

# 大物第一阶段测试

编写人：

计试 2101 杨思成

计试 2101 仲星焱

编写说明：

选择题第 9 题、第 10 题，填空题第 8 题、第 10 题，大题第 4 题均为与偏振光有关内容，所以删去。

本资料整理自往届的大物二阶段测试一试题，文字内容由计试 2101 杨思成整理，图片由计试 2101 仲星焱绘制，计试 2101 杨思成进行了校对和排版。

由于时间仓促和人手问题，本稿中难免存在错误，欢迎大家批评指正！

钱院学辅-计学组网站：

<https://books.shinonomelab.net/>

### 一、选择题

1. 如图所示，一平面简谐波沿  $x$  轴正向传播，波速为  $u$ 。已知，A 点的振动表达式为： $y_A = Y \cos(\omega t + \alpha)$ ，则与 A 点相距为  $b$  的质点 B 的振动表达式为

(A)  $y_B = Y \cos[\omega(t - \frac{l-b}{u}) + \alpha]$

(B)  $y_B = Y \cos[\omega(t + \frac{l-b}{u}) + \alpha]$

(C)  $y_B = Y \cos[\omega(t - \frac{b}{u}) + \alpha]$

(D)  $y_B = Y \cos[\omega(t + \frac{b}{u}) + \alpha]$

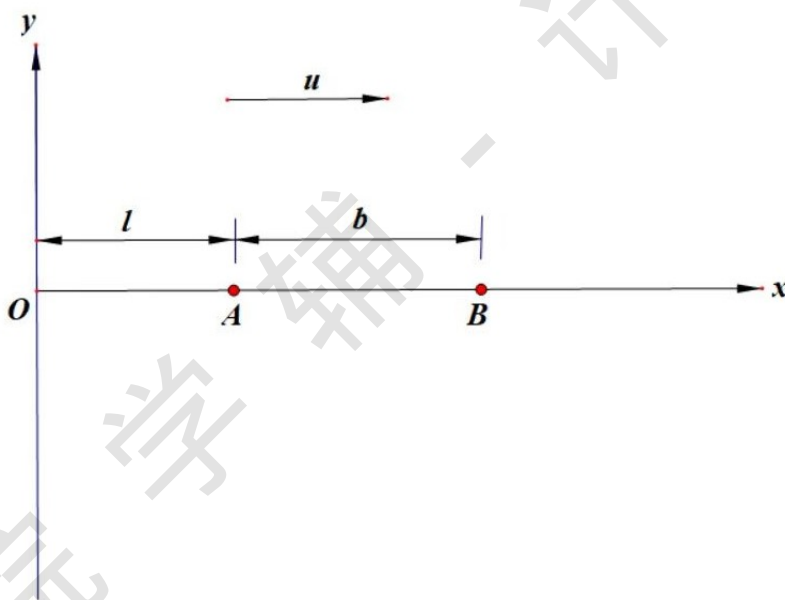


图 1: 选择题第一题图

2. 一平面简谐波在某弹性介质中传播时，在传播方向上，某介质质元在正的最大位移处，则此时该介质质元的能量为:

(A) 动能为零，势能为零;

(B) 动能最大，势能最大；

(C) 动能为零，势能最大；

(D) 动能最大，势能为零。

3. 在双缝干涉实验中，为使屏上的干涉条纹间距变大，可以采取的办法是：

(A) 使屏靠近双缝

(B) 使两缝的间距变小

(C) 把两个缝的宽度稍微调窄

(D) 改用波长较小的单色光源

4. 如图所示，用波长为  $\lambda$  的单色光照射双缝干涉装置，若将一折射率为  $n(n > 1)$ ，劈角为  $\alpha$  的透明劈尖  $b$  插入光线 2 中。则当劈尖  $b$  缓慢向上移动时（只遮住  $S_2$ ），则  $C$  上的干涉条纹将：

(A) 向上移动，间隔变大；

(B) 向上移动，间隔变小；

(C) 向下移动，间隔不变；

(D) 向下移动，间隔不变；

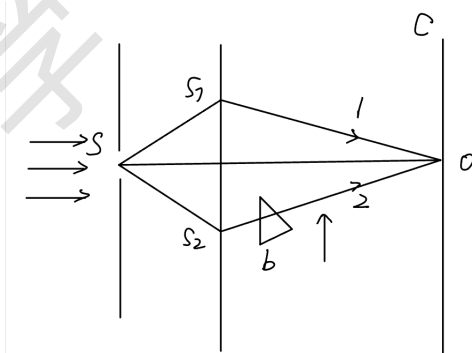


图 2: 选择题第四题图

5. 在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射到单缝上，对应于衍射角为  $30^\circ$  的方向上，若单缝处波面可分成 3 个半波带，则缝宽度  $a$

---

等于:

- (A)  $\lambda$
- (B)  $1.5 \lambda$
- (C)  $2 \lambda$
- (D)  $3 \lambda$

6. 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 若使单缝宽度  $a$  变为原来的  $3/2$ , 同时使入射单色光的波长  $\lambda$  变为原来的  $3/4$ , 则衍射条纹中央明纹宽度 (设中央明纹的衍射角范围很小) 将为原来的

- (A)  $1/2$  倍
- (B)  $2/3$  倍
- (C)  $3/4$  倍
- (D)  $9/8$  倍

7. 某元素的特征光谱中含有波长分别为  $\lambda_1 = 400\text{nm}$  和  $\lambda_2 = 600\text{nm}$  的光谱线, 在光栅光谱中, 这两种波长的谱线有重叠现象, 则重叠处  $\lambda_2$  的谱线的级数将是:

- (A) 2, 3, 4, 5 ...
- (B) 3, 5, 7, 9 ...
- (C) 2, 4, 6, 8...
- (D) 3, 6, 9, 12...

8. 一束单色光垂直入射在光栅上, 当光栅常数 ( $a + b$ ) 为下列哪种情况时,  $k = 3, 6, 9$  等主极大缺级? ( $a$  为缝宽)

- (A)  $a + b = 2a$
- (B)  $a + b = 3a$
- (C)  $a + b = 4a$

(D)  $a + b = 6a$

## 二、填空题（每题 3 分，共 30 分）

1. 已知平面简谐波的表达式为  $y = A \cos(at - bx)$ , ( $a, b$  为正的常量), 则该简谐波的波长为 \_\_\_\_, 波速为 \_\_\_\_ (用  $A, a, b$  表示)
2. 在汽车驶过车站的前后, 车上的观察者测得 (汽车产生的) 声音频率由  $1200\text{Hz}$  变到  $1000\text{Hz}$ , 已知空气中声速为  $330\text{m/s}$ , 则汽车的速度为 \_\_\_\_  $\text{m/s}$
3. 图 (a) 为一块光学平板玻璃与一个加工过的平面一端接触构成空气劈尖, 用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射, 观测到反射光干涉条纹如图 (b), 则劈尖棱边处为 (明、暗) 纹: 由干涉条纹可知, 平板上 A 处存在 \_\_\_\_ (凸、凹) 状缺陷。A 处对应的空气薄膜厚度为 \_\_\_\_。

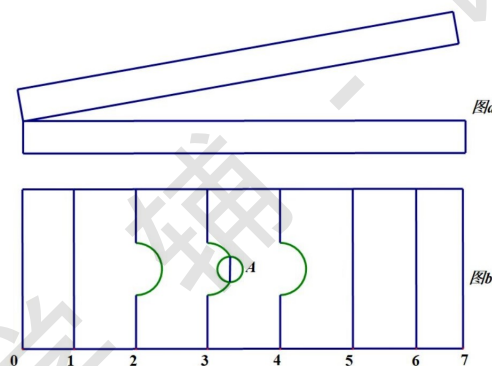


图 3: 填空题第三题图

4. 若把单缝夫琅禾费衍射实验装置浸在折射率为  $n(n>1)$  的透明液体中进行实验, 则暗纹公式为: \_\_\_\_, 与在空气中的实验比较, 此时中央明纹宽度将: \_\_\_\_ (变大、变小、不变)。
5. 如图所示, 以平行单色光垂直入射于狭缝, 观察其夫琅禾费衍射, 若将狭缝沿  $y$  轴方向向下做微小平移, 则衍射屏 C 上的衍射图像将 \_\_\_\_ (向下移动、向上移动、保持不动); 若将透镜沿  $y$  轴方向向上做微小平移, 则衍射屏 C 上的衍射图像将 \_\_\_\_ (向下移动、向上移动、保持不动)。

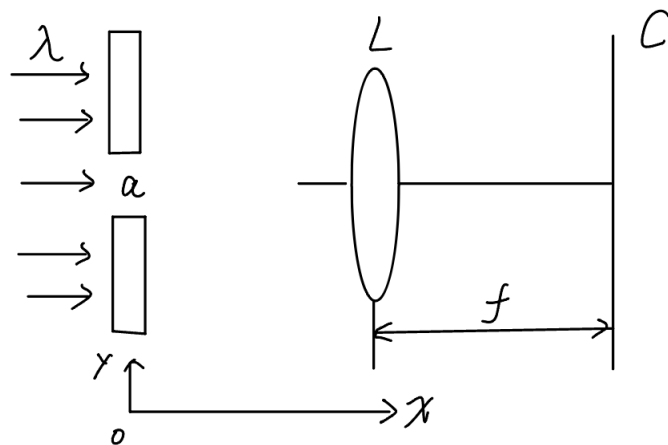


图 4: 填空题第五题图

6. 若光栅的光栅常数  $d$ 、缝宽  $a$  和入射光波长  $\lambda$  都保持不变，而使其缝数  $N$  增加，则光栅夫琅禾费衍射主极大将变得 \_\_\_\_（更宽、更窄），\_\_\_\_（更亮、更暗）。
7. 在光栅夫琅禾费衍射实验中，用波长  $\lambda = 550\text{nm}$  单色光垂直入射在每毫米有 500 条缝的光栅上，则在屏上能看到的明条纹最高级次为 \_\_\_\_ 级。若以  $30^\circ$  入射角入射，则能看到明条纹的最高级次为 \_\_\_\_ 级。
9. 在驻波中，比较两个相邻波节间各质点的振动状态有：振幅 \_\_\_\_（相同、不同），相位 \_\_\_\_（相同、不同）。

### 三. 计算题（每小题 10 分，共 40 分）

1. 平面简谐波沿  $x$  轴正方向传播，已知振幅  $A = 1\text{m}$ ，周期  $T = 2\text{s}$ ，波长  $\lambda = 2\text{m}$ 。在  $t = 0$  坐标原点处的质点位于平衡位置且沿  $y$  轴正方向运动。求：
- (1) 该简谐波的波函数；
  - (2)  $x = 0.5\text{m}$  处质点的振动方程。

---

2. 用波长为  $500\text{nm}$  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  $\theta$ ；

(2) 改用  $600\text{nm}$  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？

---

3. 在光栅夫琅禾费衍射实验中，所用光栅每厘米内有 200 条透光缝，每条透光缝宽度为  $a = 2 \times 10^{-3} \text{cm}$ ，接收屏置于焦距  $f = 1\text{m}$  的凸透镜的焦平面上，现以  $\lambda = 600\text{nm}$  的单色平行光垂直照射光栅，试求：

- (1) 透光缝  $a$  的单缝衍射中央明条纹的线宽度：
- (2) 在该中央明纹范围内，能观察到的光栅衍射亮纹的级次有哪些？



