

# 2022 年「大学物理 2」杭州电子科技大学 期中试题

考试时间：2022 年 11 月 12 日

任课教师：大学物理教学团队

课程编号：A0715012

解析制作：未央物理讲师 Axia



HDU 物理营



未央学社公众号

## 1. 选择题（每题 3 分，共 27 分）

### 题目 1

简谐振动 【     】

一长度为  $l$ 、劲度系数为  $k$  的均匀轻弹簧分割成长度分别为  $l_1$  和  $l_2$  的两部分，且  $l_1 = nl_2$ ， $n$  为整数，则相应的劲度系数  $k_1$  和  $k_2$  为

A.  $k_1 = \frac{kn}{n+1}$ ,  $k_2 = k(n+1)$

B.  $k_1 = \frac{k(n+1)}{n}$ ,  $k_2 = \frac{k}{k+1}$

C.  $k_1 = \frac{k(n+1)}{n}$ ,  $k_2 = k(n+1)$

D.  $k_1 = \frac{kn}{n+1}$ ,  $k_2 = \frac{k}{n+1}$

### 答题区域

### 题目 2

波的能量 【     】

一平面简谐波在弹性媒介中传播，在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中

A. 它的势能转换成动能

B. 它的动能转换成势能

C. 它从相邻的一段质元获得能量，其能量逐渐增加

D. 它把能量传给相邻的一段质元，其能量逐渐减小

### 答题区域

### 题目 3

光程和光程差 【     】

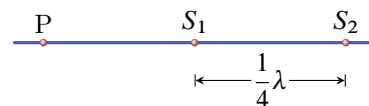
两相干波源  $S_1$  和  $S_2$  相距  $\lambda/4$ ， $S_1$  的相位比  $S_2$  的相位超前  $\pi/2$ 。在  $S_1S_2$  的连线上两者外侧  $P$  点两波引起的简谐振动的相位差是

A. 0

B.  $\pi/2$

C.  $\pi$

D.  $3\pi/2$



## 答题区域

### 题目 4

驻波 【 0 / 100 】

在弦线上有一简谐波, 其表达式是

$$y_1 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[ 2\pi \left( \frac{t}{0.02} - \frac{x}{20} \right) + \frac{\pi}{3} \right] \text{ (SI)}$$

为了在此弦线上形成驻波, 并且在  $x = 0$  处为一波节, 此弦线上还应有一简谐波, 其表达式为

- A.  $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[ 2\pi \left( \frac{t}{0.02} + \frac{x}{20} \right) + \frac{\pi}{3} \right] \text{ (SI)}$       B.  $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[ 2\pi \left( \frac{t}{0.02} + \frac{x}{20} \right) + \frac{2\pi}{3} \right] \text{ (SI)}$   
 C.  $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[ 2\pi \left( \frac{t}{0.02} + \frac{x}{20} \right) + \frac{4\pi}{3} \right] \text{ (SI)}$       D.  $y_2 = 2.0 \times 10^{-2} \cos \left[ 2\pi \left( \frac{t}{0.02} + \frac{x}{20} \right) - \frac{\pi}{3} \right] \text{ (SI)}$

## 答题区域

### 题目 5

多普勒效应 【 0 / 100 】

一机车汽笛频率为 750Hz, 机车以时速 90 公里远离静止的观察者, 观察者听到声音的频率是 (空气中声速 340m/s)

- A. 810Hz      B. 699Hz      C. 805Hz      D. 695Hz

## 答题区域

### 题目 6

光程和光程差 【 0 / 100 】

真空中波长为  $\lambda$  的单色光, 在折射率为  $n$  的均匀透明媒质中, 从  $A$  点沿某一路径传播到  $B$  点, 路径的长度为  $l$ ,  $A$ 、 $B$  两点光振动的相位差记为  $\Delta\phi$ , 则

- A.  $l = \frac{3\lambda}{2}$ ,  $\Delta\phi = 3\pi$       B.  $l = \frac{3\lambda}{2n}$ ,  $\Delta\phi = 3n\pi$       C.  $l = \frac{3\lambda}{2n}$ ,  $\Delta\phi = 3\pi$       D.  $l = \frac{3n\lambda}{2}$ ,  $\Delta\phi = 3n\pi$

## 答题区域

### 题目 7

双缝干涉 【 0 / 100 】

在双缝干涉实验中, 两缝间距离为  $d$ , 双缝与屏幕之间的距离为  $D$  ( $D \gg d$ ). 波长为  $\lambda$  的平行单色光垂直照射到双缝上, 屏幕上干涉条纹中相邻暗纹之间的距离是

- A.  $\frac{2\lambda D}{d}$       B.  $\frac{\lambda d}{D}$       C.  $\frac{dD}{\lambda}$       D.  $\frac{\lambda D}{d}$

## 答题区域

### 题目 8

劈尖干涉 【 】

两块平玻璃构成空气劈形膜, 左边为棱边, 用单色平行光垂直入射, 若上面的平玻璃以棱边为轴, 沿逆时针方向做微小转动, 则干涉条纹的

- A. 间隔变小, 并向棱边方向平移
- B. 间隔变大, 并向远离棱边方向平移
- C. 间隔不变, 并向棱边方向平移
- D. 间隔变小, 并向远离棱边方向平移

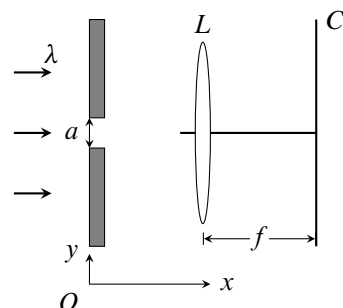
## 答题区域

### 题目 9

弗琅禾费衍射 【 】

在如图所示的单缝弗琅禾费衍射装置中, 将单缝宽度  $a$  稍稍变宽, 同时使单缝沿  $y$  轴正方向做微小平移 (透镜屏幕位置不动), 则屏幕  $C$  上的中央衍射条纹将

- A. 变窄, 同时向上移
- B. 变窄, 同时向下移
- C. 变窄, 不移动
- D. 变宽, 同时向上移



## 答题区域

## 2. 填空题 (共 25 分)

### 题目 10 (本题 3 分)

弹簧振子

一弹簧振子, 弹簧的劲度系数为  $k$ , 重物的质量为  $m$ , 则此系统的固有振动周期为\_\_\_\_\_.

### 题目 11 (本题 4 分)

简谐振动

一系统做简谐振动, 周期为  $T$ , 以余弦函数表达振动时, 初相为零. 在  $0 \leq t \leq T/2$  范围内, 系统在  $t =$ \_\_\_\_\_时刻动能和势能相等.

## 答题区域

### 题目 12 (本题 4 分)

平面简谐波的物理量

一平面简谐波  $y = 0.025 \cos(125t - 0.37x)$  (SI). 其角频率  $\omega =$ \_\_\_\_\_, 波速  $u =$ \_\_\_\_\_, 波长  $\lambda =$ \_\_\_\_\_.

## 答题区域

题目 13 (本题 5 分)

平面简谐波的波函数

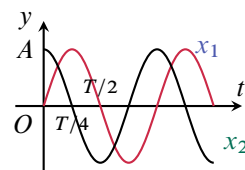
一平面简谐波沿  $Ox$  轴正方向传播, 波长为  $\lambda$ , 若位于  $x = -L_1$  的  $P_1$  处质点的振动方程为  $y_1 = A \cos(2\pi\nu t + \phi)$ , 则位于  $x = L_2$  的  $P_2$  处质点的振动方程为 \_\_\_\_\_; 与  $P_1$  处质点振动状态相同的那些点的位置为 \_\_\_\_\_.

答题区域

题目 14 (本题 3 分)

平面简谐波的物理量

一简谐波沿  $x$  轴正方向传播,  $x_1$  与  $x_2$  两点处的振动曲线如图所示. 已知  $x_2 > x_1$  且  $x_2 - x_1 < \lambda$ , 则波从  $x_1$  点传到  $x_2$  点所用时间为 \_\_\_\_\_ (用简谐波的周期  $T$  表示).



答题区域

题目 15 (本题 3 分)

增透膜

一束波长为  $\lambda = 600\text{nm}$  的平行单色光垂直入射到折射率为  $n = 1.33$  的透明薄膜上, 该膜是放在空气中的. 要使反射光得到最大限度的加强, 薄膜最小厚度应为 \_\_\_\_\_ nm.

答题区域

题目 16 (本题 3 分)

迈克尔逊干涉仪

若在迈克尔逊干涉仪的可动反射镜  $M$  移动  $0.620\text{mm}$  过程中, 观察到干涉条纹移动了 2300 条, 则所用光波的波长为 \_\_\_\_\_ nm.

答题区域

### 3. 计算题 (共 48 分)

#### 题目 17 (本题 10 分)

简谐振动

一物体质量为  $0.25\text{kg}$ , 在弹性力作用下做简谐振动, 弹簧的劲度系数  $k = 25\text{N/m}$ . 如果起始振动时具有势能  $0.06\text{J}$  和动能  $0.02\text{J}$ , 求

1. 振幅.
2. 动能恰等于势能时的位移.
3. 经过平衡位置时物体的速度.

#### 答题区域

1. 由机械能守恒定律可知, 由题给数据可得  

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = E_k + E_p = 0.02\text{J} + 0.06\text{J} = 0.08\text{J}$$
 解得振幅  $A = 0.4\text{m}$  (2pt)
2. 当动能与势能相等时, 则有  $E_k = E_p = \frac{1}{2}kA^2 = 0.04\text{J}$ , 由题给数据可得  

$$\frac{1}{2}mv^2 = 0.04\text{J}$$
 解得  $v = 0.4\text{m/s}$  (2pt)
3. 经过平衡位置时, 物体的速度为  $v$ , 由题给数据可得  

$$\frac{1}{2}mv^2 = 0.08\text{J}$$
 解得  $v = 0.8\text{m/s}$  (2pt)

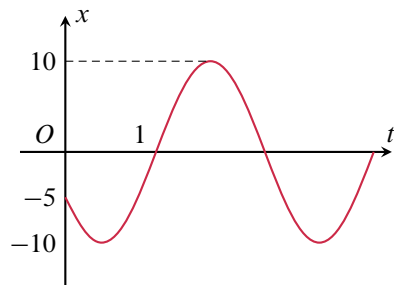
#### 题目 18 (本题 5 分)

简谐振动

一简谐振动的振动曲线如图所示, 求振动方程.

#### 答题区域

- 由图可知,  $A = 10\text{cm}$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3}$  (1pt)
- 由图可知,  $\phi = \frac{2\pi}{3}$ ,  $x = 0$ , 则  $\phi = \frac{2\pi}{3}$  (1pt)
- 由图可知,  $\phi = \frac{2\pi}{3}$ ,  $x = 0$ , 则  $\phi = \frac{2\pi}{3}$  (1pt)
- 由图可知,  $\phi = \frac{2\pi}{3}$ ,  $x = 0$ , 则  $\phi = \frac{2\pi}{3}$  (1pt)



#### 题目 19 (本题 5 分)

平面简谐波的波函数

一振幅为  $10\text{cm}$ , 波长为  $200\text{cm}$  的简谐横波, 沿着一条很长的水平的绷紧弦从左向右行进, 波速为  $100\text{cm/s}$ . 取弦上一点为坐标原点,  $x$  轴指向右方, 在  $t = 0$  时原点处质点从平衡位置开始向位移负方向运动. 求以 SI 单位表示的波动表达式 (用余弦函数) 及弦上任一点的最大振动速度.

#### 答题区域

1. 波动表达式:  $y = 0.1 \cos\left[\frac{\pi}{2}\left(x - \frac{t}{2}\right) + \frac{\pi}{2}\right]$  (2pt)
2. 最大振动速度:  $v = 0.1\pi$  (2pt)

### 题目 20 (本题 5 分)

### 光程和光程差

$S_1, S_2$  为两平面简谐波相干波源.  $S_2$  的相位比  $S_1$  的相位超前  $\frac{\pi}{4}$ , 波长  $\lambda = 8.00\text{m}$ ;  $S_1, S_2$  与  $P$  点的距离分别为  $r_1 = 12.0\text{m}$ ,  $r_2 = 14.0\text{m}$ ;  $S_1$  在  $P$  点引起的振动振幅为  $0.30\text{m}$ ,  $S_2$  在  $P$  点引起的振动振幅为  $0.20\text{m}$ . 求  $P$  点的合振幅.

### 答题区域

### 题目 21 (本题 10 分)

### 双缝干涉

薄钢片上有两条紧靠的平行细缝, 用波长  $\lambda = 546.1\text{nm}$  的平面光波正入射到钢片上. 屏幕距双缝的距离为  $D = 2.00\text{m}$ , 测得中央明纹两侧的第五级明纹间的距离为  $\Delta x = 12.0\text{mm}$ .

1. 求两缝间的距离.
2. 从任一明纹 (记作 0) 向一边数到第 20 条明纹, 共经过多大距离?
3. 如果使光波斜入射到钢片上, 条纹间距将如何改变?

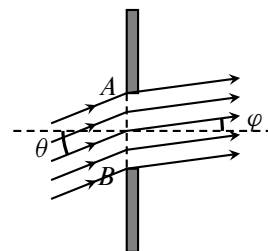
### 答题区域

1. 由题意可知, 第五级明纹间距  $\Delta x = \frac{10\lambda D}{a} = 12.0\text{mm}$ , 解得  $a = 0.91\text{mm}$ .
2. 从任一明纹 (记作 0) 向一边数到第 20 条明纹, 共经过  $20\Delta x = 240\text{mm}$ .
3. 如果使光波斜入射到钢片上, 条纹间距将如何改变?

### 题目 22 (本题 5 分)

### 弗琅禾费衍射

如图所示, 设波长为  $\lambda$  的平面波沿与单缝平面法线成  $\theta$  角的方向入射, 单缝  $AB$  的宽度为  $a$ , 观察弗琅禾费衍射. 试求出各极小值 (即各暗条纹) 的衍射角  $\varphi$ .



### 答题区域

### 题目 23 (本题 8 分)

### 牛顿环

曲率半径为  $R$  的平凸透镜和平板玻璃之间形成空气薄层, 波长为  $\lambda$  的平行单色光垂直入射, 观察反射光形成牛顿环. 设平凸透镜与平板玻璃在中心  $O$  点恰好接触, 求

1. 从中心向外数第  $k$  个明环所对应的空气薄层的厚度  $e_k$ .
2. 第  $k$  个明环的半径  $r_k$  (用  $R$ , 波长  $\lambda$  和整数  $k$  表示,  $R \gg e_k$ ).

### 答题区域

1. 从中心向外数第  $k$  个明环所对应的空气薄层的厚度  $e_k$ .
2. 第  $k$  个明环的半径  $r_k$  (用  $R$ , 波长  $\lambda$  和整数  $k$  表示,  $R \gg e_k$ ).



# 2021 年「大学物理 2」杭州电子科技大学 期中试题

考试时间：2021 年 11 月 20 日

任课教师：大学物理教学团队

课程编号：A0715012

解析制作：未央物理讲师 Axia



HDU 物理营



未央学社公众号

## 1. 选择题（每题 3 分，共 27 分）

### 题目 1

简谐振动 【     】

把单摆摆球从平衡位置向位移正方向拉开，使摆线与竖直方向成一微小角度  $\theta$ ，然后由静止放手任其振动，从放手时开始计时。若用余弦函数表示其运动方程，则该单摆振动的初相为

- A.  $\pi$                       B.  $\frac{\pi}{2}$                       C. 0                      D.  $\theta$

### 题目 2

多普勒效应 【     】

一机车汽笛频率为 750Hz，机车以时速 90 公里远离静止的观察者，观察者听到声音的频率是（空气中声速 340m/s）

- A. 810Hz                      B. 699Hz                      C. 805Hz                      D. 695Hz

### 答题区域

### 题目 3

光程和光程差 【     】

在相同的时间内，一束波长为  $\lambda$  的单色光在空气中和在玻璃中

- A. 传播的路程相等，走过的光程相等                      B. 传播的路程相等，走过的光程不相等  
C. 传播的路程不相等，走过的光程相等                      D. 传播的路程不相等，走过的光程不相等

答题区域

题目 4

双缝干涉 【 】

在双缝干涉实验中, 为使屏上的干涉条纹间距变大, 可采取的办法是

- A. 使屏靠近双缝      B. 使两缝的间距变小      C. 把两缝的宽度调窄      D. 改用波长短的单色光

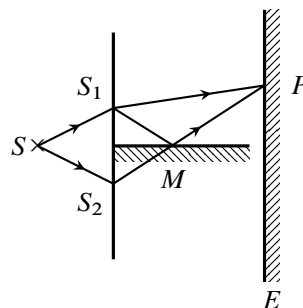
答题区域

题目 5

双缝干涉 【 】

在双缝干涉实验中, 屏幕  $E$  上的  $P$  点是明条纹. 若将缝  $S_2$  盖住, 并在  $S_1S_2$  连线的垂直平分面处放一高折射率反射面  $M$ , 如图所示. 则此时

- A.  $P$  点仍为明条纹      B.  $P$  点为暗条纹  
C. 不能确定  $P$  点是明纹还是暗纹      D. 无干涉条纹



答题区域

题目 6

增透膜 【 】

在照相机镜头的玻璃片上均匀镀有一层折射率  $n$  小于玻璃的介质薄膜, 以增强某一波长  $600\text{nm}$  的透射光能量. 假设光线垂直入射, 则介质膜的最小厚度应为

- A.  $\frac{600}{n}\text{nm}$       B.  $\frac{300}{n}\text{nm}$       C.  $\frac{200}{n}\text{nm}$       D.  $\frac{150}{n}\text{nm}$

答题区域

题目 7

牛顿环 【 】

牛顿环干涉装置上平凸透镜在垂直于平板玻璃的方向上, 逐渐向上平移 (离开玻璃板) 时, 反射光形成的干涉条纹的变化情况是

- A. 环纹向边缘扩散, 环数不变      B. 环纹向边缘扩散, 环数增加  
C. 环纹向中心靠拢, 环数增加      D. 环纹向中心靠拢, 环数不变

答题区域



### 题目 8

◆ 迈克尔逊干涉仪 【 】

在迈克尔逊干涉仪的一条光路中, 放入一折射率为  $n$ , 厚度为  $d$  的透明薄片, 放入后, 这条光路的光程改变了

- A.  $2(n-1)d$       B.  $(n-1)d$       C.  $2(n-1)d + \frac{\lambda}{2}$       D.  $nd$

### 答题区域

### 题目 9

◆ 弗琅禾费衍射 【 】

波长为  $\lambda$  的单色平行光垂直入射到一狭缝上, 若第一级暗纹的位置对应的衍射角为  $\theta = \pm \frac{\pi}{6}$ , 则缝宽的大小为

- A.  $\frac{\lambda}{2}$       B.  $\lambda$       C.  $2\lambda$       D.  $3\lambda$

### 答题区域

## 2. 填空题 (共 25 分)

### 题目 10 (本题 3 分)

◆ 简谐振动

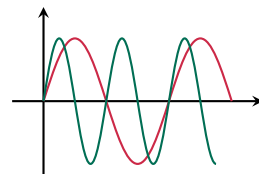
用 40N 的力拉一轻弹簧, 可使其伸长 20cm. 此弹簧下应挂      kg 的物体, 才能使其做简谐振动的周期为  $T = 0.2\pi$ .

### 答题区域

### 题目 11 (本题 4 分)

◆ 简谐振动

两个简谐振动曲线如图所示, 二者频率之比为  $\nu_1 : \nu_2 =$      , 加速度最大值之比为  $a_{1m} : a_{2m} =$      , 初始速率之比为  $v_{10} : v_{20} =$      .



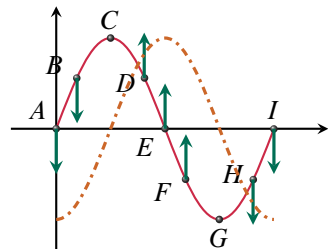
### 答题区域

### 题目 12 (本题 4 分)

◆ 平面简谐波的波函数

设某时刻一横波波函数曲线如图所示.

1. 试分别用矢量符号表示图中 A、B、C、D、E、F、G、H、I 质点在该时刻的运动方向.
2. 画出四分之一周期后的波形曲线.



题目 13 (本题 3 分)

弹簧振子

一作简谐振动的振动系统, 振子质量为  $2\text{kg}$ , 系统振动频率为  $1000\text{Hz}$ , 振幅为  $0.5\text{cm}$ , 则其振动能量为 \_\_\_\_\_

答题区域

题目 14 (本题 5 分)

平面简谐波的波函数

一平面简谐波沿  $Ox$  轴负方向传播, 波长为  $\lambda$ , 若位于  $x = -L$  的  $P$  处质点的振动方程为  $y_P = A \cos\left(2\pi\nu t + \frac{\pi}{2}\right)$ , 则该波的表达式为 \_\_\_\_\_;  $P$  处质点 \_\_\_\_\_ 时刻的振动状态与  $O$  处质点  $t_1$  时刻的振动状态相同.

答题区域

题目 15 (本题 3 分)

迈克尔逊干涉仪

用迈克尔逊干涉仪测微小的位移, 若入射光波长  $\lambda = 628.9\text{nm}$ , 当动臂反射镜移动时, 干涉条纹移动了 2048 条, 反射镜移动的距离  $d =$  \_\_\_\_\_.

答题区域

题目 16 (本题 3 分)

弗琅禾费衍射

平行单色光垂直入射在缝宽为  $a = 0.15\text{mm}$  的单缝上, 缝后有焦距为  $f = 400\text{mm}$  的凸透镜, 在其焦平面上放置观察屏幕. 现测得屏幕上中央明条纹两侧的两个第三级暗纹之间的距离为  $8\text{mm}$ , 则入射光的波长为  $\lambda =$  \_\_\_\_\_.

答题区域

### 3. 计算题 (共 48 分)

#### 题目 17 (本题 10 分)

简谐振动

一轻弹簧下悬挂  $m_0 = 100\text{g}$  砝码时, 弹簧伸长  $8\text{cm}$ . 现在这根弹簧下端悬挂  $m = 250\text{g}$  的物体构成弹簧振子. 将物体从平衡位置向下拉动  $4\text{cm}$ , 并给以向上  $21\text{cm/s}$  的初速度 (令这时  $t = 0$ ). 选  $x$  轴向下, 求振动方程的数值式.

#### 答题区域

- 
- 
- 

#### 题目 18 (本题 5 分)

简谐振动的合成

两个同方向简谐振动的振动方程分别为

$$x_1 = 5 \times 10^{-2} \cos\left(10t + \frac{3}{4}\pi\right) (\text{SI}), \quad x_2 = 6 \times 10^{-2} \cos\left(10t + \frac{1}{4}\pi\right) (\text{SI})$$

求合振动方程.

#### 答题区域

- 
- 
- 

#### 题目 19 (本题 5 分)

平面简谐波的波函数

一振幅为  $10\text{cm}$ , 波长为  $200\text{cm}$  的简谐横波, 沿着一条很长的水平的绷紧弦从左向右行进, 波速为  $100\text{cm/s}$ . 取弦上一点为坐标原点,  $x$  轴指向右方, 在  $t = 0$  时原点处质点从平衡位置开始向位移负方向运动. 求以 SI 单位表示的波动表达式 (用余弦函数) 及弦上任一点的最大振动速度.

#### 答题区域

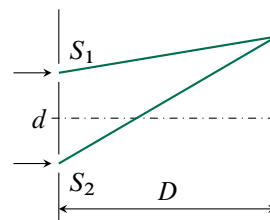
- 
- 
- 

#### 题目 20 (本题 10 分)

双缝干涉

双缝干涉实验装置如图所示, 双缝与屏之间的距离  $D = 150\text{cm}$ , 两缝之间的距离  $d = 0.50\text{mm}$ , 用波长  $\lambda = 600\text{nm}$  的单色光垂直照射双缝.

1. 求原点  $O$  (零级明条纹所在处) 上方第五级明条纹的坐标
2. 如果用厚度  $l = 1.0 \times 10^{-2}\text{mm}$ , 折射率  $n = 1.58$  的透明薄膜覆盖在图中的  $S_1$  缝后面, 求上述第五级明条纹的坐标  $x'$ .



## 答题区域

1. 由题可知,  $\lambda_1 = 600\text{nm}$ ,  $\lambda_2 = 450\text{nm}$ ,  $\lambda_3 = 400\text{nm}$  (4分)
2. 干涉明纹条件: 光程的光程差为  $\Delta r = k\lambda$  (4分)

## 题目 21 (本题 5 分)

### 简谐振动的合成

三个频率相同、振动方向相同 (垂直纸面) 的简谐波, 在传播过程中在  $O$  点相遇; 若三个简谐波各自单独在  $S_1$ 、 $S_2$  和  $S_3$  的振动方程分别为  $y_1 = A \cos\left(\omega t + \frac{1}{2}\pi\right)$ ,  $y_2 = A \cos \omega t$  和  $y_3 = 2A \cos\left(\omega t - \frac{1}{2}\pi\right)$ ; 且  $\overline{S_2 O} = 4\lambda$ ,  $\overline{S_1 O} = \overline{S_3 O} = 5\lambda$ , 求  $O$  点的合振动方程 (设传播过程中各波振幅不变)。

## 答题区域

三个简谐波传到  $O$  点振幅都是  $A$  倍, 尤要的是传播到  $O$  点相位都是  $\frac{\pi}{2}$ , 故  $O$  点的合振幅为  $A$  (4分)

$$y = y_1 + y_2 + y_3 = A\cos\left(\omega t + \frac{1}{2}\pi\right) + A\cos\omega t + 2A\cos\left(\omega t - \frac{1}{2}\pi\right) = \sqrt{2}A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{2}A\cos\left(\omega t - \frac{3}{4}\pi\right)$$
 (4分)

## 题目 22 (本题 8 分)

### 牛顿环

牛顿环装置透镜凸表面的曲率半径是  $R = 400\text{cm}$ . 用某单色平行光垂直入射, 观察反射光形成的牛顿环, 测得第 5 个明环的半径是  $0.30\text{cm}$ .

1. 求入射光的波长.
2. 求以透镜中心为圆心在半径为  $1\text{cm}$  的范围内可观察到的明环数目.

## 答题区域

1. 由题可知,  $r = 0.30\text{cm}$ ,  $R = 400\text{cm}$ , 由公式  $\lambda = \frac{2r^2}{R} = 500\text{nm}$  (4分)
2. 由牛顿环公式: 明环  $r = \sqrt{\frac{(k-1)\lambda R}{2}}$ ,  $k = \left[\frac{2r^2}{\lambda R} + 1\right] + 1 = 5$  (4分)

## 题目 23 (本题 5 分)

### 弗琅禾费衍射

在单缝的弗琅禾费衍射中, 缝宽  $a = 0.100\text{mm}$ , 平行光垂直入射在单缝上, 波长  $\lambda = 500\text{nm}$ , 会聚透镜的焦距  $f = 1.00\text{m}$ . 求中央亮纹旁的第一个亮纹的宽度  $\Delta x$ .

## 答题区域

- 由题可知, 缝宽  $a = 0.100\text{mm}$ , 波长  $\lambda = 500\text{nm}$ , 焦距  $f = 1.00\text{m}$ .
- 第一级亮纹  $\sin\theta_1 = \lambda/a = f \sin\theta_1 = f \sin\theta_1 = \frac{\lambda f}{a} = 5.00\text{mm}$  (2分)
  - 第二级亮纹  $\sin\theta_2 = 2\lambda/a = f \sin\theta_2 = f \sin\theta_2 = \frac{2\lambda f}{a} = 10.00\text{mm}$  (2分)
  - 第三级亮纹  $\sin\theta_3 = 3\lambda/a = f \sin\theta_3 = f \sin\theta_3 = \frac{3\lambda f}{a} = 15.00\text{mm}$  (2分)

# 2020 年「大学物理 2」杭州电子科技大学 期中试题

考试时间：2020 年 11 月 21 日

任课教师：大学物理教学团队

课程编号：A0715012

解析制作：未央物理讲师 Axia



HDU 物理营



未央学社公众号

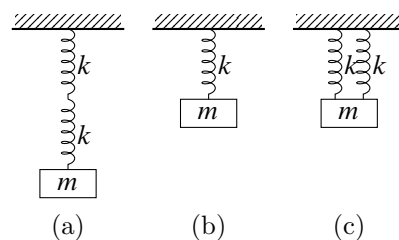
## 1. 选择题（每题 3 分，共 27 分）

### 题目 1

### 弹簧振子 【 1 分 】

图 (a)、(b)、(c) 为三个不同的简谐振动系统，组成各系统的各弹簧的原长、各弹簧的劲度系数及重物质量均相同。三个系统的固有角频率平方之比为

- A.  $2:1:\frac{1}{2}$       B.  $1:2:4$       C.  $2:2:1$       D.  $1:1:2$



### 答题区域

### 题目 2

### 弹簧振子 【 1 分 】

一弹簧振子作简谐振动，当位移为振幅的一半时，其动能为总能量的

- A.  $\frac{1}{4}$       B.  $\frac{1}{2}$       C.  $\frac{1}{\sqrt{2}}$       D.  $\frac{3}{4}$       E.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

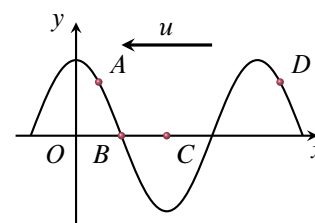
### 答题区域

### 题目 3

### 平面简谐波 【 1 分 】

横波以波速  $u$  沿  $x$  轴负方向传播， $t$  时刻波形曲线如图。则该时刻

- A.  $A$  点的振动速度大于零      B.  $B$  点静止不动  
C.  $C$  点向下运动      D.  $D$  点的振动速度小于零



### 答题区域



#### 题目 4

波的能量 【 】

一平面简谐波在弹性媒介中传播, 在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中

- A. 它的势能转换成动能
- B. 它的动能转换成势能
- C. 它从相邻一段质元获得能量, 其能量逐渐增加
- D. 它把能量传给相邻一段质元, 其能量逐渐减小

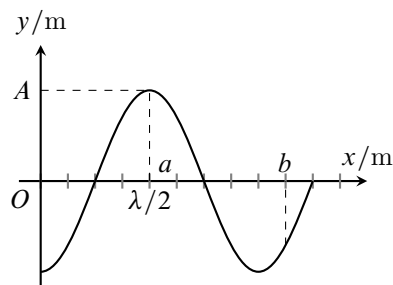
#### 答题区域

#### 题目 5

驻波 【 】

某时刻驻波波形曲线如图所示, 则  $a$ 、 $b$  两点振动的相位差是

- A. 0
- B.  $\frac{1}{2}\pi$
- C.  $\pi$
- D.  $\frac{5}{4}\pi$



#### 答题区域

#### 题目 6

光程和光程差 【 】

$S_1$ ,  $S_2$  是两个相干光源, 它们到  $P$  点的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$ . 路径  $S_1P$  垂直穿过一块厚度为  $t_1$ , 折射率为  $n_1$  的介质板, 路径  $S_2P$  垂直穿过厚度为  $t_2$ , 折射率为  $n_2$  的另一介质板, 其余部分可看作真空, 这两条路径的光程差等于

- A.  $(r_2 + n_2 t_2) - (r_1 + n_1 t_1)$
- B.  $[r_2 + (n_2 - 1)t_2] - [r_1 + (n_1 - 1)t_1]$
- C.  $(r_2 - n_2 t_2) - (r_1 - n_1 t_1)$
- D.  $n_2 t_2 - n_1 t_1$

#### 答题区域

#### 题目 7

双缝干涉 【 】

在双缝干涉实验中, 为使屏上的干涉条纹间距变大, 可采取的办法是

- A. 使屏靠近双缝
- B. 使两缝的间距变小
- C. 把两缝的宽度调窄
- D. 改用短波长单色光

#### 答题区域

#### 题目 8

光的相干条件 【 】

用白光光源进行双缝干涉实验, 若用一个纯红色滤光片遮盖一条缝, 用一个纯蓝色滤光片遮盖另一条缝, 则

- A. 干涉条纹的宽度将发生改变
- B. 产生红光和蓝光的两套彩色干涉条纹
- C. 干涉条纹的亮度将发生改变
- D. 不产生干涉条纹

#### 答题区域

### 题目 9

◆ 牛顿环 【      】

用单色光垂直照射在观察牛顿环的装置上, 当平凸透镜垂直向上缓慢平移而远离平面玻璃时, 可以观察到这些环状干涉条纹

- A. 向右平移      B. 向中心收缩      C. 向外扩张      D. 静止不动      E. 向左平移

### 答题区域

## 2. 填空题 (共 19 分)

### 题目 10 (本题 2 分)

◆ 简谐振动的合成

两个同方向简谐振动的振动方程分别为  $x_1 = 0.05 \cos(4\pi t + \pi/3)$  (SI),  $x_2 = 0.03 \cos(4\pi t - 2\pi/3)$  (SI), 合成振动的振幅为\_\_\_\_\_m.

### 答题区域

### 题目 11 (本题 4 分)

◆ 相干光的叠加后的光强分布

光强均为  $I_0$  的两束相干光发生干涉时, 在相遇区域内可能出现的最大光强是\_\_\_\_\_, 可能出现的最小光强是\_\_\_\_\_.

### 答题区域

### 题目 12 (本题 4 分)

◆ 惠更斯原理

惠更斯引进\_\_\_\_\_的概念提出了惠更斯原理, 菲涅尔再用\_\_\_\_\_的思想补充了惠更斯原理发展成了惠更斯 - 菲涅耳原理.

### 题目 13 (本题 2 分)

◆ 增透膜

波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射厚度为  $e$ 、折射率  $n_2 = 1.30$  的透明薄膜, 膜上方、下方介质的折射率分别为  $n_1 = 1.00$ ,  $n_3 = 1.50$ . 则两束反射光的光程差  $\delta =$ \_\_\_\_\_.

### 答题区域

### 题目 14 (本题 4 分)

◆ 弗琅禾费衍射

在单缝的夫琅禾费衍射实验中, 屏上第三级暗纹对应于单缝处波面可划分为\_\_\_\_\_个半波带, 若将缝宽缩小一半, 原来第三级暗纹处将是\_\_\_\_\_纹 (填“明”或“暗”).

### 答题区域

### 题目 15 (本题 3 分)

◆ 迈克尔逊干涉仪

在迈克尔逊干涉仪的一条光路中, 放入一折射率为  $n$ , 厚度为  $d$  的透明薄片, 这条光路的光程改变了\_\_\_\_\_.

### 答题区域

### 3. 计算题 (共 54 分)

#### 题目 16 (本题 12 分)

简谐振动

一物体作简谐振动, 其速度最大值  $v_{\max} = 3 \times 10^{-2} \text{m/s}$ , 其振幅  $A = 2 \times 10^{-2} \text{m}$ . 若  $t = 0$  时, 物体位于平衡位置且向  $x$  轴的负方向运动. 求

1. 振动周期  $T$ .
2. 加速度的最大值  $a_{\max}$ .
3. 振动方程的数值式.

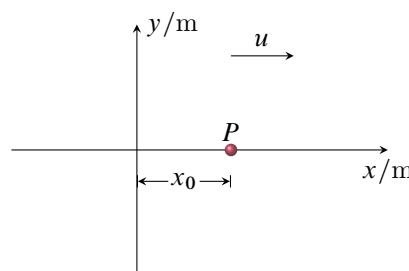
#### 答题区域

1.  $T = 2\pi \sqrt{m/k} = 2\pi \sqrt{0.01/100} = 0.2\pi \text{ s}$  (4pt)
2.  $a_{\max} = \omega^2 A = (15\pi)^2 \times 0.02 = 14.14 \text{ m/s}^2$  (4pt)
3. 由  $v_{\max} = \omega A$  得  $\omega = 15\pi \text{ rad/s}$ , 所以  $\omega = 15\pi$ . 又  $t = 0$  时,  $x = 0$  且向  $x$  轴负方向运动, 所以初相  $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ . 问可知  $\omega = 15\pi$ , 所以振动方程为  $x = 0.02 \cos(15\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (SI)}$  (4pt)

#### 题目 17 (本题 6 分)

平面简谐波的波函数

如图所示, 一简谐波向  $x$  轴正向传播, 波速  $u = 500 \text{m/s}$ ,  $x_0 = 1 \text{m}$  处  $P$  点的振动方程为  $y = 0.03 \cos(500\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{(SI)}$ . 按图所示坐标系, 写出相应的波的表达式.



#### 答题区域

1.  $y = 0.03 \cos[500\pi(t - \frac{x - x_0}{u}) - \frac{\pi}{2}] \text{ (SI)}$  (6pt)

#### 题目 18 (本题 12 分)

驻波

设入射波的表达式为  $y_1 = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda})]$ , 在  $x = 0$  固定端发生反射, 设反射时无能量损失. 求

1. 反射波的表达式
2. 驻波的表达式
3. 波腹、波节的位置

#### 答题区域

1. 反射波的表达式  $y_2 = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \pi]$  (4pt)
2. 驻波的表达式  $y = 2A \cos(\frac{2\pi x}{\lambda}) \cos(\frac{2\pi t}{T})$  (4pt)
3. 波腹的位置  $x = 0, \pm \frac{\lambda}{2}, \pm \frac{3\lambda}{2}, \dots$  (4pt)

## 双缝干涉

 答题区域

 劈尖干涉

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  $A$  处的范围共有几条明纹, 几条暗纹?

答题区域

## 弗琅禾费衍射

 答题区域

# 2018 年「大学物理 2」杭州电子科技大学 期中试题

考试时间：2018 年 11 月 11 日

任课教师：大学物理教学团队

课程编号：A0715012

解析制作：未央物理讲师 Axia



HDU 物理营



未央学社公众号

## 1. 选择题（每题 3 分，共 27 分）

### 题目 1

简谐振动 【     】

一沿  $x$  轴做简谐振动的弹簧振子，振幅为  $A$ ，周期为  $T$ ，振动方程用余弦函数表示，如果该振子的初相为  $\frac{3}{4}\pi$ ，则  $t = 0$  时刻，质点的位置在

A. 过  $x = +\frac{\sqrt{2}}{2}A$  处，向负方向运动

B. 过  $x = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$  处，向正方向运动

C. 过  $x = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$  处，向负方向运动

D. 过  $x = +\frac{\sqrt{2}}{2}A$  处，向正方向运动

### 题目 2

简谐振动 【     】

一质点沿  $x$  轴做简谐振动，振动方程为  $x = 0.08 \cos\left(\pi t + \frac{1}{3}\pi\right)$  (SI). 从  $t = 0$  时刻起，到质点位置在  $x = -0.04\text{m}$  处，且向  $x$  轴正方向运动的最短时间间隔为

A.  $\frac{1}{2}\text{s}$

B.  $1\text{s}$

C.  $2\text{s}$

D.  $3\text{s}$

### 答题区域

### 题目 3

驻波 【     】

沿着相反方向传播的两列相干波，其表达式为

$$y_1 = A \cos 2\pi\left(\nu t - \frac{x}{\lambda}\right), y_2 = A \cos 2\pi\left(\nu t + \frac{x}{\lambda}\right)$$

叠加后形成的驻波中，波腹的位置坐标为（其中  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ ）

A.  $x = \pm k\lambda$

B.  $x = \pm(2k + 1)\lambda/4$

C.  $x = \pm(2k + 1)\lambda/2$

D.  $x = \pm k\lambda/2$

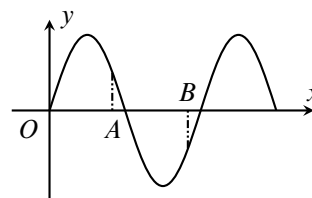
### 答题区域



#### 题目 4

#### 波的能量 【 1/1 】

图示为一平面简谐机械波在  $t$  时刻的波形曲线. 若此时  $A$  点处媒质质元的振动动能在增大, 则



- A.  $A$  点处质元的弹性势能在减小    B. 波沿  $x$  轴负方向传播  
C.  $B$  点处质元的振动动能在减小    D. 各点能量密度都不随时间变化

#### 答题区域

- 平面简谐机械波在传播过程中, 媒质质元的振动动能和弹性势能随时间变化, 但总能量密度不变。
- 平面简谐机械波在传播过程中, 媒质质元的振动动能和弹性势能随时间变化, 但总能量密度不变。
- 平面简谐机械波在传播过程中, 媒质质元的振动动能和弹性势能随时间变化, 但总能量密度不变。

#### 题目 5

#### 驻波 【 1/1 】

在驻波中, 两个相邻波节间各质点的振动

- A. 振幅相同, 相位相同    B. 振幅不同, 相位相同    C. 振幅相同, 相位不同    D. 振幅不同, 相位不同

#### 答题区域

- 在驻波中, 两个相邻波节间各质点的振动振幅相同, 相位相同。

#### 题目 6

#### 多普勒效应 【 1/1 】

一机车汽笛频率为  $550\text{Hz}$ , 机车以  $30\text{m/s}$  的速度驶近静止的观察者, 观察者听到声音的频率是 (空气中声速  $330\text{m/s}$ )

- A.  $605\text{Hz}$     B.  $600\text{Hz}$     C.  $504\text{Hz}$     D.  $500\text{Hz}$

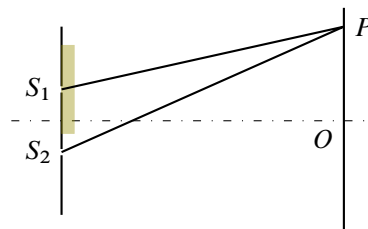
#### 答题区域

- 观察者听到的频率  $f' = f \frac{v}{v - v_s} = 550 \times \frac{330}{330 - 30} = 605\text{Hz}$ 。

#### 题目 7

#### 双缝干涉 【 1/1 】

如图所示, 用波长  $\lambda = 600\text{nm}$  的单色光做杨氏双缝实验, 在光  $P$  处产生第 5 级明纹极大, 现将折射率  $n = 1.5$  的薄透明玻璃片盖在其中一条缝上, 此时  $P$  处变成第一级明纹极大的位置, 则此玻璃片厚度为



- A.  $4.8 \times 10^{-4}\text{cm}$     B.  $6.0 \times 10^{-4}\text{cm}$     C.  $7.2 \times 10^{-4}\text{cm}$     D.  $8.4 \times 10^{-4}\text{cm}$

#### 答题区域

- 玻璃片厚度  $d = \frac{\lambda}{2(n-1)} = \frac{600 \times 10^{-9}}{2(1.5-1)} = 6.0 \times 10^{-4}\text{cm}$ 。

### 题目 8

劈尖干涉 【 】

两块平玻璃构成空气劈尖, 左边为棱边, 用单色平行光垂直入射, 若上面的平玻璃慢慢地向上平移, 则干涉条纹

- A. 向棱边方向平移, 条纹间隔变小
- B. 向远离棱的方向平移, 条纹间隔不变
- C. 向远离棱的方向平移, 条纹间隔变大
- D. 向棱边方向平移, 条纹间隔不变

### 答题区域

### 题目 9

弗琅禾费衍射 【 】

在单缝夫琅和费衍射实验中, 波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射在宽度为  $a = 6\lambda$  的单缝上, 对应于衍射角为  $30^\circ$  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

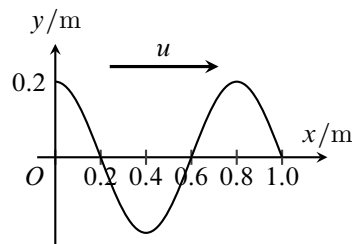
### 答题区域

## 2. 填空题 (共 25 分)

### 题目 10 (本题 4 分)

平面简谐波的物理量

一平面简谐波沿  $x$  轴正方向传播, 波速  $u = 120\text{m/s}$ ,  $t = 0$  时刻的波形曲线如图所示, 则简谐波的波长\_\_\_\_\_, 频率\_\_\_\_\_.

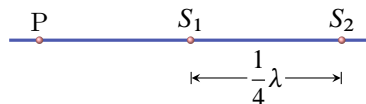


### 答题区域

### 题目 11 (本题 3 分)

光程和光程差

如图所示, 两相干波源  $S_1$  和  $S_2$  相距  $\frac{\lambda}{4}$ ,  $S_1$  的相位比  $S_2$  的相位超前  $\frac{\pi}{3}$ . 在  $S_1S_2$  的连线上两者外侧  $P$  点两波引起的简谐振动的相位差是\_\_\_\_\_.



### 答题区域

### 题目 12 (本题 3 分)

简谐振动

用  $40\text{N}$  的力拉一轻弹簧, 可使其伸长  $20\text{cm}$ . 此弹簧下应挂\_\_\_\_\_kg 的物体, 才能使其做简谐振动的周期为  $T = 0.1\pi$ .

### 答题区域

题目 13 (本题 3 分)

光的相干条件

在双缝干涉实验中, 用白光照射时, 明纹会出现彩色条纹, 明纹外侧呈\_\_\_\_ 颜色; 如果用纯绿色滤光片和纯蓝色滤光片分别盖住两缝, 则\_\_\_\_ 产生干涉条纹 (填能或不能) .

答题区域

题目 14 (本题 3 分)

相干光的叠加后的光强分布

光强均为  $I_0$  的两束相干光发生干涉时, 在相遇区域内可能出现的最大光强是\_\_\_\_, 可能出现的最小光强是\_\_\_\_.

答题区域

题目 15 (本题 3 分)

增透膜

在照相机镜头的玻璃片上均匀镀有一层折射率为  $n$  的介质薄膜 ( $n$  大于玻璃的折射率), 以增强某一波长  $\lambda$  的透射光能量. 假设光线垂直入射, 则介质膜的最小厚度应为\_\_\_\_.

答题区域

- 光从玻璃射向薄膜的反射光与光从薄膜射向空气的反射光, 有一波程差, 所以两反射光发生干涉, 当光程差为半波长的奇数倍时, 反射光干涉相消, 透射光干涉相长, 透射光能量增强.
- 光程差为  $\Delta s = \frac{\lambda}{2} (k + \frac{1}{2})$ , 其中  $k = 0, 1, 2, \dots$ , 当  $k = 0$  时,  $\Delta s = \frac{\lambda}{4}$ , 此时介质膜的最小厚度为  $\frac{\lambda}{4n}$ .

题目 16 (本题 3 分)

牛顿环

波长  $\lambda = 600\text{nm}$  的单色光垂直照射到牛顿环的装置上, 第三级明纹与第七级明纹所对应的空气膜厚度之差为\_\_\_\_nm.

答题区域

题目 17 (本题 3 分)

弗琅禾费衍射

测量未知单缝宽度  $a$  的一种方法是: 用已知波长  $\lambda$  的平行光垂直入射在单缝上, 在距单缝的距离为  $f$  处测出衍射花样的中央亮纹宽度为  $L$  (实验上保证  $f \approx 10^3 a$ ), 则由单缝衍射的原理可标出  $a$  与  $\lambda, f, L$  的关系为  $a =$ \_\_\_\_.

答题区域

### 3. 计算题 (共 48 分)

#### 题目 18 (本题 10 分)

简谐振动

一质点按如下规律沿  $x$  轴做简谐振动

$$x = 0.2 \cos\left(4\pi t + \frac{1}{3}\pi\right) \text{ (SI)}$$

求此振动的周期、振幅、初相、速度最大值和加速度最大值.

#### 答题区域

- 周期  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0.5 \text{ s}$
- 振幅  $A = 0.2 \text{ m}$
- 初相  $\phi = \frac{1}{3}\pi$
- 速度最大值  $v_m = A\omega = 0.2 \times 4\pi = 0.8\pi \text{ m/s}$
- 加速度最大值  $a_m = A\omega^2 = 0.2 \times (4\pi)^2 = 3.2\pi^2 \text{ m/s}^2$

#### 题目 19 (本题 8 分)

简谐振动, 平面简谐波的波函数

某质点做简谐振动, 周期为 3s, 振幅为 0.5m,  $t = 0$  时刻, 质点恰好处在平衡位置并向正方向运动, 求

1. 该质点的振动方程.
2. 此振动以速度  $u = 5\text{m/s}$  沿  $x$  轴正方向传播时, 形成的一维简谐波的波动方程 (以平衡位置为坐标原点).
3. 该波的波长.

#### 答题区域

1. 该质点的振动方程为  $y = 0.5 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{2}\right)$  (SI)
2. 此振动以速度  $u = 5\text{m/s}$  沿  $x$  轴正方向传播时, 形成的一维简谐波的波动方程为  $y = 0.5 \cos\left[\frac{2\pi}{3}\left(t - \frac{x}{5}\right) - \frac{\pi}{2}\right]$  (SI)
3. 该波的波长为  $\lambda = 15\text{m}$

#### 题目 20 (本题 10 分)

牛顿环

用波长  $\lambda = 780\text{nm}$  的单色光做牛顿环实验, 测得第  $k$  个暗环半径  $r_k = 4\text{mm}$ , 第  $k + 6$  个暗环半径  $r_{k+6} = 7\text{mm}$ , 求平凸透镜的凸面的曲率半径  $R$ .

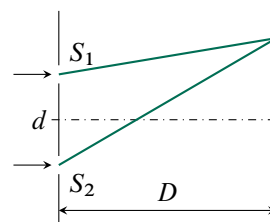
#### 答题区域

#### 题目 21 (本题 10 分)

双缝干涉

双缝干涉实验装置如图所示, 双缝与屏之间的距离  $D = 150\text{cm}$ , 两缝之间的距离  $d = 0.50\text{mm}$ , 用波长  $\lambda = 600\text{nm}$  的单色光垂直照射双缝.

1. 求原点  $O$  (零级明条纹所在处) 上方第 3 级明条纹的坐标
2. 如果用厚度  $e = 0.02\text{mm}$ , 折射率  $n = 1.67$  的透明薄膜覆盖在图中的  $S_1$  缝后面, 求上述第 3 级明条纹的坐标  $x'$ .



答题区域

1.  $x_2 = \frac{25\lambda}{2} = 5.45\text{mm}$  (2分)
2. 干涉相长条件, 此时的光强是  

$$I = I_0 + I_0 + 2I_0 \cos \frac{2\pi d}{\lambda} = 2I_0 + 2I_0 \cos \frac{2\pi d}{\lambda} \quad (4分)$$

$$I = 2I_0 + 2I_0 \cos \frac{2\pi d}{\lambda} = 2I_0 + 2I_0 \cos \frac{2\pi \cdot 1.5}{\lambda} = 2I_0 + 2I_0 \cos \frac{3\pi}{\lambda} \quad (2分)$$

题目 22 (本题 10 分)

弗琅禾费衍射

波长为  $760\text{nm}$  的平行光垂直地入射于一宽为  $0.5\text{mm}$  的狭缝, 若在缝的后面有一焦距为  $2\text{m}$  的薄透镜, 使光线会聚于一屏幕上, 试求

1. 中央明纹宽度
2. 第一级明纹的位置, 两侧第二级暗纹之间的距离 ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ) .

答题区域

1. 中央明纹宽度  $\Delta x_0 = \frac{2\lambda f}{a} = 0.02\text{mm}$  (2分)
2. 第一级明纹位置  $a \sin \varphi_1 = \pm \lambda$   $\frac{\lambda}{2} = \pm \frac{3}{2} \lambda$   $|x_1| = f \sin \varphi_1 = \frac{25\lambda}{2} = 1.45\text{mm}$  (2分)  
 第二级暗纹位置  $a \sin \varphi_2 = \pm 2\lambda$   $\Delta x_2 = |2 \cdot f \sin \varphi_2| = \frac{2\lambda f}{a} = 12.16\text{mm}$  (2分)

WeYoung



# 2017 年「大学物理 2」杭州电子科技大学 期中试题

考试时间：2022 年 11 月 19 日

任课教师：大学物理教学团队

课程编号：A0715012

解析制作：未央物理讲师 Axia



HDU 物理营



未央学社公众号

## 1. 选择题（每题 3 分，共 27 分）

### 题目 1

弹簧振子 【 】

一弹簧振子水平放置时，它可以做简谐振动；若把它竖直放置或放在固定的光滑斜面上，则下面哪种情况是正确的

- A. 竖直放置不能做简谐振动，放在固定的光滑斜面上可以做简谐振动
- B. 竖直放置可以做简谐振动，放在固定的光滑斜面上不能做简谐振动
- C. 两种情况都可做简谐振动
- D. 两种情况都不能做简谐振动

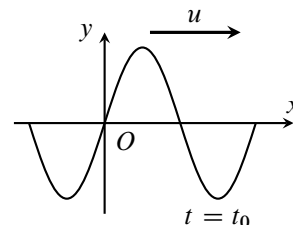
### 答题区域

### 题目 2

平面简谐波 【 】

一平面简谐波，其振幅为  $A$ ，频率为  $\nu$ ，沿  $x$  轴的正方向传播，设  $t = t_0$  时刻波形如图所示，则  $x = 0$  处质点振动方程为

- A.  $y = A \cos \left[ \omega(t + t_0) + \frac{\pi}{2} \right]$
- B.  $y = A \cos \left[ \omega(t - t_0) + \frac{\pi}{2} \right]$
- C.  $y = A \cos \left[ \omega(t - t_0) - \frac{\pi}{2} \right]$
- D.  $y = A \cos [\omega(t - t_0) + \pi]$



### 答题区域

### 题目 3

双缝干涉 【 】

在双缝干涉实验中，光的波长为  $500\text{nm}$ ，双缝间距为  $2\text{mm}$ ，双缝与屏的间距为  $400\text{cm}$ 。则干涉图样的明纹间距为

- A.  $0.9\text{mm}$
- B.  $0.5\text{mm}$
- C.  $1.2\text{mm}$
- D.  $1.0\text{mm}$

### 答题区域

#### 题目 4

#### 平面简谐波的物理量 【 】

在下面几种说中, 正确的是

- A. 波源不动时, 波源的振动、波动周期在数值上不同    B. 波源振动的速度与波速相同
- C. 在波传播方向上的任一质点的振动相位总是比波源的相位滞后 (按差值不大于  $\pi$  计)
- D. 在波传播方向上的任一质点的振动相位总是比波源的相位超前 (按差值不大于  $\pi$  计)

#### 答题区域

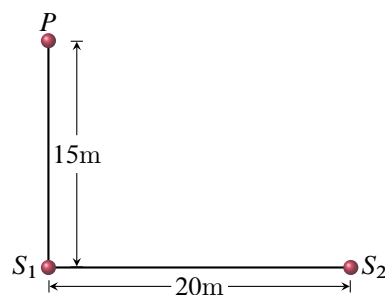
- 
- 

#### 题目 5

#### 光程和光程差 【 】

如图所示,  $S_1, S_2$  为两相干波源, 其振幅均为  $0.5\text{m}$ , 频率均为  $100\text{Hz}$ . 但当  $S_1$  为波峰时,  $S_2$  为波谷. 设在媒质中的波速为  $10\text{m/s}$ , 则两波抵达  $P$  点时的相位差和  $P$  点的合振幅为

- A.  $200\pi, 0\text{m}$     B.  $200\pi, 0.5\text{m}$     C.  $201\pi, 0.5\text{m}$     D.  $201\pi, 0\text{m}$



#### 答题区域

#### 题目 6

#### 光程和光程差 【 】

$S_1, S_2$  是两个相干光源, 它们到  $P$  点的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$ . 路径  $S_1P$  垂直穿过一块厚度为  $t_1$ , 折射率为  $n_1$  的介质板, 路径  $S_2P$  垂直穿过厚度为  $t_2$ , 折射率为  $n_2$  的另一介质板, 其余部分可看作真空, 这两条路径的光程差等于

- A.  $[r_2 + (n_2 - 1)t_2] - [r_1 + (n_1 - 1)t_1]$     B.  $(r_2 + n_2 t_2) - (r_1 + n_1 t_1)$
- C.  $(r_2 - n_2 t_2) - (r_1 - n_1 t_1)$     D.  $[r_2 + (n_2 + 1)t_2] - [r_1 + (n_1 + 1)t_1]$

#### 答题区域

#### 题目 7

#### 牛顿环 【 】

用单色光垂直照射在观察牛顿环的装置上, 当平凸透镜垂直向上缓慢平移而远离平面玻璃时, 可以观察到这些环状干涉条纹

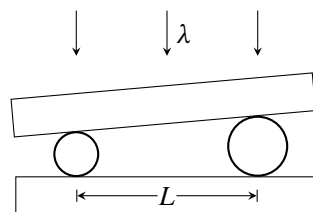
- A. 向中心收缩    B. 向外扩张    C. 向右平移    D. 向左平移

#### 答题区域

### 题目 8

### 劈尖干涉 【 】

如图所示, 两个直径有微小差别的彼此平行的滚柱之间的距离为  $L$ , 夹在两块平板透光晶体的中间, 形成空气劈尖. 当单色光垂直入射时, 产生等厚干涉条纹, 如果两滚柱之间的距离  $L$  变小, 则在  $L$  范围内干涉条纹的



- A. 数目不变, 间距变大      B. 数目不变, 间距变小  
C. 数目增加, 间距变小      D. 数目减少, 间距变大

### 答题区域

### 题目 9

### 弗琅禾费衍射 【 】

在单缝夫琅和费衍射实验中, 波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射在宽度为  $a = 5\lambda$  的单缝上, 对应于衍射角为  $30^\circ$  的方向, 单缝处波阵面可分成的半波带数目为

- A. 6 个      B. 4 个      C. 7 个      D. 5 个

### 答题区域

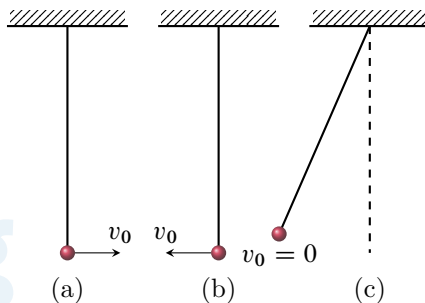
## 2. 填空题 (共 25 分)

### 题目 10 (本题 5 分)

### 单摆

在  $t = 0$  时, 振幅为  $A$ , 周期为  $T$  的单摆分别处于图示的三种状态. 若选单摆的平衡位置为坐标原点, 坐标指向正右方, 则单摆做小角度摆动的振动表达式 (用余弦函数表示) 分别为 (a)

(b) \_\_\_\_\_, (c) \_\_\_\_\_



### 答题区域

### 题目 11 (本题 4 分)

### 弹簧振子

一物块悬挂在弹簧下方做简谐振动, 当这物块的位移等于振幅的一半时, 其动能是总能量的 \_\_\_\_\_ (设平衡位置处势能为零). 当这物块在平衡位置时, 弹簧的长度比原长长  $\Delta l$ , 这一振动系统的周期为 \_\_\_\_\_.

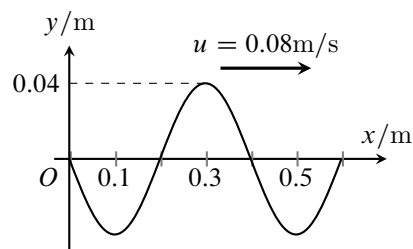
### 答题区域

### 题目 12 (本题 3 分)

#### 平面简谐波的波函数

右图所示为一平面简谐波在  $t = 2\text{s}$  时的波形图, 则  $O$  点的振动方程为

$y_o =$  \_\_\_\_\_.



#### 答题区域

### 题目 13 (本题 3 分)

#### 多普勒效应

一静止的报警器, 其频率为  $1000\text{Hz}$ . 有一汽车以  $79.2\text{km}$  的时速远离报警器时, 坐在汽车里的人听到的报警声的频率是 \_\_\_\_\_ (设空气中声速为  $340\text{m/s}$ ).

#### 答题区域

### 题目 14 (本题 4 分)

#### 光的相干条件

在双缝干涉实验中, 用白光照射时, 明纹会出现彩色条纹, 明纹外侧呈 \_\_\_\_\_ 颜色; 如果用纯绿色滤光片和纯蓝色滤光片分别盖住两缝, 则 \_\_\_\_\_ 产生干涉条纹 (填能或不能).

#### 答题区域

### 题目 15 (本题 3 分)

#### 劈尖干涉

用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射劈尖膜 ( $n_1 > n_2 > n_3$ ), 观察反射光干涉. 从劈尖顶开始算起, 第二条暗纹中心所对应的膜厚度为 \_\_\_\_\_.

#### 答题区域

### 题目 16 (本题 3 分)

#### 弗琅禾费衍射

单缝弗琅禾费衍射的第一级暗纹发生在衍射角  $30^\circ$  的方向上, 所用单色光波长  $\lambda = 600\text{nm}$ , 则单缝宽度为 \_\_\_\_\_.

#### 答题区域

### 3. 计算题 (共 48 分)

#### 题目 17 (本题 10 分)

简谐振动

一质点按如下规律沿  $x$  轴做简谐振动  $x = 0.2 \cos\left(4\pi t + \frac{1}{3}\pi\right)$  (SI), 求此振动的周期、振幅、初相、速度最大值和加速度最大值.

#### 答题区域

- 1. 该质点的周期为  $T = \frac{1}{2} \text{ s}$  (2分)
- 2. 该质点的振幅为  $A = 0.2 \text{ m}$  (2分)
- 3. 该质点的初相为  $\phi = \frac{\pi}{3}$  (2分)
- 4. 该质点的速度最大值为  $v_m = 0.8\pi \text{ m/s}$  (2分)
- 5. 该质点的加速度最大值为  $a_m = 3.2\pi^2 \text{ m/s}^2$  (2分)

#### 题目 18 (本题 8 分)

简谐振动, 平面简谐波的波函数

某质点做简谐振动, 周期为 2s, 振幅为 0.06m,  $t = 0$  时刻, 质点恰好处在平衡位置并向负方向运动, 求

1. 该质点的振动方程.
2. 此振动以速度  $u = 3\text{m/s}$  沿  $x$  轴正方向传播时, 形成的一维简谐波的波动方程 (以平衡位置为坐标原点).
3. 该波的波长.

#### 答题区域

1. 由题意知, 质点的角频率  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ s}^{-1}$ , 质点从平衡位置向负方向运动, 故初相  $\phi = \frac{\pi}{2}$ , 故质点的振动方程为  $y_0 = 0.06 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  (2分)
2. 波动方程为  $y = 0.06 \cos\left[\pi\left(t - \frac{x}{3}\right) + \frac{\pi}{2}\right]$  (2分)
3. 该波的波长  $\lambda = 2u = 6 \text{ m}$  (4分)

#### 题目 19 (本题 6 分)

双缝干涉

用一束  $\lambda = 580\text{nm}$  激光垂直照射一双缝, 在缝后 2.0m 处的墙上观察到中央明纹和第一级明纹的间隔为 15cm. 求

1. 两缝的间距.
2. 在中央明纹以上还能看到几条明纹.

#### 答题区域

1. 由题意知, 两缝的间距  $d = \frac{\lambda L}{\Delta y} = 1.5 \text{ mm}$  (3分)
2. 在中央明纹以上还能看到 1 条明纹 (3分)

#### 题目 20 (本题 10 分)

驻波

入射波的表达式为  $y_1 = A \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)\right]$ , 在  $x = 0$  发生反射, 反射点为一固定端, 设反射时无能量损失. 求

1. 反射波的表达式
2. 驻波的表达式
3. 波腹、波节的位置



## 答题区域

1. 到达反射面后, 反射波前方发生干涉, 形成明暗相间的干涉条纹, 所以反射光的强度分布为: (3分)  

$$I = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{d}{\lambda} - \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{0.4}{0.4} - \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ \pi \right] = I_0$$
 (3分)
2. 当光强达到最小值时, 光强为: (3分)  

$$I = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{d}{\lambda} - \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{0.4}{0.4} - \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ \pi \right] = I_0$$
 (3分)
3. 当光强达到最大值时, 光强为: (3分)  

$$I = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{d}{\lambda} - \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{0.4}{0.4} - \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ 2\pi \left( \frac{1}{2} \right) \right] = I_0 \cos^2 \left[ \pi \right] = I_0$$
 (3分)

## 题目 21 (本题 8 分)

### 劈尖干涉

用波长  $500\text{nm}$  的单色光垂直照射到由两块光学平玻璃构成的空气劈形膜上. 在观察反射光的干涉现象中, 距劈形膜棱边  $l = 1.56\text{cm}$  的  $A$  处是从棱边算起的第四条暗纹中心.

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  $A$  处的范围共有几条明纹, 几条暗纹?

## 答题区域

1. 当光程差为:  $2h_k + \frac{\lambda}{2} = 2h_k + \frac{\lambda}{2}$ , 由暗纹条件  

$$2h_4 + \frac{\lambda}{2} = \frac{2l}{\tan \theta} + \frac{\lambda}{2} = \frac{2 \times 1.56 \times 10^{-2}}{\tan \theta} + \frac{500 \times 10^{-9}}{2} = 4\lambda$$
  
 得到空气劈形膜的劈尖角  $\theta = 4.1 \times 10^{-5} \text{ rad} = 750''$ .
2. 当光程差为:  $2h_k + \frac{\lambda}{2} = 2h_k + \frac{\lambda}{2}$ , 满足暗纹条件, 所以  $A$  处是暗纹.
3. 当光程差为:  $2h_k + \frac{\lambda}{2} = 2h_k + \frac{\lambda}{2}$ , 满足暗纹条件, 所以共有 3 条明纹, 2 条暗纹.

## 题目 22 (本题 6 分)

### 弗琅禾费衍射

今有白光形成单缝弗琅禾费衍射, 若其中某一光波的第四级明纹和红光 ( $\lambda = 600\text{nm}$ ) 的第三级明纹相重合, 求这一光波的波长.

## 答题区域

# 2016 年「大学物理 2」杭州电子科技大学 期中试题

考试时间：2016 年 11 月 20 日

任课教师：大学物理教学团队

课程编号：A0715012

解析制作：未央物理讲师 Axia



HDU 物理营



未央学社公众号

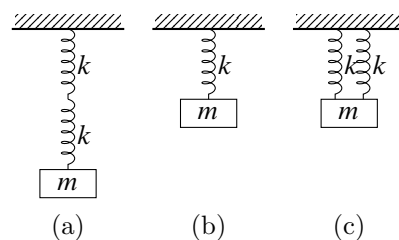
## 1. 选择题（每题 3 分，共 30 分）

### 题目 1

### 弹簧振子 【 】

图 (a)、(b)、(c) 为三个不同的简谐振动系统，组成各系统的各弹簧的原长、各弹簧的劲度系数及重物质量均相同。三个系统的固有角频率平方之比为

- A.  $4:2:\frac{1}{2}$       B.  $1:2:4$       C.  $2:2:1$       D.  $1:1:2$



### 答题区域

### 题目 2

### 波的能量 【 】

一平面简谐波在弹性媒介中传播，在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中

- A. 它的势能转换成动能      B. 它的动能转换成势能  
C. 它从相邻一段质元获得能量，其能量逐渐增加      D. 它把能量传给相邻一段质元，其能量逐渐减小

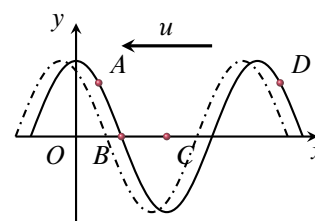
### 答题区域

### 题目 3

### 平面简谐波 【 】

横波以波速  $u$  沿  $x$  轴负方向传播。  $t$  时刻波形曲线如图。则该时刻

- A.  $A$  点的振动速度大于零      B.  $B$  点静止不动  
C.  $C$  点向下运动      D.  $D$  点的振动速度小于零



#### 题目 4

弹簧振子 【 1/1 】

一物块悬挂在弹簧下方做简谐振动, 当这物块的位移等于振幅的一半时, 其动能是总能量的

- A.  $\frac{1}{4}$       B.  $\frac{1}{2}$       C.  $\frac{1}{\sqrt{2}}$       D.  $\frac{3}{4}$       E.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

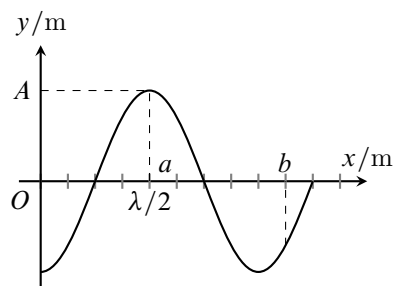
#### 答题区域

#### 题目 5

驻波 【 1/1 】

某时刻驻波波形曲线如图所示, 则  $a$ 、 $b$  两点振动的相位差是

- A. 0      B.  $\frac{1}{2}\pi$       C.  $\pi$       D.  $\frac{5}{4}\pi$



#### 答题区域

#### 题目 6

光程和光程差 【 1/1 】

$S_1$ ,  $S_2$  是两个相干光源, 它们到  $P$  点的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$ . 路径  $S_1P$  垂直穿过一块厚度为  $t_1$ , 折射率为  $n_1$  的介质板, 路径  $S_2P$  垂直穿过厚度为  $t_2$ , 折射率为  $n_2$  的另一介质板, 其余部分可看作真空, 这两条路径的光程差等于

- A.  $(r_2 + n_2 t_2) - (r_1 + n_1 t_1)$       B.  $[r_2 + (n_2 - 1)t_2] - [r_1 + (n_1 - 1)t_1]$   
C.  $(r_2 - n_2 t_2) - (r_1 - n_1 t_1)$       D.  $n_2 t_2 - n_1 t_1$

#### 答题区域

#### 题目 7

双缝干涉 【 1/1 】

在双缝干涉实验中, 为使屏上的干涉条纹间距变大, 可采取的办法是

- A. 使屏靠近双缝      B. 使两缝的间距变小      C. 把两缝的宽度调窄      D. 改用短波长单色光

#### 答题区域

#### 题目 8

光的相干条件 【 1/1 】

用白光光源进行双缝干涉实验, 若用一个纯红色滤光片遮盖一条缝, 用一个纯蓝色滤光片遮盖另一条缝, 则

- A. 干涉条纹的宽度将发生改变      B. 产生红光和蓝光的两套彩色干涉条纹  
C. 干涉条纹的亮度将发生改变      D. 不产生干涉条纹

#### 答题区域

### 题目 9

◆ 牛顿环 【 0.00 】

用单色光垂直照射在观察牛顿环的装置上, 当平凸透镜垂直向上缓慢平移而远离平面玻璃时, 可以观察到这些环状干涉条纹

- A. 向右平移      B. 向中心收缩      C. 向外扩张      D. 静止不动      E. 向左平移

### 答题区域

### 题目 10

◆ 迈克尔逊干涉仪 【 0.00 】

在迈克尔逊干涉仪的一条光路中, 放入一折射率为  $n$ , 厚度为  $d$  的透明薄片, 放入后, 这条光路的光程改变了

- A.  $2(n-1)d$       B.  $2nd$       C.  $2(n-1)d + \frac{\lambda}{2}$       D.  $nd$       E.  $(n-1)d$

### 答题区域

## 2. 填空题 (共 11 分)

### 题目 11 (本题 3 分)

◆ 简谐振动的合成

两个同方向简谐振动的振动方程分别为

$$x_1 = 0.05 \cos\left(4\pi t + \frac{1}{3}\pi\right) \text{ (SI)}, x_2 = 0.03 \cos\left(4\pi - \frac{2}{3}\pi\right) \text{ (SI)}$$

合成振动的振幅为\_\_\_\_\_m.

### 答题区域

### 题目 12 (本题 4 分)

◆ 惠更斯原理

惠更斯引进\_\_\_\_\_的概念提出了惠更斯原理, 菲涅尔再用\_\_\_\_\_的思想补充了惠更斯原理, 发展成了惠更斯 - 菲涅耳原理.

### 题目 13 (本题 4 分)

◆ 弗琅禾费衍射

在单缝的夫琅禾费衍射实验中, 屏上第三级暗纹对应于单缝处波面可划分为\_\_\_\_\_个半波带, 若将缝宽缩小一半, 原来第三级暗纹处将是\_\_\_\_\_ (填“明”或“暗”).

### 答题区域

### 3. 计算题 (共 43 分)

#### 题目 14 (本题 12 分)

简谐振动

一物体作简谐振动, 其速度最大值  $v_{\max} = 3 \times 10^{-2} \text{m/s}$ , 其振幅  $A = 2 \times 10^{-2} \text{m}$ . 若  $t = 0$  时, 物体位于平衡位置且向  $x$  轴的负方向运动. 求

1. 振动周期  $T$ .
2. 加速度的最大值  $a_{\max}$ .
3. 振动方程的数值式.

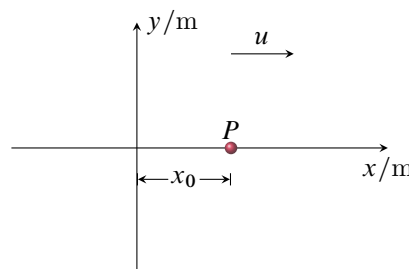
#### 答题区域

1.  $T = 0.4 \text{s}$  (2分)
2.  $a_{\max} = 0.75 \text{m/s}^2$  (2分)
3.  $x = 0.02 \cos(1.5t + \frac{\pi}{2}) \text{(SI)}$  (8分)

#### 题目 15 (本题 6 分)

平面简谐波的波函数

如图所示, 一简谐波向  $x$  轴正向传播, 波速  $u = 500 \text{m/s}$ ,  $x_0 = 1 \text{m}$  处  $P$  点的振动方程为  $y = 0.03 \cos(500\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{(SI)}$ . 按图所示坐标系, 写出相应的波的表达式.



#### 答题区域

1.  $y = 0.03 \cos[2\pi(\frac{t}{0.002} + \frac{x}{1}) - \frac{\pi}{2}] \text{(SI)}$  (6分)

#### 题目 16 (本题 12 分)

驻波

设入射波的表达式为  $y_1 = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda})]$ , 在  $x = 0$  固定端发生反射, 设反射时无能量损失. 求

1. 反射波的表达式
2. 驻波的表达式
3. 波腹、波节的位置

#### 答题区域

1.  $y_2 = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \pi]$  (4分)
2.  $y = 2A \cos(\frac{2\pi x}{\lambda}) \cos(\frac{2\pi t}{T})$  (4分)
3.  $x = 0, \pm \frac{\lambda}{2}, \pm \frac{3\lambda}{2}, \dots$  (4分)

### 题目 17 (本题 8 分)

双缝干涉

在双缝干涉实验中, 双缝与屏间的距离  $D = 1.2\text{m}$ , 双缝间距  $d = 0.45\text{mm}$ , 若测得屏上干涉条纹相邻明条纹间距为  $1.5\text{mm}$ , 求光源发出的单色光的波长  $\lambda$ .

#### 答题区域

### 题目 18 (本题 6 分)

弗琅禾费衍射

单缝的宽度  $a = 0.10\text{mm}$ , 在缝后放一焦距为  $50\text{cm}$  的会聚透镜, 用平行绿光 ( $\lambda = 546\text{nm}$ ) 垂直照射到单缝上, 试求位于透镜焦平面处的屏幕上中央明条纹宽度.

#### 答题区域

### 题目 19 (本题 15 分)

劈尖干涉

用波长  $500\text{nm}$  的单色光垂直照射到由两块光学平玻璃构成的空气劈形膜上. 在观察反射光的干涉现象中, 距劈形膜棱边  $l = 1.56\text{cm}$  的  $A$  处是从棱边算起的第四条暗纹中心.

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  $A$  处的范围共有几条明纹, 几条暗纹?

#### 答题区域

1. 由暗纹中心条件  $2h_k + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$  得  $h_k = k\lambda$  (2分)  
 $h_4 = 4\lambda = 4 \times 500 \times 10^{-9} \text{m} = 2 \times 10^{-6} \text{m}$  (2分)  
 $h_4 = l \tan \theta \approx l \theta$  (2分)  
 $\theta = \frac{h_4}{l} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1.56 \times 10^{-2}} \text{rad} = 1.28 \times 10^{-4} \text{rad}$  (2分)
2. 由暗纹中心条件  $2h_k + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$  得  $h_k = k\lambda$  (2分)  
 $h_4 = 4\lambda = 4 \times 500 \times 10^{-9} \text{m} = 2 \times 10^{-6} \text{m}$  (2分)  
 $h_4 = l \tan \theta \approx l \theta$  (2分)  
 $\theta = \frac{h_4}{l} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1.56 \times 10^{-2}} \text{rad} = 1.28 \times 10^{-4} \text{rad}$  (2分)
3. 由暗纹中心条件  $2h_k + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$  得  $h_k = k\lambda$  (2分)  
 $h_4 = 4\lambda = 4 \times 500 \times 10^{-9} \text{m} = 2 \times 10^{-6} \text{m}$  (2分)  
 $h_4 = l \tan \theta \approx l \theta$  (2分)  
 $\theta = \frac{h_4}{l} = \frac{2 \times 10^{-6}}{1.56 \times 10^{-2}} \text{rad} = 1.28 \times 10^{-4} \text{rad}$  (2分)

### 题目 20 (本题 10 分)

光栅

波长  $\lambda = 600\text{nm}$  的单色光垂直入射到一光栅上, 第二级主极大衍射角为  $30^\circ$ , 第三级缺级.

1. 光栅常数  $d = a + b$  等于多少?
2. 透光缝可能的最小宽度  $a$  等于多少?
3. 在上述  $d$  和  $a$  值下, 求在衍射角  $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$  范围内可观察到的全部主级大的级次.

#### 答题区域

1. 由第二级主极大衍射角为  $30^\circ$  得  $d \sin \theta = 2\lambda$  (2分)  
 $d = \frac{2\lambda}{\sin \theta} = \frac{2 \times 600 \times 10^{-9}}{\sin 30^\circ} \text{m} = 2.4 \times 10^{-6} \text{m}$  (2分)
2. 由第三级缺级得  $d \sin \theta = 3\lambda$  (2分)  
 $a = \frac{d \sin \theta}{3} = \frac{2.4 \times 10^{-6} \times \sin 30^\circ}{3} \text{m} = 0.4 \times 10^{-6} \text{m}$  (2分)
3. 由主极大条件  $d \sin \theta = k\lambda$  得  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$  (2分)  
 $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$  (2分)