

考试科目 热力学与统计物理学 得分         

 专 业: 理论物理

(20分) 1. 体积为  $V$  温度为  $T$  空腔中布满处于平衡的电磁场, 已知辐射场的能量密度  $u$  和压强  $p$  的关系为  $p = \frac{1}{3}u$

1). 证明该辐射场内能密度 ( $a$  为常数)

$$u = aT^4$$

2). 求该辐射场单位体积之熵密度.

(20分) 2. 求证电热效应和热电效应有如下相关性:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial E}\right)_S = -\frac{T}{C_E} \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_E$$

其中  $T, E, S, P, C_E$  分别为电场强度, 电极化强度, 熵, 电势和定电场强 温度 度热容量.

(20分) 3. 已知某 1 摩尔液体相变潜热为  $L$ , 与之二相共存之汽相近似可视为理想气体, 证明:



1). 该液体饱和蒸汽压与温度关系为

$$p = Ae^{-L/RT}$$

$A$  为某常数.  $R$  为理想气体常数

2). 气相(两)相平衡膨胀系数可写为:

$$\alpha = \frac{1}{V} \frac{dV}{dT} = \frac{1}{T} \left( 1 - \frac{L}{RT} \right)$$

(20分) 4. 某单原子分子理想气体仅具有两个内部能态  $\epsilon_1$  和  $\epsilon_2$ . 其简并度相应分别为  $g_1$  和  $g_2$ , 求此气体之定容热容量. 该气体粒子数为  $N$ .

(20分) 5. 证明简并度为  $\omega$  的费米气体在  $T=0K$  时的内能为:

$$U_0 = \frac{3}{5} N \epsilon_F$$

其中  $N$  为粒子数.  $\epsilon_F$  为费米能.