

学号：_____ 姓名：_____ 成绩：_____

第一章 振动

1.1 选择题

(1) 一物体作简谐振动, 振动方程为 $x = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$, 则该物体在 $t = 0$ 时刻的动能与 $t = T/8$ (T 为振动周期) 时刻的动能之比为: () .

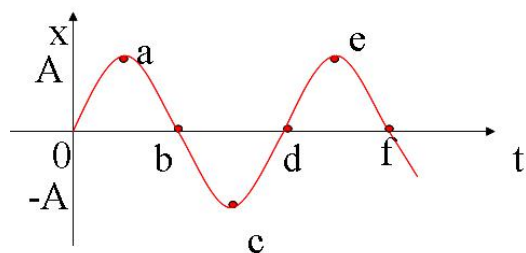
(A) 1: 4; (B) 1: 2; (C) 1: 1; (D) 2: 1.

(2) 弹簧振子在光滑水平面上作简谐振动时, 弹性力在半个周期内所作的功为 () .

(A) kA^2 ; (B) $kA^2/2$; (C) $kA^2/4$; (D) 0.

1.2 填空题

(2) 一水平弹簧简谐振子的振动曲线如题 1.2(2)图所示. 振子在位移为零, 速度为 $-\omega A$ 、加速度为零和弹性力为零的状态, 对应于曲线上的_____点. 振子处在位移的绝对值为 A 、速度为零、加速度为 $-\omega^2 A$ 和弹性力为 $-kA$ 的状态, 则对应曲线上的_____点.



题 1.2(2) 图

(3) 一质点沿 x 轴作简谐振动, 振动范围的中心点为 x 轴的原点, 已知周期为 T , 振幅为 A .

(a) 若 $t=0$ 时质点过 $x=0$ 处且朝 x 轴正方向运动, 则振动方程为 $x =$ _____.

(b) 若 $t=0$ 时质点过 $x=A/2$ 处且朝 x 轴负方向运动, 则振动方程为 $x =$ _____.

1.7 质量为 $10 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 的小球与轻弹簧组成的系统, 按 $x = 0.1 \cos\left(8\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) (\text{SI})$ 的规律作简谐振动, 求:

(1) 振动的周期、振幅、初相位及速度与加速度的最大值;

(2) 最大的回复力、振动能量、平均动能和平均势能, 在那些位置上动能与势能相等?

(3) $t_2 = 5 \text{ s}$ 与 $t_1 = 1 \text{ s}$ 两个时刻的相位差.

1.9 一质量为 $10 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 的物体作简谐振动，振幅为 24 cm ，周期为 4.0 s ，当 $t_1 = 0$ 时位移为 $+24 \text{ cm}$ 。

求：(1) $t = 0.5 \text{ s}$ 时，物体所在的位置及此时所受力的大小和方向；

(2) 由起始位置运动到 $x = 12 \text{ cm}$ 处时所需的最短时间；

(3) 在 $x = 12 \text{ cm}$ 处物体的总能量。

1.16 一质点同时参与两个在同一直线上的简谐振动，振动方程为
$$\begin{cases} x_1 = 0.4 \cos(2t + \frac{\pi}{6}) \text{ m} \\ x_2 = 0.3 \cos(2t - \frac{5}{6}\pi) \text{ m} \end{cases}$$

试分别用旋转矢量法和振动合成法求合振动的振动幅和初相，并写出谐振方程。

学号：_____ 姓名：_____ 成绩：_____

第 2 章 波动

2.1 选择题

(1) 一平面简谐波在弹性媒质中传播，在媒质质元从平衡位置运动到最大位移处的过程中：
() .

- (A) 它的动能转化为势能；(B) 它的势能转化为动能；
(C) 它从相邻的一段质元获得能量其能量逐渐增大；
(D) 它把自己的能量传给相邻的一段质元，其能量逐渐减小.

(2) 某时刻驻波波形曲线如图所示，则 a, b 两点位相差是
() .

- (A) π ; (B) $\pi/2$;
(C) $5\pi/4$; (D) 0.

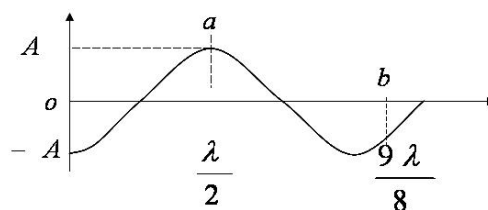


图 2.1(2)

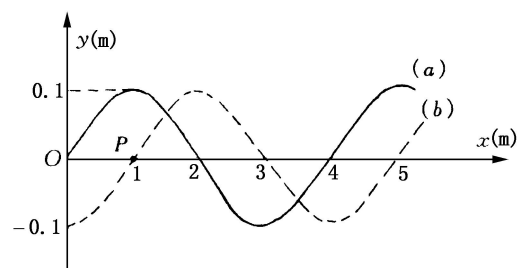
2.2 填空题

(2) 一横波的波动方程是 $y = 0.02 \sin 2\pi(100t - 0.4x)(SI)$ ，则振幅是_____，波长是_____，频率是_____，波的传播速度是_____.

(3) 设入射波的表达式为 $y_1 = A \cos[2\pi(\nu t + \frac{x}{\lambda}) + \pi]$ ，波在 $x=0$ 处反射，反射点为一固定端，则反射波的表达式为_____，驻波的表达式为_____，入射波和反射波合成的驻波的波腹所在处的坐标为_____.

2.12 如题2.12图所示，已知 $t=0$ s 时和 $t=0.5$ s 时的波形曲线分别为图中曲线(a)和(b)，周期 $T > 0.5$ s，波沿 x 轴正向传播，试根据图中绘出的条件求：

- (1) 波动方程；
(2) P 点的振动方程.

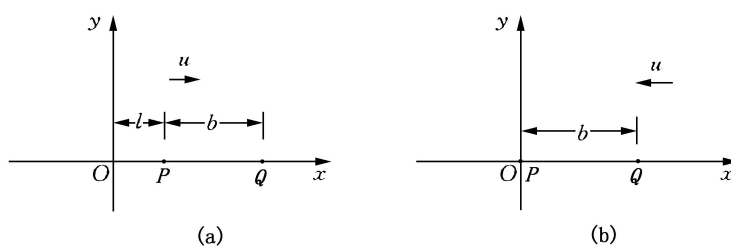


题 2.12 图

2.14 如题2.14图所示，有一平面简谐波在空间传播，已知P点的振动方程为 $y_P = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ 。

(1) 分别就图中给出的两种坐标写出其波动方程；

(2) 写出距P点距离为 b 的Q点的振动方程。

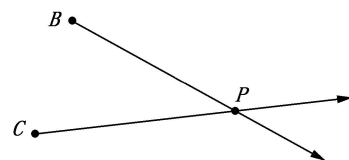


题 2.14 图

2.19 如题2.19图所示，设B点发出的平面横波沿BP方向传播，它在B点的振动方程为 $y_1 = 2 \times 10^{-3} \cos 2\pi t$ ；C点发出的平面横波沿CP方向传播，它在C点的振动方程为 $y_2 = 2 \times 10^{-3} \cos(2\pi t + \pi)$ ，本题中 y 以m计， t 以s计。设 $BP = 0.4 \text{ m}$ ， $CP = 0.5 \text{ m}$ ，波速 $u = 0.2 \text{ m/s}$ ，求：

(1) 两波传到P点时的位相差；

(2) 当这两列波的振动方向相同时，P处合振动的振幅。



题 2.19 图

学号：_____ 姓名：_____ 成绩：_____

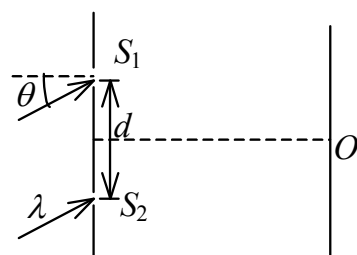
第4章 光的干涉

4.1 选择题

- (1) 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。
- (2) 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，沿逆时针方向作微小转动，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，向棱边方向平移； (D) 间隔变小，并向远离棱边方向平移。

4.2 填空题

(1) 如图所示，波长为 λ 的平行单色光斜入射到距离为 d 的双缝上，入射角为 θ 。在图中的屏中央 O 处 ($\overline{S_1O} = \overline{S_2O}$)，两束相干光的相位差为_____。



(2) 在双缝干涉实验中，所用单色光波长为 $\lambda = 562.5 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)，双缝与观察屏的距离 $D = 1.2 \text{ m}$ ，若测得屏上相邻明条纹间距为 $x = 1.5 \text{ mm}$ ，则双缝的间距 $d =$ _____。

(4) 在杨氏双缝干涉实验中，整个装置的结构不变，全部由空气中浸入水中，则干涉条纹的间距将变_____。(填疏或密)

(6) 在杨氏双缝干涉实验中，用一块透明的薄云母片盖住下面的一条缝，则屏幕上的干涉条纹将向_____方移动。

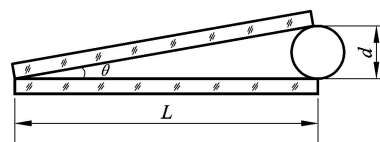
4.7 在杨氏双缝实验中，双缝间距 $d = 0.20 \text{ mm}$ ，缝屏间距 $D = 1.0 \text{ m}$ ，试求：

- (1) 若第二级明条纹离屏中心的距离为 6.0 mm ，计算此单色光的波长；
(2) 相邻两明条纹间的距离。

4.8 在双缝装置中，用一很薄的云母片($n=1.58$)覆盖其中的一条缝，结果使屏幕上的第七级明条纹恰好移到屏幕中央原零级明纹的位置。若入射光的波长为550 nm，求此云母片的厚度。

4.13 如题4.13图，波长为680 nm的平行光垂直照射到 $L=0.12$ m长的两块玻璃片上，两玻璃片一边相互接触，另一边被直径 $d=0.048$ mm的细钢丝隔开。求：

- (1) 两玻璃片间的夹角 $\theta = ?$
- (2) 相邻两明条纹间空气膜的厚度差是多少？
- (3) 相邻两暗条纹的间距是多少？
- (4) 在这0.12 m内呈现多少条明条纹？



题 4.13 图

学号：_____ 姓名：_____ 成绩：_____

第 5 章 光的衍射

5.1 选择题

(1) 在夫琅禾费单缝衍射实验中，对于给定的入射单色光，当缝宽度变小时，除中央亮纹的中心位置不变外，各级衍射条纹（ ）。

(A) 对应的衍射角变小； (B) 对应的衍射角变大； (C) 对应的衍射角也不变； (D) 光强也不变。

(3) 波长为 λ 的单色光垂直入射于光栅常数为 d 、缝宽为 a 、总缝数为 N 的光栅上。取 $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ，则决定出现主极大的衍射角 θ 的公式可写成（ ）。

(A) $N a \sin \theta = k \lambda$ ； (B) $a \sin \theta = k \lambda$ ； (C) $N d \sin \theta = k \lambda$ ； (D) $d \sin \theta = k \lambda$ 。

(5) 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，那么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) $a=0.5b$ ； (B) $a=b$ ； (C) $a=2b$ ； (D) $a=3b$ 。

5.2 填空题

(1) 将波长为 λ 的平行单色光垂直投射于一狭缝上，若对应于衍射图样的第一级暗纹位置的衍射角的绝对值为 θ ，则缝的宽度等于_____。

(3) 在夫琅禾费单缝衍射实验中，当缝宽变窄，则衍射条纹变_____；当入射波长变长时，则衍射条纹变_____。（填疏或密）

5.12 用橙黄色的平行光垂直照射一宽为 $a=0.60 \text{ mm}$ 的单缝，缝后凸透镜的焦距 $f=40.0 \text{ cm}$ ，观察屏幕上形成的衍射条纹。若屏上离中央明条纹中心 1.40 mm 处的 P 点为一明条纹；求：

(1) 入射光的波长；

(2) P 点处条纹的级数；

(3) 从 P 点看，对该光波而言，狭缝处的波面可分成几个半波带？

5.14 波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直入射到一光栅上，第二、第三级明条纹分别出现在 $\sin \varphi_2 = 0.20$ 与 $\sin \varphi_3 = 0.30$ 处，第四级缺级。求：(1) 光栅常数；(2) 光栅上狭缝的宽度；(3) 在 $90^\circ > \varphi > -90^\circ$ 范围内，实际呈现的全部级数。

5.15 一双缝，两缝间距为 0.1 mm ，每缝宽为 0.02 mm ，用波长为 480 nm 的平行单色光垂直入射双缝，双缝后放一焦距为 50 cm 的透镜。试求：(1) 透镜焦平面上单缝衍射中央明条纹的宽度；(2) 单缝衍射的中央明条纹包迹内有多少条双缝衍射明条纹？

学号：_____ 姓名：_____ 成绩：_____

第 6 章 光的偏振

6.1 选择题

(1) 一束光强为 I_0 的自然光垂直穿过两个偏振片，且此两偏振片的偏振化方向成 45° 角，则穿过两个偏振片后的光强 I 为 ()。

- (A) $I_0/4\sqrt{2}$; (B) $I_0/4$; (C) $I_0/2$; (D) $\sqrt{2}I_0/2$.

(3) 在双缝干涉实验中，用单色自然光，在屏上形成干涉条纹。若在两缝后放一个偏振片，则 ()。

- (A) 干涉条纹的间距不变，但明纹的亮度加强； (B) 干涉条纹的间距不变，但明纹的亮度减弱；
(C) 干涉条纹的间距变窄，且明纹的亮度减弱； (D) 无干涉条纹。

6.2 填空题

(1) 马吕斯定律的数学表达式为 $I = I_0 \cos^2 \alpha$ 。式中 I 为通过检偏器的透射光的强度； I_0 为入射_____的强度； α 为入射光_____方向和检偏器_____方向之间的夹角。

(2) 当一束自然光以布儒斯特角入射到两种媒质的分界面上时，就偏振状态来说反射光为_____光，其振动方向_____于入射面。

(4) 光的干涉和衍射现象反映了光的_____性质。光的偏振现象说明光波是_____波。

6.9 投射到起偏器的自然光强度为 I_0 ，开始时，起偏器和检偏器的透光轴方向平行。然后使检偏器绕入射光的传播方向转过 30° ， 45° ， 60° ，试分别求出在上述三种情况下，透过检偏器后光的强度是 I_0 的几倍？

6.12 一束自然光从空气入射到折射率为 1.40 的液体表面上，其反射光是完全偏振光。试求：

- (1) 入射角等于多少？
(2) 折射角为多少？