

郑州轻工业大学 2019-2020学年度

第一学期 《大学物理》（56学时）期末试卷A

题号	一	二	三	四	总分
得分					

选择题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	得分	评卷人
答案												

一. 选择题（每题3分，共30分）（请把答案填在上方题卡）

1. 相干光是指[]

- (A) 振动方向相同、频率相同、相位差恒定的两束光
- (B) 振动方向相互垂直、频率相同、相位差不变的两束光
- (C) 同一发光体上不同部份发出的光
- (D) 两个一般的独立光源发出的光

2. 若用波长为 λ 的单色光照射迈克耳孙干涉仪，并在迈克耳孙干涉仪的一条光路中放入一厚度为 l 、折射率为 n 的透明薄片，则可观察到某处的干涉条纹移动的条数为[]

- (A) $4(n-1)\frac{l}{\lambda}$ ； (B) $n\frac{l}{\lambda}$ ； (C) $2(n-1)\frac{l}{\lambda}$ ； (D) $(n-1)\frac{l}{\lambda}$

3. 自然光以 60° 的入射角照射到不知其折射率的某一透明介质表面时，反射光为线偏振光，则[]

- (A) 折射光为线偏振光，折射角不能确定
- (B) 折射光为线偏振光，折射角为 30°
- (C) 折射光为部分线偏振光，折射角为 30°
- (D) 折射光为部分线偏振光，折射角不能确定

4. 对于微小变化的过程，热力学第一定律为 $dQ = dE + dA$ 。在以下过程中，这三者同时为正的过程是[]

- (A) 等温膨胀 (B) 等体过程 (C) 等压膨胀 (D) 绝热膨胀

5 . 热力学第二定律表明[]

- (A) 不可能从单一热源吸收热量使之全部变为有用功
- (B) 在一个可逆过程中, 工作物质净吸热等于对外做的功
- (C) 摩擦生热的过程是不可逆的
- (D) 热量不可能从温度低的物体传到温度高的物体

6. 平衡态下, 理想气体分子在速率区间 $v \sim v+dv$ 内的分子数为[]

- (A) $nf(v) dv$
- (B) $Nf(v) dv$
- (C) $\int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$
- (D) $\int_{v_1}^{v_2} Nf(v) dv$

7. 一定量的理想气体向真空作绝热自由膨胀, 体积由 V_1 增至 V_2 , 在此过程中气体的[]

- (A) 内能不变, 熵增加
- (B) 内能不变, 熵减少
- (C) 内能不变, 熵不变
- (D) 内能增加, 熵增加

8 一宇宙飞船相对地球以 $0.8c$ 的速度飞行, 一光脉冲从船尾传到船头. 飞船上的观察者测得飞船长为 90 m , 地球上的观察者测得光脉冲从船尾发出和到达船头两个事件的空间间隔为[]

- (A) 270 m
- (B) 54 m
- (C) 150 m
- (D) 90 m

9. 某金属用绿光照射时有光电子逸出; 若改用强度相同的紫光照射, 则逸出的光电子的数量[]

- (A) 增多, 最大初动能减小
- (B) 减少, 最大初动能增大
- (C) 增多, 最大初动能不变
- (D) 不变, 最大初动能增大

10 用 X 射线照射物质时, 可以观察到康普顿效应, 即在偏离入射光的各个方向上观察到散射光, 这种散射光中[]

- (A) 只包含有与入射光波长相同的成分
- (B) 既有与入射光波长相同的成分, 也有波长变长的成分, 且波长的变化量只与散射光的方向有关, 与散射物质无关
- (C) 既有与入射光波长相同的成分, 也有波长变长的成分和波长变短的成分, 波长的变化量既与散射方向有关, 也与散射物质有关
- (D) 只包含着波长变化的成分, 其波长的变化量只与散射物质有关

得分	评卷人

二．填空题（每题 3 分，共 30 分）

1. 将一块很薄的云母片 ($n = 1.58$) 覆盖在杨氏双缝实验中的一条缝上，这时屏幕上的中央明纹中心被原来的第 6 级明纹中心占据．如果入射光的波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ ，则该云母片的厚度为_____ nm.

2. 在垂直观察牛顿环的实验中，当透镜和玻璃之间为真空时第十个明环的直径为 $1.40 \times 10^{-2} \text{ m}$ ；当透镜和玻璃之间充以某种液体时，第十个明环的直径变为 $1.27 \times 10^{-2} \text{ m}$ ，则这种液体的折射率为_____.

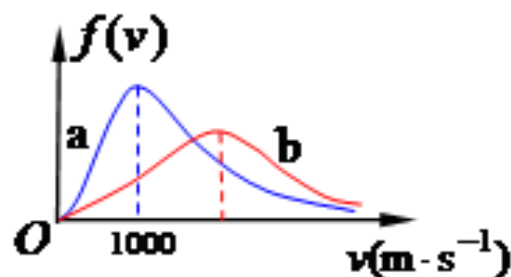
3. 平行单色光垂直入射于单缝上，观察夫琅禾费衍射．若屏上 P 点处为第 4 级暗纹，则单缝处波面相应地可划分为_____ 个半波带．若将单缝宽度缩小一半，P 点处将是_____ 级_____ 纹..

4. 一束由自然光和线偏振光组成的混合光，让它垂直通过一偏振片．若以此入射光束轴旋转偏振片，测得透射光强度的最大值是最小值的 5 倍；那么入射光束自然光和线偏振光的光强比为_____.

5. 压强为 p 、体积为 V 的氢气（视为理想气体）的内能为_____.

6. 一理想气体样品，总质量为 m ，体积为 V ，压强为 p ，热力学温度为 T ，密度为 ρ ，总分子数为 N ， k 为玻尔兹曼常数， R 为摩尔气体常量，则其摩尔质量可表示为_____

7. 如图所示氢气分子和氧气分子在相同温度下的麦克斯韦速率分布曲线. 则氢气分子的最概然速率为_____, 氧分子的最概然速率为_____.



8. 一宇航员要到离地球 5 光年的星球去航行，如果宇航员希望把这路程缩短为 3 光年，则他所乘的火箭相对于地球的速度应是_____

9. 令 $\lambda_c = \frac{h}{m_e c}$ (称为电子的康普顿波长, 其中 m_e 为电子静止质量, c 为真空中光速, h 为普朗克常量). 当电子的动能等于它的静止能量时, 它的德布罗意波长是 $\lambda = \frac{1}{2} \lambda_c$.

10. 设氢原子被激发后电子处在第四轨道 ($n = 4$) 上运动. 则观测时间内最多能看到谱线的条数为 6。

得分	评卷人

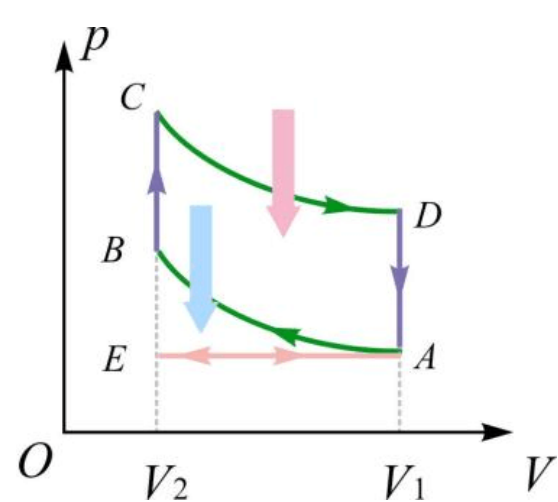
三. 计算题 (共 40 分)

得分	评卷人

1.平面单色光垂直照射在厚度均匀的油膜上, 油膜覆盖在玻璃板上, 如果所用光源的波长连续可调, 在调节入射光波长的过程中发现 **500nm** 和 **700nm** 这两个波长在反射光中没有出现。设油膜的折射率为**1.30**, 玻璃的折射率为 **1.50**, 求油膜的厚度。(10 分)

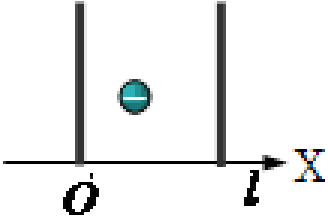
2. 已知单缝宽度 $b = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}$, 透镜焦距 $f = 0.5 \text{ m}$, 用 $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ 和 $\lambda_2 = 760 \text{ nm}$ 的单色平行光分别垂直照射, 求这两种光的第一级明纹离屏中心的距离, 以及这两条明纹之间的距离. 若用每厘米刻有 1000 条刻线的光栅代替这个单缝, 则这两种单色光的第一级明纹分别距屏中心多远? 这两条明纹之间的距离又是多少? (10 分)

3. 奥托内燃机的循环过程如图所示。 E→A 为吸入燃料过程, A→B 为压缩过程, B→C 为燃烧过程, C→D 为工作过程 (膨胀过程), D→A 为气门打开时的降压过程, A→E 为废气的排出过程, 过程 A→B, C→D 可认为是绝热的。过程 B→C, D→A 可认为是等体的。试求循环的效率? (已知 V_1, V_2, γ) (10 分)



得分	评卷人

4. 一自由粒子被限制在 0 和 l 处两个不可穿透壁之间. 其波函数为 $\psi(x) = A \sin(\frac{n\pi}{l}x)$ 按照量子力学, 试求:



- (1) 归一化常数 $A = ?$
- (2) 处于最低能态的粒子在 $0 \sim \frac{1}{3}l$ 区间出现的概率?
- (3) 当 $n = 1$ 时, 粒子在什么位置附近出现的概率最大? (10 分)

得分	评卷人

得分	评卷人