

北京师范大学

2002 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业： 理论物理、凝聚态物理、光学 科目代码： 569

课程与教学论等

研究方向： 以上各研究方向

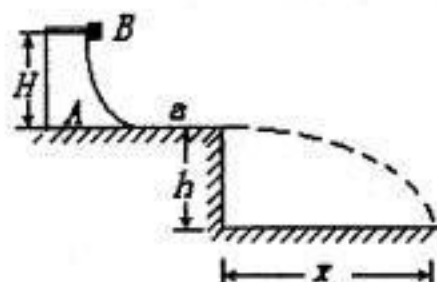
考试科目： 普物综合（力热电）

(一) 力、热部分

一、(15 分) 如图所示，质量为 M 的光滑曲面物体 A ，置于高出地面 h 的光滑平台上，物体 A 的曲面的最下端

a 点同平台面相切。今有一质量为 $\frac{1}{3}M$

的小滑块 B （视为质点），自距平台高 H 处沿曲面从静止开始滑下。试求：

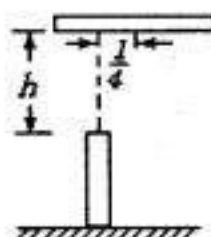


(1) 当小滑块 B 刚滑到平台面时，小滑块 B 和曲面物体 A 的速度各为多少？(2) 当小滑块 B 落地时，落地点距平台边缘的水平距离 x （不计空气阻力）。

二、(15 分) 如图，一长为 l 的均质杆自水平放置的初始位置平动自由下落，落下 h 距离时与一竖直固定板的顶部发生完全

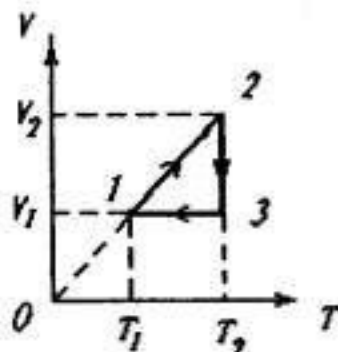
弹性碰撞，杆上碰撞点在距质心 c 为 $l/4$ 处，求碰

撞后瞬间的质心速度和杆的角速度。



三、(15 分) 如果一摩尔的理想气体进行如图所示的准静态循环，理想气体的摩尔定压热容量 c_p 为已知。试问：

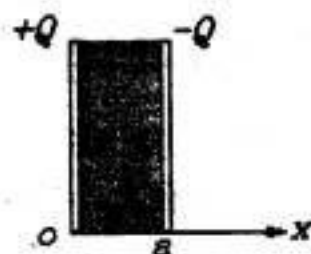
- (1) $1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$, $3 \rightarrow 1$ 各是什么样过程？
- (2) 写出在每个过程中系统对外界做的功和从外界吸收的热量。
- (3) 求循环的效率。



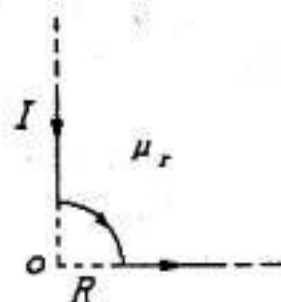
四、(10 分) 用麦克斯韦速度分布函数 $f(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} e^{-mv^2/2kT}$ ，求单位时间内碰撞到容器内表面单位面积上的气体分子数。

(二) 电磁学部分

五、(15 分)一平行板电容器中介质的介电常数按 $\epsilon = \epsilon_0(x+a)/a$ 的规律变化, 式中 a 是两极板的距离, x 轴的方向与平板垂直, 如图。设平板的面积是 S , 所带电量为 $\pm Q$, 忽略边缘效应。求: 该电容器的电容及介质表面的束缚电荷。



六、(15 分)如图所示, 一条放在相对磁导率为 μ_r 的介质中的无限长直导线在一处弯成 $1/4$ 圆弧, 圆弧半径为 R , 圆心在 O 点, 直线的延长线都通过圆心, 已知导线中的电流为 I 。求: O 点的磁感应强度。



七、(15 分)在圆形的匀强磁场中同轴地放一个半径为 a , 厚度为 b 的金属圆盘, 如图。今使磁场随时间变化 $dB/dt=K$, K 为一常数。已知金属圆盘的电导率为 σ 。试求: 金属盘内的总的涡电流。

