

中国地质大学网络（成人）教育2017年秋季课程考试试卷

考试科目名称： 大学物理(2)

[2017年秋季]

层次： 高起专 考试方式： 考查

姓名

学号

学习中心

专业

年级

考试时间

一、基础题

1. 假定大气层各处温度相同均为 T ，空气的摩尔质量为 M_{mol} 。试根据玻尔兹曼分布律

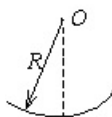
$$n = n_0 e^{-(\mathcal{E}/kT)}$$

证明大气压强 p 与高度 h （从海平面算起，海平面处的大气压强为 p_0 ）的关系是 $p = \frac{RT}{M_{\text{mol}}g} \ln\left(\frac{p_0}{p}\right)$

(10分)

2. 任意系统经历的任意不可逆绝热过程的始末态(平衡态)，都可以用一个可逆绝热过程和一个可逆等温过程连接起来。试证明此可逆等温过程必定吸热。(10分)

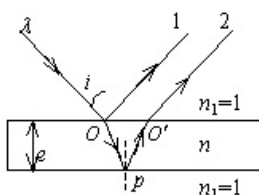
3. 在竖直面内半径为 R 的一段光滑圆弧形轨道上，放一小物体，使其静止于轨道的最低处。然后轻碰一下此物体，使其沿圆弧形轨道来回作小幅度运动。



试证：(1) 此物体作简谐振动；

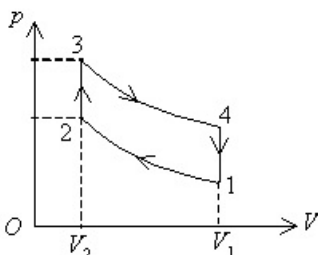
(2) 此简谐振动的周期 $T = 2\pi\sqrt{R/g}$ (10分)

4. 如图所示，波长为 λ 的单色光以入射角 i 照射到放在空气(折射率为 $n_1=1$)中的一厚度为 e 、折射率为 n ($n > n_1$)的透明薄膜上，



试推导在薄膜上、下两表面反射出来的两束光1和2的光程差。(10分)

5. 一理想气体的循环过程如图所示。

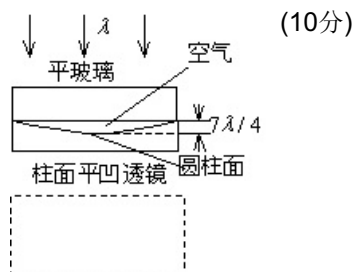


由1经绝热压缩到2，再等体加热到3然后绝热膨胀到4，再等体放热到1。设 V_1 ， V_2 ， γ 为已知，且循环的效率 $\eta = W/Q$ (式中 W 为循环过程气体对外作的净功， Q 为循环中气体吸收的热量)，求证：此循环的效率

$$\eta = 1 - (V_1/V_2)^{1-\gamma} \quad (10分)$$

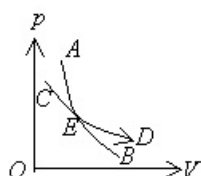
二、综合题

1. 用波长为 λ 的平行单色光垂直照射图中所示的装置，观察空气薄膜上下表面反射光形成的等厚干涉条纹。试在装置图下方的方框内画出相应的干涉条纹，只画暗条纹，表示出它们的形状，条数和疏密。



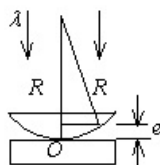
2. 试证明2 mol的氮气和3 mol的氧气组成的混合气体在绝热过程中也有 $pV^\gamma=C$ ，而 $\gamma=31/21$ 。(氧气、氮气以及它们的混合气均看作理想气体)。(10分)

3. 在图中，AB为一理想气体绝热线。



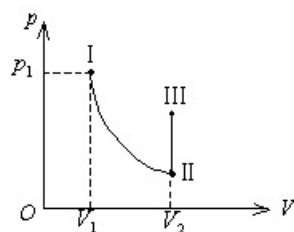
设气体由任意C态经准静态过程变到D态，过程曲线CD与绝热线AB相交于E。试证明：CD过程为吸热过程。(10分)

4. 曲率半径为R的平凸透镜和平玻璃板之间形成劈形空气薄层，如图所示。



用波长为 λ 的单色平行光垂直入射，观察反射光形成的牛顿环。设凸透镜和平玻璃板在中心点O恰好接触，试导出确定第k个暗环的半径r的公式。(从中心向外数k的数目，中心暗斑不算)(10分)

5. 某理想气体由状态 I (p_1, V_1, T_1) 绝热膨胀至状态 II (p_2, V_2, T_2)，再由状态 II 等体升压至状态 III (p_3, V_3, T_3)，如图。



已知系统由 II 至 III 所吸收的热量恰好等于过程 I 至 II 所作的功，试证明：系统在状态 III 的温度 T_3 与状态 I 的温度 T_1 相等。(10分)