

华中科技大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: _____ 统计物理 _____
适用专业: _____ 理论物理 _____

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、证明: (四小题, 每小题 5 分)

$$1, \left[\frac{\partial U}{\partial p} \right]_V = -T \left[\frac{\partial V}{\partial T} \right]_S; \quad 2, \left[\frac{\partial F}{\partial V} \right]_P = S \left[\frac{\partial P}{\partial S} \right]_T - P;$$

$$3, \left[\frac{\partial T}{\partial P} \right]_H = T \left[\frac{\partial V}{\partial H} \right]_P - V \left[\frac{\partial T}{\partial H} \right]_P;$$

$$4, \left[\frac{\partial T}{\partial S} \right]_H = \frac{T}{C_P} - \frac{T}{V} \left[\frac{\partial V}{\partial S} \right]_P.$$

二、证明一电介质有以下热力学关系:

$$\left[\frac{\partial U}{\partial E} \right]_T = T \left[\frac{\partial P}{\partial T} \right]_E + E \left[\frac{\partial P}{\partial E} \right]_T.$$

式中 E 为电场强度, P 为总极化。 (15 分)

三、单原子分子理想气体的初始体积为 $V_1 = 5 \text{米}^3$ ，压力为 $P_1 = 4$ 大气压，温度为 60K 。经一多方过程后，终态为 $V_2 = \sqrt{2}V_1$ ， $P_2 = 2$ 大气压，试计算此多方过程的多方指数 n 、气体在此过程中所作的功、所吸收的热量及内能的变化。(15 分)

四、 N 个可区分的粒子的集合，每个粒子具有能级 ε_1 、 ε_2 和 ε_3 ，能级对应的简并度为 1、2 和 3，求系统的内能和定容热容量。(20 分)

五、在体积 V 中 N 个自由电子气体系统，求 0K 时的压强 P 和自由能 F 。(15 分)

六、说明什么叫玻色—爱因斯坦凝聚，设想一下采用何种办法可以更容易实现这种凝聚。(15 分)