

713

复 旦 大 学

1997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
等离子体物理
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

(共 4 页)

一、扼要解释下列名词的物理意义:

- (1) 惯性参照系
- (2) 保守力
- (3) 理想流体
- (4) 多普勒效应
- (5) 时间膨胀

(15分)

二、质量为 m 、半径为 r 的均质球置于水平桌面上, 受一水平方向的冲击力作用, 力的作用线通过球心, 力的冲量为 J .

- (1) 求冲击刚结束时球心的速度 v_0 .
 - (2) 由于受到桌面摩擦力的作用, 球最终将在桌面上作纯滚动, 求这时球的角速度 ω .
 - (3) 求球与桌面间摩擦所消耗的能量.
- 已知均质球对过球心转轴的转动惯量为 $\frac{2}{5}mr^2$.

(15分)

三、强度为 I_0 的单色平行光通过正交尼科耳棱镜，现在两尼科耳棱镜之间插入一 $\frac{1}{4}$ 波片，其主截面与第一尼科耳棱镜的主截面成 60° 角。求出射光的强度。（忽略反射、吸收等损失）
(15分)

四、已知真空中电磁波的电场为

$$E_x = 0$$

$$E_y = 30 \cos(2\pi \times 10^8 t - \frac{2\pi}{3} x)$$

$$E_z = 0$$

其中 E 的单位是伏/米， t 的单位是秒， x 的单位是米。求该电磁波的

- (1) 频率 f ；
- (2) 波长 λ ；
- (3) 波的传播方向；
- (4) 磁场的大小与方向；
- (5) 平均能流密度矢量（即坡印廷矢量）的大小与方向。

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ 牛顿/安培}^2)$$

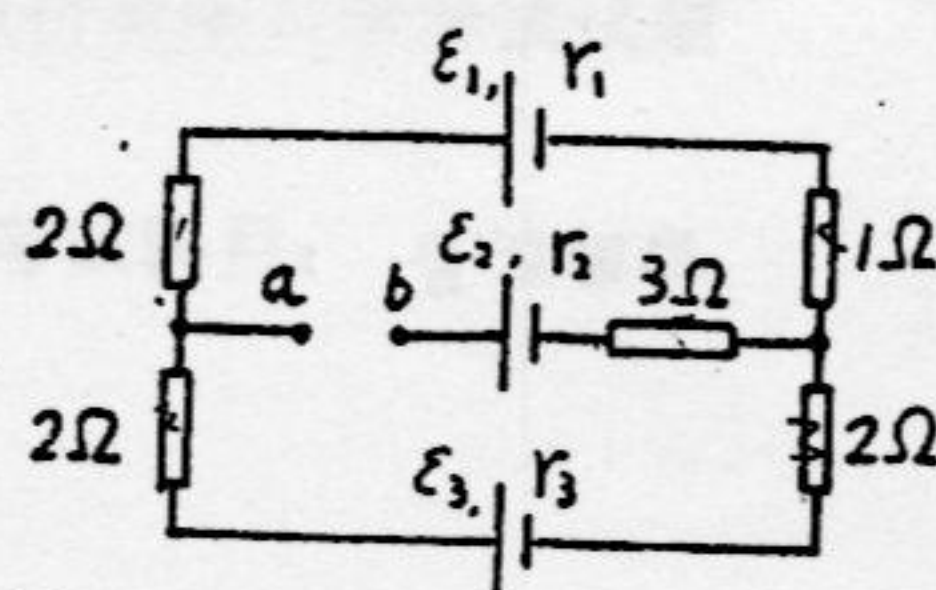
(10分)

五. 在右图所示的电路

中. $\mathcal{E}_1 = 12V$, $r_1 = 1\Omega$,

$\mathcal{E}_2 = 10V$, $r_2 = 1\Omega$,

$\mathcal{E}_3 = 8V$, $r_3 = 1\Omega$.



(1) 计算图中 a、b 两端的电势差 V_{ab} .

(2) 计算 a、b 接通后经 \mathcal{E}_1 的电流.

(15分)

六. 一摩尔单原子分子理想气体经历如下的工作循环:

(1) 在定容 V_0 下从温度 T_0 加热到 $2T_0$;

(2) 等温膨胀到体积 $2V_0$;

(3) 在定容 $2V_0$ 下从 $2T_0$ 冷却到 T_0 ;

(4) 等温压缩到初始状态.

试求此循环的效率.

(15分)

七. 在下列各项钠原子能级跃迁中, 哪些是不会作为电偶极矩跃迁而发生的? 违反哪些选择定则?

$$4S_{\frac{1}{2}} \rightarrow 3S_{\frac{1}{2}}$$

$$4P_{\frac{3}{2}} \rightarrow 3S_{\frac{1}{2}}$$

$$4S_{\frac{1}{2}} \rightarrow 3P_{\frac{3}{2}}$$

$$4D_{\frac{5}{2}} \rightarrow 3P_{\frac{1}{2}}$$

$$4D_{3/2} \rightarrow 3P_{1/2}$$

$$4D_{3/2} \rightarrow 3S_{1/2}$$

(2) 在下列各原子中, 哪些原子会出现正常塞曼效应? 为什么?

H ($Z=1$), He ($Z=2$), Li ($Z=3$)

Na ($Z=11$), Mg ($Z=12$).

(15分)