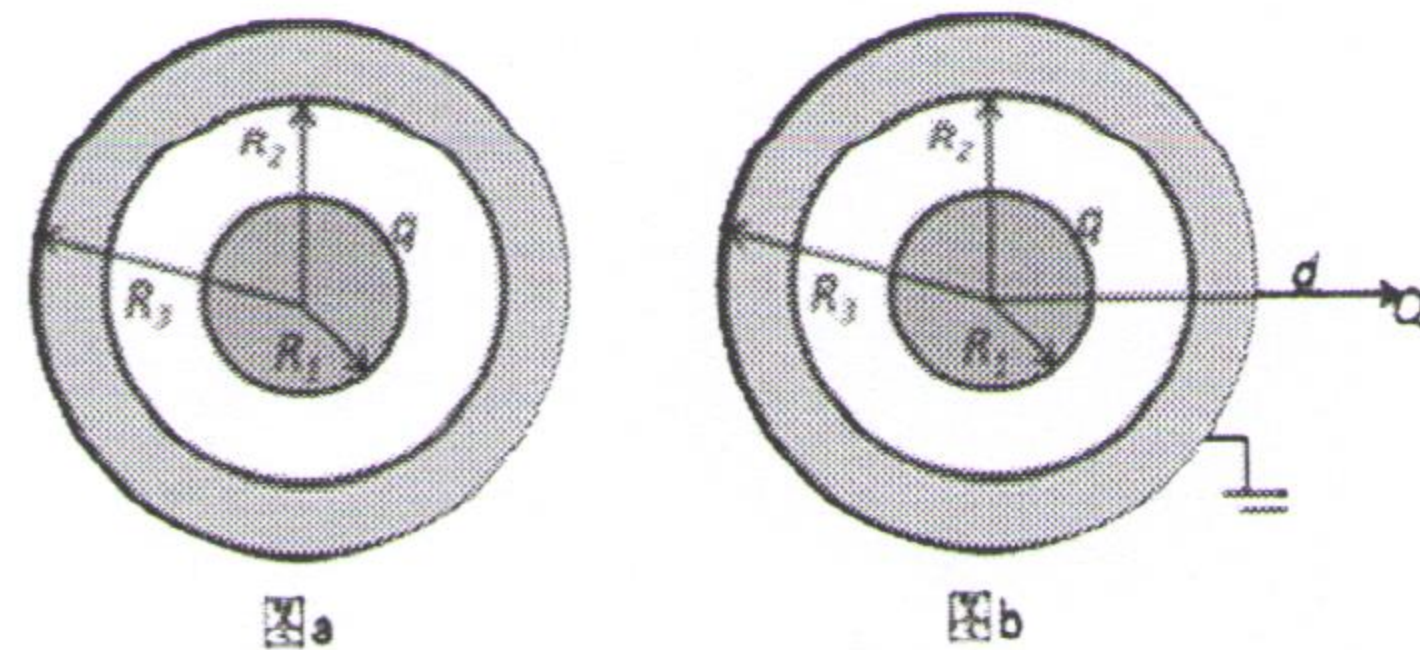
3. (20 分) 一摩尔单原子理想气体, 开始处于状态 a , 由 a 做如图所示的 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 循环过程 (有两个等压过程和两个等容过程组成)。

- (1) 求系统在 a 态、 b 态、 d 态时的温度 T_a 、 T_b 、 T_d ?
- (2) 若膨胀后的最大体积为 $V_x=2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 求该循环过程的效率;
- (3) 由于效率 η 与最终膨胀的体积 V_x 有关, 求效率的最大值是多少? (1 大气压为 1.01×10^5 帕斯卡)



4. (20 分) 如图 a 所示, 半径为 R_1 的导体球带电量为 q , 在它外面同心地罩一不带电金属球壳, 其内外壁半径分别为 R_2 与 R_3 , 已知 $R_2=2R_1$, $R_3=3R_1$.

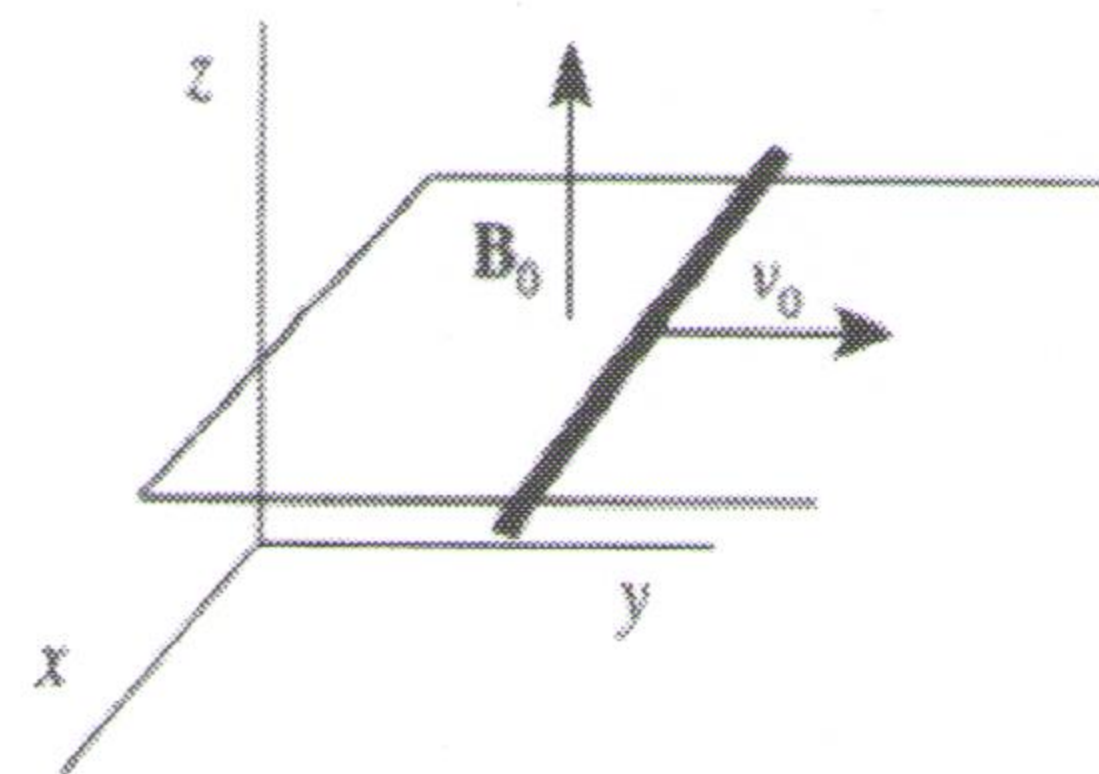
- (1) 导体处于静电平衡状态时, 必须满足什么条件?
- (2) 求空间各部分电场强度;
- (3) 假如在距球心为 $d=4R_1$ 处放一电量为 Q 的点电荷, 并将金属球壳接地, 如图 b 所示, 求球壳带的总电量。



特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

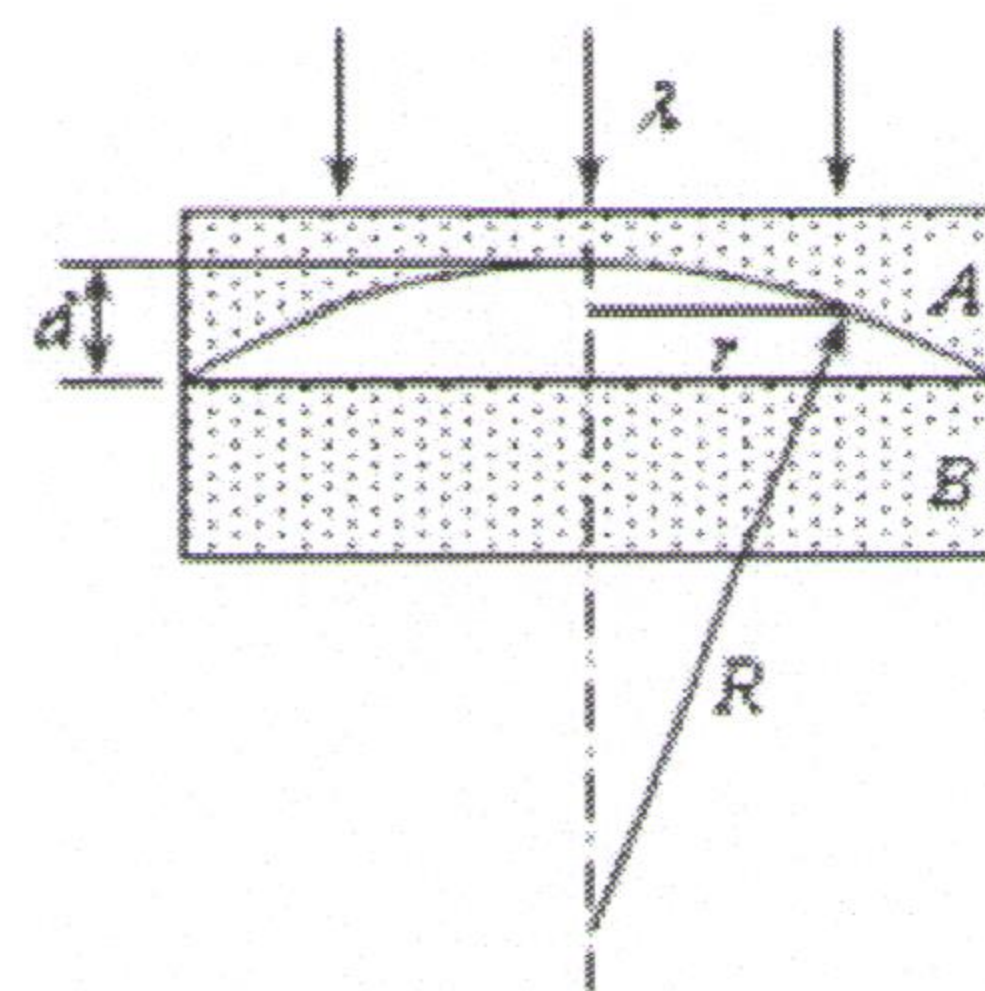
5. (20分) 在恒定磁场 B_0 中, 有一长度为 l 的铜棒在无摩擦轨道上滑动, 当 $t=0$ 时, 棒沿 y 方向移动, 速度为 v_0 , 如图所示, (轨道电阻忽略不计)。

- (1) 求 $t=0$ 时刻铜棒的感应电动势。
- (2) 如果铜的电导率为 σ , 铜的质量密度为 ρ , 则 t 时刻铜棒的速度是多少?
- (3) 试分析在铜棒运动过程中能量如何转化。



6. (15分) 柱面平凹透镜 A , 曲率半径为 R , 放在平玻璃片 B 上, 如图所示。现用波长为 λ 的平行单色光自上方垂直往下照射, 观察 A 和 B 间空气薄膜的反射光的干涉条纹。设空气膜的最大厚度 $d=2\lambda$ 。

- (1) 求明条纹极大位置与凹透镜中心线的距离 r ;
- (2) 共能看到多少条明条纹?
- (3) 若将玻璃片 B 向下平移, 条纹如何移动?



7. (15分) 用一个每毫米有 500 条缝的衍射光栅观察钠光谱线 ($\lambda=589\text{nm}$)。

- (1) 试解释光栅常数及总缝数对光栅衍射条纹的影响;
- (2) 当平行光垂直入射时, 最多能观察到第几级谱线;
- (3) 当平行光以入射角 30° 入射时, 最多能观察到第几级谱线。

8. (20分) (1) 德布罗意把对光的波粒二象性的描述, 应用到实物粒子上, 提出了德布罗意假设, 请简述之。并阐述德布罗意波的统计意义。

(2) 若电子和光子的波长均为 0.20nm , 则它们的动量和动能各为多少? (普朗克常数 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$, 对于电子 $m_0=9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$, $1\text{eV}=1.6 \times 10^{-19} \text{J}$)

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。