

复旦大学

## 96 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

报考专业:

理论物理  
原子核物理  
原子和分子物理  
凝聚态物理  
光学  
电子离子与真空物理  
计量学  
生物物理学  
材料物理

考试科目:

普通物理

4 页)

1. (15分) 如果火星半径  $r_M$  与地球半径  $r_E$  之比  $r_M/r_E = 0.53$ , 火星密度  $\rho_M$  与地球密度  $\rho_E$  之比  $\rho_M/\rho_E = 0.73$ . 则

(1) 火星表面的重力加速度  $g_M$  是地球表面重力加速度  $g$  的多少倍?

(2) 一个人站在地球上屈膝下蹲降低他的质心 0.5 米, 用出他的最大力量向上跳, 可以使质心比他正常站立姿势的质心高度增高 0.6 米. 如果他在火星上也这样做的话, 能够使自己的质心比正常站立姿势的质心的高度增高多少米?

2. (15分) 一个轮轴放在粗糙水平台面上. 现对绕在线轴上的轻绳施以水平向



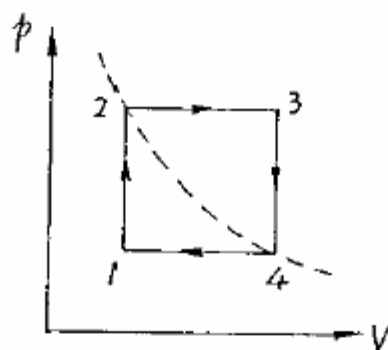
右的拉力  $F$ , 使轮轴在台面上无滑动地滚动 (见卷).

(1) 求轮轴的角加速度  $\beta$  和质心的加速度  $a_c$ , 并说明它们的方向.

(2) 求轮轴与台面之间的静摩擦系数的最小值  $\mu$ .

已知轮轴的绕线轴的半径为  $a$ , 轮轴外轮的半径为  $b$ , 轮轴的质量为  $m$ , 绕其中心轴  $C$  的转动惯量为  $I$ .

3. (15分) 1 摩尔单原子分子的理想气体, 在  $p-V$  图上完成由两条等容线和两条等压线构成的循环过程, 如右卷所示.



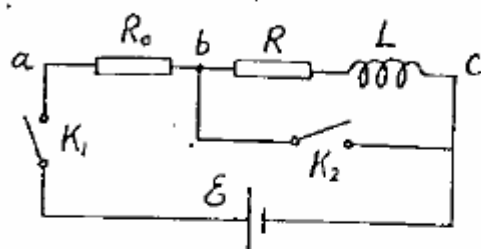
已知态 1 的温度为  $T_1$ , 态 3 的温度为  $T_3$ . 态 2 和态 4 位于同一等温线上. 试求:

(1) 态 2 的温度.

(2) 气体在循环过程中对各界作的功及其效率.



4. (10分) 两块面积为 $S$ 的金属板 $A$ 、 $B$ 平行地相对放置, 距离为 $d$ . 已知 $d$ 远小于板的线度.  $A$ 板带电荷 $q_1$ ,  $B$ 板带电荷 $q_2$ . 试求:
- (1)  $A$ 、 $B$ 两极内、外面上的电荷密度.
  - (2) 两极的电势差.



5. (15分) 一自感为 $L$ , 电阻为 $R$ 的线圈与一电阻 $R_0$ 串联地接在电源上, 如左所示. 电源电动势为 $\mathcal{E}$ , 内阻不计. 求
- (1) 刚闭合 $K_1$ 时, 流过 $K_1$ 中的电流 $I_0$ , 及闭合 $K_1$ 很长时间后, 流过 $K_1$ 中的电流 $I_1$ .
  - (2) 接着闭合 $K_2$ . 求刚闭合 $K_2$ 时流过 $K_2$ 中的电流 $I_2$  (说明方向).
  - (3)  $K_2$ 闭合 $t$ 时间后, 流过 $K_2$ 中的电流 $i_2$ 与时间的关系 (说明方向).

6. (15分) 瑞利干涉仪的结构如左所示. 用钠灯照明的缝光源 $S$ 置于透镜 $L_1$ 的前焦点, 自透镜 $L_1$ 出射的光经两条平行狭缝 $S_1$ 、 $S_2$ 后在透镜 $L_2$ 的后焦面上形成干涉条纹. 在两个

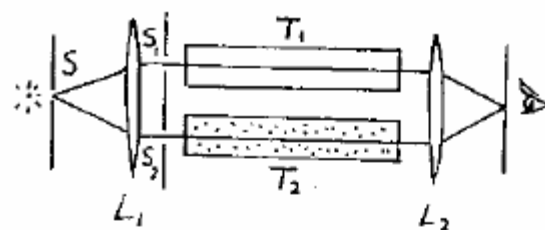
透镜之间安置一

对完全相同的玻

璃管  $T_1$  和  $T_2$ 。实验

时,  $T_2$  管充以空气,

$T_1$  管抽成真空。此时开始观测干涉条纹。



(1) 说明干涉条纹的形状。

(2) 逐渐使空气进入  $T_1$  管, 这时干涉条纹将向何方移动?

(3) 从  $T_1$  管开始进气直到  $T_1$  管内的气压达到与  $T_2$  管相同的过程中, 测得干涉条纹的移动数目为 98.0 根, 求空气的折射率。已知钠光波长  $\lambda = 5893$  埃, 管长  $l = 20$  厘米。

7. (15分) (1) 右图表示氦原子

的基态能级和前四个激

发态能级。在图中标出

每个能级对应的电子组

态和原子态。

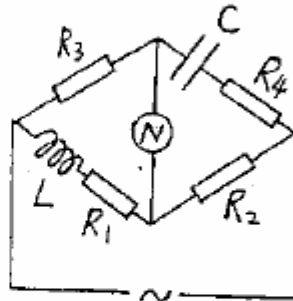
(2) 已知氦的基态能级

比第一电离态 ( $\text{He}^+ + e$ )

能级低 24.6 eV。试求基态能级相对于第二电离态 ( $\text{He}^{++} + 2e$ ) 能级的位置。



8. 如图惠斯登电桥, 已知在电源角频率为  $\omega$  时电桥处于平衡状态, 试求电感  $L$  和电容  $C$ .



(15分)

9. 试比较氦原子在弱磁场中的跃迁:

$$(1s3s)^1S_0 \rightarrow (1s2p)^1P_1 \text{ 和 }$$

$$(1s3s)^3S_1 \rightarrow (1s2p)^3P_1$$

画出各谱项在磁场中的裂距和能级跃迁图, 定性说明它们的主要特点.

(15分)