

# 深圳大学期末考试试卷

(754)

开/闭卷

闭卷

A/B 卷

A

课程编号

1800320001—1800320022

课程名称

大学物理 A (2)

学分

4

命题人(签字)

审题人(签字)

2016 年 12 月 5 日

题号	一	二	三	四	五	六	七	基本题总分	附加题
得分									
评卷人									

说明：1、考试过程中禁止使用计算器；2、计算题请写出必要的解题步骤，只写结果不得分。

一. 判断题（每题 2 分，共 20 分，请将答案填写在下表内，正确的写“T”，错误的写“F”）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

1. 匀速旋转的矢量  $\vec{A}$  可以用来表示简谐运动，是因为矢量  $\vec{A}$  本身做简谐运动。
2. 劈尖干涉实验是通过波阵面分割法获得相干光的。
3. 平面简谐波在各向同性均匀介质中传播时，任意体积元内机械能不守恒，且动能和势能同相位变化。
4. 理想气体分子的平均平动动能由气体的温度和分子数密度共同决定。
5. 根据热力学第二定律，可以制造出效率等于 100% 的热机。
6. 一定量的理想气体在绝热膨胀过程中对外界做正功，且系统内能也随之增加。
7. 按照狭义相对论，真空中的光速是一切物体运动速度的极限。
8. 在狭义相对论中，长度的收缩不仅发生在物体的运动方向上，垂直于运动方向的长度也发生收缩。
9. 康普顿散射实验中，散射光线中包含波长不变的及波长变短两种光。
10. 根据不确定关系，微观粒子动量不可能被确定，但坐标可以被确定。

二. 单项选择题（每题 3 分，共 24 分，请将正确答案的字母序号填写在下表内）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案								

1. 自然光以布儒斯特角从空气入射到某种均匀介质表面上，关于反射光和折射光，下列说法正确的是
  - A. 反射光和折射光都是部分偏振光
  - B. 反射光与折射光夹角小于  $\pi/2$
  - C. 反射光中只有平行于入射面的线偏振光
  - D. 反射光中只有垂直于入射面的线偏振光
2. 一束光强为  $I_0$  的自然光垂直通过两偏振片，两偏振片的偏振化方向夹角为  $30^\circ$ ，若不考虑偏振片的反射和吸收，则穿过两偏振片后的光强为
  - A.  $\frac{3}{4}I_0$
  - B.  $\frac{3}{8}I_0$
  - C.  $\frac{1}{2}I_0$
  - D.  $\frac{3}{2}I_0$
3. 下列物体属于绝对黑体的是
  - A. 不辐射可见光的物体
  - B. 不辐射任何光线的物体
  - C. 不能反射和透射可见光的物体
  - D. 不能反射和透射任何光线的物体
4. 关于大量气体分子组成热力学系统的平衡态，下列说法正确的是
  - A. 气体分子处于平衡位置的状态是平衡态
  - B. 系统处于平衡态时，分子的热运动停止
  - C. 宏观量  $p$ 、 $V$  和  $T$  不随时间变化，气体分子的速率都相等
  - D. 宏观量  $p$ 、 $V$  和  $T$  不随时间变化，气体分子仍做无规则热运动
5. 在狭义相对论中，下列说法
  - (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不可能大于真空中的光速
  - (2) 长度和时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态的变化而变化
  - (3) 在一个惯性系中同时、不同地发生的两个事件，在其它惯性系中一定是同时发生的
 正确的是
  - A. 只有 (1)、(2) 正确
  - B. 只有 (2)、(3) 正确
  - C. 只有 (1)、(3) 正确
  - D. 三种说法都正确
6. 在光电效应实验中，用频率为  $\nu$  的单色光照射金属板时，有电子（电量大小为  $e$  ( $e > 0$ )) 从金属表面逸出，测得遏止电势差为  $U$  ( $U > 0$ )，则该金属的截止频率为
  - A.  $\nu + \frac{hU}{e}$
  - B.  $\nu + \frac{eU}{h}$
  - C.  $\nu - \frac{eU}{h}$
  - D.  $h\nu - \frac{U}{e}$
7. 某个沿  $x$  轴运动的自由粒子，其物质波的波函数可表示为  $\psi(x, t) = \psi_0 e^{-i\frac{2\pi}{h}(Et - px)}$ ，其中  $\psi_0$  为归一化常数， $h$  为普朗克常数，粒子的动量为  $p$ ，能量为  $E$ 。若  $\psi_0$ ， $E$ ， $p$ ， $x$  和  $t$  均为实数，则该粒子出现在  $x \rightarrow x+dx$  区间内的概率为
  - A.  $\psi(x, t)dx$
  - B.  $\psi_0^2 dx$
  - C.  $\psi_0 dx$
  - D.  $|\psi(x, t)|^2$



8. 一台卡诺热机, 工作于温度分别为 $327^{\circ}\text{C}$ 和 $27^{\circ}\text{C}$ 的高温和低温热源间, 若经过一个循环过程, 在 $p-V$ 图上几条过程曲线所包围的面积值为 $800\text{ J}$ , 则在一个循环过程中, 工作物质从高温热源吸收的热量 $Q_1$ , 向低温热源放出的热量 $Q_2$ , 分别为

A.  $Q_1 = 1600\text{ J}$   $Q_2 = 800\text{ J}$

B.  $Q_1 = 1600\text{ J}$   $Q_2 = 600\text{ J}$

C.  $Q_1 = 1200\text{ J}$   $Q_2 = 600\text{ J}$

D.  $Q_1 = 1200\text{ J}$   $Q_2 = 800\text{ J}$

三. 计算题 (8 分) 惯性系 $S'$ 相对另一惯性系 $S$ 沿 $x$ 轴正向做匀速直线运动. 在 $S$ 系中测得两事件的时空坐标分别为 $x_1 = 6 \times 10^4\text{ m}$ ,  $t_1 = 1 \times 10^{-4}\text{ s}$ , 以及 $x_2 = 12 \times 10^4\text{ m}$ ,  $t_2 = 2 \times 10^{-4}\text{ s}$ ; 而在 $S'$ 系中测得两事件同时发生. 求:

1.  $S'$ 系相对 $S$ 系的速率;

2.  $S'$ 系中测得两事件的空间间隔.

四. 计算题(8分) 静止质量为  $m_0$  的微观粒子以速率  $v = 0.8c$  匀速运动( $c$  为真空中的光速), 普朗克常数为  $h$ , 求:

1. 粒子的动能;
2. 粒子的德波罗意波长.

五. 计算题(8分) 如图 1 所示为同种理想气体分子组成系统的速率分布函数

$$f(v) = \begin{cases} A(v_0 - v)v & 0 \leq v < v_0 \\ 0 & v \geq v_0 \end{cases}$$

其中  $v$  为气体分子速率,  $v_0$  为常数,  $A$  为归一化系数.

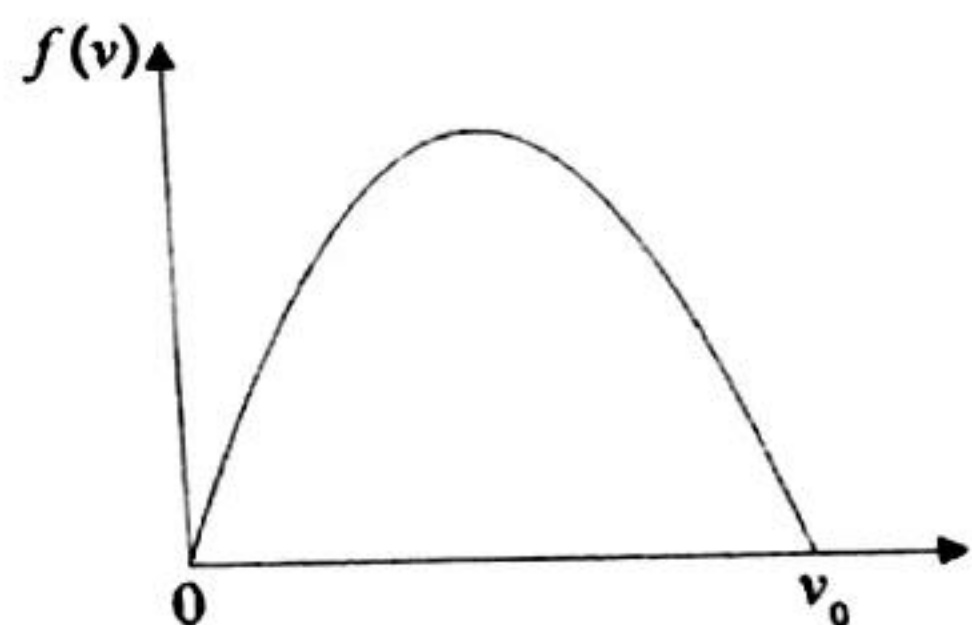


图 1

1. 求归一化系数  $A$ ;
2. 设气体分子的质量为  $m$ , 求气体分子的平均平动动能  $\bar{\epsilon}_k$ .

六. 计算题 (16 分) 一束平行光垂直照射到光栅常数为  $d = 2640 \text{ nm}$  的透射光栅上, 此光束由两种波长的单色光混合而成, 它们的波长分别为  $\lambda_1 = 440 \text{ nm}$  和  $\lambda_2 = 660 \text{ nm}$ . 光栅后的薄透镜焦距为  $f = 1.0 \text{ m}$ . 求:

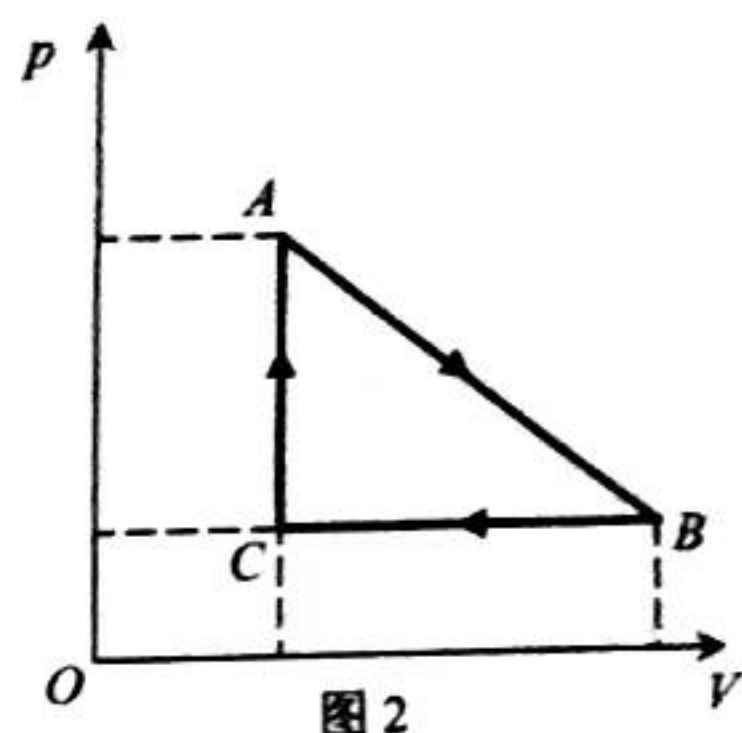
1. 用混合光束垂直照射衍射时, 可观测到的最大衍射级次  $k_{\max}$ ;
2. 除中央明纹外, 两种波长的光经衍射后主明纹中心第 1 次重合时所对应的衍射角  $\theta$ ;
3. 两种波长的光经衍射后第一级 ( $k=1$ ) 主明纹中心之间的距离 (取  $\sin \theta \approx \tan \theta$ ).

七. 计算题 (16 分) 以 1 mol 刚性双原子分子理想气体为工作物质的热机, 经历如图 2 所示的循环过程, 其中  $BC$  为等压过程,  $CA$  为等体过程. 已知  $p_B = \frac{1}{4} p_A = p$ ,  $V_A = \frac{1}{3} V_B = V$ ,

摩尔气体常数为  $R$ , 求:

1. 经历一个循环过程, 系统对外界所做的净功  $W$ ;
2. 状态  $C$  的温度  $T_C$ ;
3. 经历  $B \rightarrow C \rightarrow A$  过程, 系统吸收和释放的热量之和  $Q$ .

(要求: 计算结果用  $p$ 、 $V$  表示)



八. 附加题 (30 分)

1. (10 分) 波长为  $\lambda$  的光入射到某光电材料表面, 能量最高的光电子在磁感强度为  $\bar{B}$  的磁场中沿半径为  $r$  的圆轨道做匀速率圆周运动, 求该光电材料的逸出功  $W_0$ 。

2. 已知沿  $x$  轴同向运动, 相对速度为  $u$  的两个惯性系  $S'$ 、 $S$  间的质量变换关系

$m' = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$ , 这里  $m'$  和  $m$  分别为  $S'$ 、 $S$  中的相对论质量。试推出  $S'$ 、 $S$  间

- (1) 与  $x$  方向分量有关的动量--能量的正变换式;
- (2) 力的  $x$  分量的正变换式.