

西安交通大学考试题

成绩

课 程 大学物理

学 院 _____

考试日期 2022 年 11 月 19 日

专业班号 _____

姓 名 _____ 学 号 _____

期中 ☒ 期末 ☐

	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)	三(5)
得分							

一、选择题（每题 2 分，共 40 分）

1. 弹簧振子在光滑水平面上作简谐运动时，弹性力在半个周期内所做的功为 []

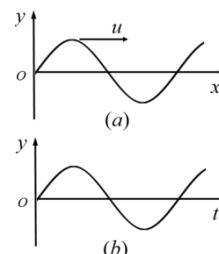
- (A) 0 (B) $\frac{1}{4}kA^2$ (C) $\frac{1}{2}kA^2$ (D) kA^2

2. 将两个振动方向、振幅、周期都相同的简谐振动合成后，若合振动的振幅和分振动的振幅相同，则这两个分振动的位相差是 []

- (A) $\frac{\pi}{6}$ (B) $\frac{\pi}{3}$ (C) $\frac{\pi}{2}$ (D) $\frac{2\pi}{3}$

3. 如图，(a) 表示 $t=0$ 时的简谐波的波形图，波沿 x 轴正方向传播；(b) 为一质点的振动曲线。则图 (a) 中所表示的 $x=0$ 处质点振动的初相位与图 (b) 所表示的振动的初相位分别为 []

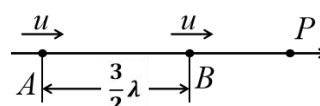
- (A) $\frac{\pi}{2}$ 与 $-\frac{\pi}{2}$ (B) $-\frac{\pi}{2}$ 与 $\frac{\pi}{2}$ (C) 均为 $\frac{\pi}{2}$ (D) 均为 $-\frac{\pi}{2}$



4. 一平面简谐波在弹性介质中传播，介质质元从最大位置回到平衡位置的过程中 []

- (A) 它的势能转化成动能
(B) 它的动能转化为势能
(C) 它从相邻的介质质元获得能量，其能量逐渐增加
(D) 它把自己的能量传给相邻的介质质元，其能量逐渐减小

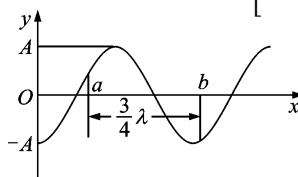
5. 设有两相干波，在同一介质中沿同一方向传播，其波源相距 $3\lambda/2$ ，如图所示。当 A 在波峰时， B 恰在波谷，两波的振幅分别为 A_1 和 A_2 。若介质不吸收波的能量，则两列波在图示的点 P 相遇时，该处质点的振幅为 []



- (A) $|A_1 - A_2|$ (B) $A_1 + A_2$ (C) $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ (D) $\sqrt{A_1^2 - A_2^2}$

6. 图示为某时刻的驻波波形，其中 λ 为波长。则 a 、 b 两点间的相位差和振幅关系为

- (A) 相位差为 $5\pi/6$ ， a 、 b 两质元的振幅相等。 []
 (B) 相位差为 $5\pi/6$ ， b 质元振幅大于 a 质元的振幅。
 (C) 相位差为 π ， a 、 b 两质元的振幅相等。
 (D) 相位差为 π ， b 质元振幅大于 a 质元的振幅。



7. 设声波在介质中的传播速度为 u ，声源的频率为 ν_s ，若声源 S 不动，而接收器 R 相对于介质以速度 $u/6$ 沿着 S 、 R 连线向着声源 S 运动，则接收器 R 测得的频率为 []

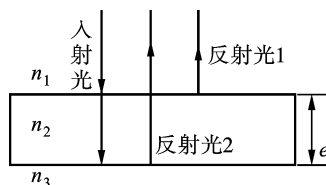
- (A) $\frac{7}{5}\nu_s$ (B) $\frac{7}{6}\nu_s$ (C) $\frac{6}{7}\nu_s$ (D) ν_s

8. 将杨氏双缝实验放在水中进行，和在空气中的实验结果相比，相邻明条纹的间距将：

- (A) 不变； (B) 增大； (C) 变小； (D) 干涉现象消失。 []

9. 单色平行光垂直照射在薄膜上，经上下两表面反射的两束光发生干涉。如图所示，若薄膜的厚度为 e ，且 $n_1 < n_2 > n_3$ ， λ 为入射光的波长，则两束反射光的光程差为 []

- (A) $2n_2e + \lambda/2$ (B) $2n_2e$
 (C) $2n_2e + \lambda$ (D) $2e + \lambda/2$



10. 设牛顿环干涉装置的平凸透镜可以在垂直于平玻璃的方向上下移动，当透镜向上平移（即离开玻璃板）时，从入射光方向可观察到干涉条纹的变化情况是 []

- (A) 环纹向边缘扩散，环纹数目不变 (B) 环纹向边缘扩散，环纹数目增加
 (C) 环纹向中心靠拢，环纹数目不变 (D) 环纹向中心靠拢，环纹数目减少

11. 在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度为 $a = 4\lambda$ 的单缝上，对应于衍射角为 30° 的方向，单缝处波阵面可分成的半波带数目为 []

- (A) 2 个 (B) 4 个 (C) 6 个 (D) 8 个

12. 若星光的波长按 550nm 计算，孔径为 127cm 的大型望远镜所能分辨的两颗星的最小角距离是 []

- (A) $3.2 \times 10^{-3}\text{rad}$ (B) $1.8 \times 10^{-4}\text{rad}$ (C) $5.3 \times 10^{-5}\text{rad}$ (D) $5.3 \times 10^{-7}\text{rad}$

13. 设光栅平面、透镜均与屏幕平行。则当入射的平面单色光从垂直于光栅平面入射变为斜入射时，能观察到的光谱线的最高级次 k []

- (A) 变大 (B) 变小 (C) 不变 (D) 无法确定

14. 在光栅光谱中，假如所有偶数级次的主极大都恰好在单缝衍射的暗纹方向上，因而实际上不出现，则此光栅每个透光缝宽度 a 和相邻两缝间不透光部分宽度 b 的关系为 []

- (A) $a = 3b$ (B) $a = 2b$ (C) $a = b$ (D) $a = b/2$

西 安 交 通 大 学 考 试 题

15. 一束光是自然光和线偏振光的混合光, 让它垂直通过一偏振片。若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为 []

- (A) 1/2 (B) 1/5 (C) 1/3 (D) 2/3

16. 自然光以 60° 的入射角照射到某两介质交界面时, 反射光为完全偏振光, 则知折射光应为 []

- (A) 完全偏振光且折射角是 30° .
 (B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时, 折射角是 30° .
 (C) 部分偏振光, 但须知两种介质的折射率才能确定折射角.
 (D) 部分偏振光且折射角是 30° .

17. 绝热的封闭容器, 用隔板分成相等的两部分。左边充有一定量的某种气体, 压强为 p ; 右边为真空。若把隔板抽去 (对外不漏气), 当又达到平衡时, 气体的压强为 []

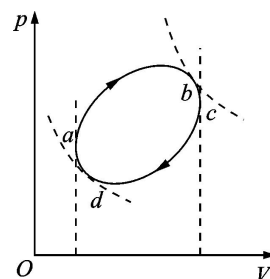
- (A) $\frac{p}{2}$ (B) $2p$ (C) $p/2^\gamma$ (D) $2^\gamma p$

18. 用公式 $\Delta E = \nu C_V \Delta T$ (式中 C_V 为定体摩尔热容量, 视为常量, ν 为气体摩尔数) 计算理想气体内能增量时, 此式 []

- (A) 只适用于准静态的等体过程. (B) 只适用于一切等体过程.
 (C) 只适用于一切准静态过程. (D) 适用于一切始末态为平衡态的过程.

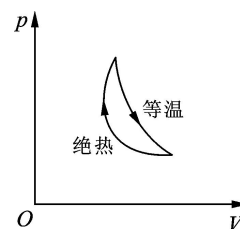
19. 理想气体经历如图中实线所示的循环过程, 两条等体线分别和该循环过程曲线相切于 a、c 点, 两条等温线分别和该循环过程曲线相切于 b、d 点, a、b、c、d 将该循环过程分成了 a-b、b-c、c-d、d-a 四个阶段, 则该四个阶段中从图上可肯定为放热的阶段为 []

- (A) a-b. (B) b-c.
 (C) c-d. (D) d-a.



20. 假设某一循环由等温过程和绝热过程组成, 如图所示, 则 []

- (A) 此循环过程违反热力学第一定律;
 (B) 此循环过程违反热力学第二定律;
 (C) 此循环过程既违反热力学第一定律也违反热力学第二定律;
 (D) 不能确定;



二、填空题（每空 2 分，共 10 分）

1. 从起偏器 A 获得光强为 I_0 的线偏振光，使它再入射到检偏器 B，欲使透射光的光强度为 $I_0/4$ ，则检偏器与起偏器两者偏振化方向之间的夹角为_____。
2. 已知一入射波的波函数为 $y = 5 \cos\left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi x}{4}\right)$ (SI 单位)，在坐标原点 $x = 0$ 处发生反射，反射端为一自由端，则对于 $x = 0$ 和 $x = 1\text{m}$ 的两振动点来说，它们的相位差为_____。
3. 一卡诺热机的低温热源的温度为 300K ，热机效率为 20% ，则其高温热源的温度应为_____K，若将热机效率提高到 40% ，则高温热源的温度应提高 $\Delta T =$ _____K。
4. 以 $\lambda_1 = 500\text{nm}$ 和 $\lambda_2 = 600\text{nm}$ 的两束单色光垂直射入某光栅，观察衍射谱线时发现，除中心亮纹外，两处波长的谱线第三次重叠发生在 30° 方向上，则此光栅的光栅常数为_____。

三、计算题（每题 10 分，共 50 分）

1. 一质量为 0.25 kg 的物体，在弹性力作用下做一维简谐运动。已知，弹簧的劲度系数 $k = 25\text{ N/m}$ 。起始时刻，物体沿负方向向平衡位置运动，体系具有势能 0.06J 和动能 0.02J 。求：（1）振幅；（2）经过平衡位置时的速度；（3）动能恰等于势能时的位移；（4）振动方程。
2. 有一平面简谐波在弹性介质中传播，波速 $u = 100\text{m/s}$ ，波线上右侧距波源 O （坐标原点）为 75.0m 处的一点 P 的振动方程为 $y_P = 0.3 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ ，求：（1）沿 x 轴正方向传播时的波函数；（2）沿 x 轴负方向传播时的波函数。
3. 用波长为 500 nm 的单色光垂直照射到由两块光学平玻璃构成的空气劈尖上。在观察反射光的干涉现象中，距劈尖棱边 $l = 1.56\text{ cm}$ 的 A 处是从棱边算起的第四条暗条纹中心。
求（1）求此空气劈形膜的劈尖角 θ ；
（2）改用 600 nm 的单色光垂直照射到此劈尖上，仍观察反射光的干涉条纹， A 处是明条纹还是暗条纹？
（3）在第（2）问的情形，从棱边到 A 处的范围内共有几条明纹？几条暗纹？
4. （1）在单缝夫琅禾费衍射实验中，垂直入射的光有两种波长， $\lambda_1 = 400\text{nm}$ 和 $\lambda_2 = 760\text{nm}$ 。已知缝宽 $a = 1.0 \times 10^{-2}\text{cm}$ ，透镜焦距 $f = 50\text{cm}$ 。求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。
（2）若用光栅常数 $d = 1.0 \times 10^{-3}\text{cm}$ 的光栅替换单缝，其他条件和上一问相同，求两种光第一级主极大之间的距离。

5. 1mol 双原子分子理想气体作如图的准静态循环过程，其中 1-2 为直线，状态 1 的温度为 T_1 ，状态 2 的温度为 T_2 ，2-3 为绝热线，3-1 为等温线。已知 $T_2 = 2T_1$ ， $V_3 = 8V_1$ 。试求：

（1）各过程的功、内能增量和传递的热量（用 T_1 和摩尔气体常数 R 表示）；

（2）此循环的效率 η 。

