2.5元 大学物理

试题编号：

重庆邮电大学2014—2015 学年第一学期

大学物理试卷（期中）（48 学时）（闭卷）

题　号	一	二	三	四	五	六	七	八	总　分
得　分									
评卷人									

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分）

1.（本题 3 分）（3002）

两个质点各自作简谐振动，它们的振幅相同、周期相同．第一个质点的振动方程为 $x_1 = A\cos(\omega t + \alpha)$．当第一个质点从相对于其平衡位置的正位移处回到平衡位置时，第二个质点正在最大正位移处．则第二个质点的振动方程为

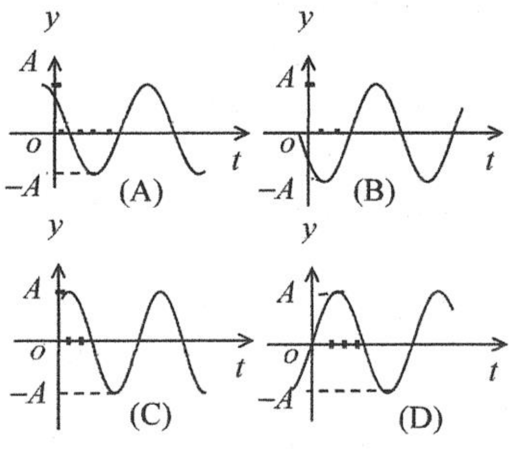
(A) $x_2 = A\cos(\omega t + \alpha + \frac{1}{2}\pi)$．　　(B) $x_2 = A\cos(\omega t + \alpha - \frac{1}{2}\pi)$．

(C) $x_2 = A\cos(\omega t + \alpha - \frac{3}{2}\pi)$．　　(D) $x_2 = A\cos(\omega t + \alpha + \pi)$．　　[　　]

2.（本题 3 分）（3031）

已知一质点沿 y 轴作简谐振动．其振动方程为 $y = A\cos(\omega t + 3\pi/4)$．与之对应的振动曲线是

[　　]



3.（本题 3 分）（3028）

一弹簧振子作简谐振动，总能量为 E_1，如果简谐振动振幅增加为原来的两倍，重物的质量增为原来的四倍，则它的总能量 E_2 变为

(A) $E_1/4$．　　(B) $E_1/2$．

(C) $2E_1$．　　(D) $4E_1$．　　[　　]

4.（本题 3 分）（3842）

一横波沿绳子传播时，波的表达式为 $y = 0.05\cos(4\pi x - 10\pi t)$ (SI)，则

(A) 其波长为 0.5 m．　　(B) 波速为 5 m/s．

(C) 波速为 25 m/s．　　(D) 频率为 2 Hz．　　[　　]

5.（本题 3 分）(3479)

在简谐波传播过程中，沿传播方向相距为$\frac{1}{2}\lambda$（λ为波长）的两点的振动速度必定

(A) 大小相同，而方向相反. (B) 大小和方向均相同.

(C) 大小不同，方向相同. (D) 大小不同，而方向相反. [ ]

6.（本题 3 分）(3412)

一平面简谐波沿 x 轴负方向传播. 已知 $x = x_0$ 处质点的振动方程为 $y = A\cos(\omega t + \phi_0)$. 若波速为 u，则此波的表达式为

(A) $y = A\cos\{\omega[t-(x_0 - x)/u] + \phi_0\}$.

(B) $y = A\cos\{\omega[t-(x - x_0)/u] + \phi_0\}$.

(C) $y = A\cos\{\omega t-[(x_0 - x)/u] + \phi_0\}$.

(D) $y = A\cos\{\omega t+[(x_0 - x)/u] + \phi_0\}$. [ ]

7.（本题 3 分）(3287)

当一平面简谐机械波在弹性媒质中传播时，下述各结论哪个是正确的？

(A) 媒质质元的振动动能增大时，其弹性势能减小，总机械能守恒.

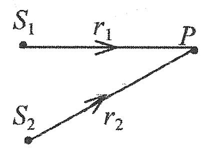
(B) 媒质质元的振动动能和弹性势能都作周期性变化，但二者的相位不相同.

(C) 媒质质元的振动动能和弹性势能的相位在任一时刻都相同，但二者的数值不相等.

(D) 媒质质元在其平衡位置处弹性势能最大. [ ]

8.（本题 3 分）(3433)

如图所示，两列波长为λ 的相干波在 P 点相遇. 波在 S_1 点振动的初相是ϕ_1，S_1 到 P 点的距离是 r_1；波在 S_2 点的初相是ϕ_2，S_2 到 P 点的距离是 r_2，以 k 代表零或正、负整数，则 P 点是干涉极大的条件为：



(A) $r_2 - r_1 = k\lambda$.

(B) $\phi_2 - \phi_1 = 2k\pi$.

(C) $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_2 - r_1)/\lambda = 2k\pi$.

(D) $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_1 - r_2)/\lambda = 2k\pi$.

[ ]

9.（本题 3 分）(3321)

一辆机车以 30 m/s 的速度驶近一位静止的观察者，如果机车的汽笛的频率为 550 Hz，此观察者听到的声音频率是（空气中声速为 330 m/s）

(A) 605 Hz. (B) 600 Hz.

(C) 504 Hz. (D) 500 Hz. [ ]

10.（本题 3 分）(3665)

真空中波长为λ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 两点光振动相位差记为$\Delta\phi$，则

(A) l＝3 λ / 2，$\Delta\phi$＝3π. (B) l＝3 λ / (2n)，$\Delta\phi$＝3nπ.

(C) l＝3 λ / (2n)，$\Delta\phi$＝3π. (D) l＝3$n\lambda$ / 2，$\Delta\phi$＝3nπ. [ ]

11．（本题 3 分）（3186）

一束波长为λ的单色光由空气垂直入射到折射率为 n 的透明薄膜上，透明薄膜放在空气中，要使反射光得到干涉加强，则薄膜最小的厚度为

(A) $\lambda / 4$ ．　　(B) $\lambda / (4n)$.

(C) $\lambda / 2$ ．　　(D) $\lambda / (2n)$.　　[　　]

12．（本题 3 分）（3200）

在迈克耳孙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) $2nd$.

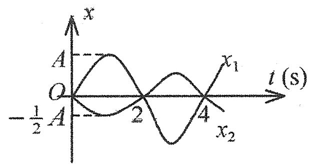
(C) $2(n-1)d+\lambda/2$.　　(D) nd.

(E) $(n-1)d$.　　[　　]

二、填空题（本大题共 6 小题，共 24 分）

13．（本题 3 分）（3569）

如图所示的是两个简谐振动的振动曲线，它们合成的余弦振动的初相为__________________.



14．（本题 4 分）（3401）

两个同方向同频率的简谐振动，其振动表达式分别为：

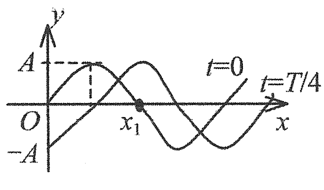
$$x_1 = 6\times10^{-2}\cos(5t+\frac{1}{2}\pi)\quad \text{(SI)}\ ,\qquad x_2 = 2\times10^{-2}\cos(\pi-5t)\quad \text{(SI)}$$

它们的合振动的振幅为______________,初相为______________.

15．（本题 3 分）（3343）

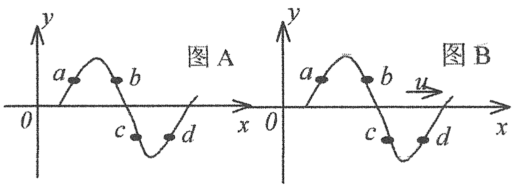
图示一简谐波在 $t = 0$ 时刻与 $t = T/4$ 时刻（T 为周期）的波形图，则 x_1 处质点的振动方程为

__________________________.



16．（本题 5 分）（5198）

已知一驻波在 t 时刻各点振动到最大位移处，其波形如图(A)所示，一行波在 t 时刻的波形如图(B)所示．试分别在图(A)、图(B)上注明所示的 a、b、c、d 四点此时的运动速度的方向（设为横波）．



17.（本题 5 分）（3107）

如果入射波的表达式是 $y_1 = A\cos 2\pi(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda})$，在 $x = 0$ 处发生反射后形成驻波，反射点为波腹．设反射后波的强度不变，则反射波的表达式 y_2 =

____；　在 $x = 2\lambda/3$ 处质点合振动

的振幅等于________________________．

18.（本题 4 分）（3501）

在双缝干涉实验中，若使两缝之间的距离增大，则屏幕上干涉条纹间距

____________；若使单色光波长减小，则干涉条纹间距__________________．

三、计算题（本大题共 5 小题，共 40 分）

19.（本题 10 分）（3265）

在一轻弹簧下端悬挂 $m_0 = 100$ g 砝码时，弹簧伸长 8 cm．现在这根弹簧下端悬挂 m = 250 g 的物体，构成弹簧振子．将物体从平衡位置向下拉动 4 cm，并给以向上的 21 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．

20.（本题 6 分）（3043）

一质点同时参与两个同方向的简谐振动，其振动方程分别为

$x_1 = 5\times10^{-2}\cos(4t + \pi/3)$　(SI)，　　$x_2 = 3\times10^{-2}\sin(4t - \pi/6)$　(SI)

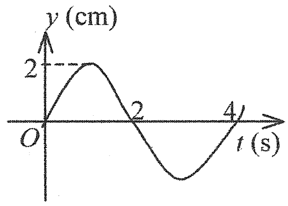
画出两振动的旋转矢量图，并求合振动的振动方程．

21.（本题 10 分）（3079）

一列平面简谐波在媒质中以波速 $u = 5$ m/s 沿 x 轴正向传播，原点 O 处质元的振动曲线如图所示.

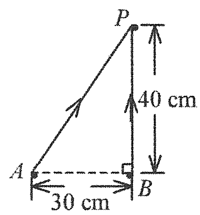
(1) 求解并画出 $x = 25$ m 处质元的振动曲线.

(2) 求解并画出 $t = 3$ s 时的波形曲线.



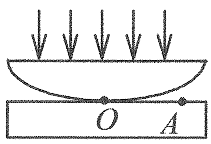
22.（本题 6 分）（3436）

图中 A、B 是两个相干的点波源，它们的振动相位差为π（反相）. A、B 相距 30 cm，观察点 P 和 B 点相距 40 cm，且 $\overline{PB}\perp\overline{AB}$. 若发自 A、B 的两波在 P 点处最大限度地互相削弱，求波长最长能是多少.



23.（本题 8 分）（3659）

图示一牛顿环装置，设平凸透镜中心恰好和平玻璃接触，透镜凸表面的曲率半径是 $R=400$ 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 cm．



(1) 求入射光的波长．

(2) 设图中 $OA=1.00$ cm，求在半径为 OA 的范围内可观察到的明环数目．

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分）

1． B；　2． B；　3． D；　4． A；　5． A；　6． A；
7． D；　8． D；　9． A；　10． C；　11． B；　12． A。

二、填空题（本大题共 6 小题，共 24 分）

13．（本题 3 分）（3569）

$-\frac{1}{2}\pi$ 或 $\frac{3}{2}\pi$　　3 分

14．（本题 4 分）（3401）

4×10^{-2} m　　2 分

$\frac{1}{2}\pi$　　2 分

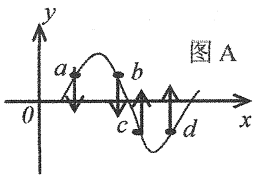
15．（本题 3 分）（3343）

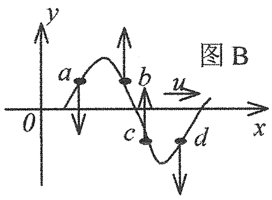
$y_{x_1}=A\cos(\frac{2\pi}{T}t-\frac{\pi}{2})$　或写成　$y_{x_1}=A\sin(2\pi t/T)$　　3 分

16．（本题 5 分）（5198）

图 A　　3 分

图 B　　2 分





17．（本题 5 分）（3107）

$A\cos 2\pi(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda})$　　3 分

A　　2 分

18．（本题 4 分）（3501）

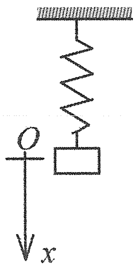
变小　　2 分

变小　　2 分

三、计算题（本大题共 5 小题，共 40 分）

19．（本题 10 分）（3265）

解：$k=m_0g/\Delta l=\frac{0.1\times9.8}{0.08}$ N/m $=12.25$ N/m　　2 分



$\omega=\sqrt{k/m}=\sqrt{\frac{12.25}{0.25}}\ \mathrm{s}^{-1}=7\ \mathrm{s}^{-1}$　　2 分

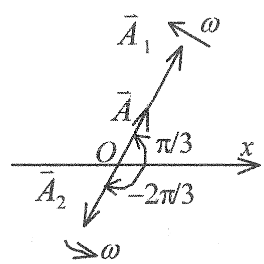
$A=\sqrt{x_0^2+v_0^2/\omega^2}=\sqrt{4^2+(\frac{21}{7})^2}$ cm $=5$ cm　　2 分

$\mathrm{tg}\,\phi=-v_0/(x_0\omega)=-(-21)/(4\times7)=3/4$，$\phi=0.64$ rad　　3 分

$x=0.05\cos(7t+0.64)$　(SI)　　1 分

20．（本题 6 分）（3043）

解：　$x_2 = 3\times10^{-2}\sin(4t-\pi/6)$
$= 3\times10^{-2}\cos(4t-\pi/6-\pi/2)$
$= 3\times10^{-2}\cos(4t-2\pi/3)$.



作两振动的旋转矢量图，如图所示．　　　　　　图 2 分

由图得：合振动的振幅和初相分别为

$A = (5-3)\text{cm} = 2\text{ cm}$，$\phi = \pi/3$．　　　　　2 分

合振动方程为　$x = 2\times10^{-2}\cos(4t+\pi/3)$　(SI)　　　2 分

21．（本题 10 分）(3079)

解：(1) 原点 O 处质元的振动方程为

$$y = 2\times10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi t-\frac{1}{2}\pi)\text{，}\quad \text{(SI)}$$　2 分

波的表达式为　$$y = 2\times10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi(t-x/5)-\frac{1}{2}\pi)\text{，}\quad \text{(SI)}$$　2 分

$x = 25$ m 处质元的振动方程为

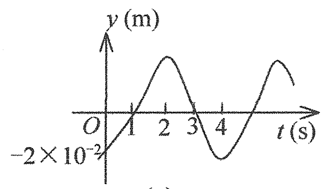
$$y = 2\times10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi t-3\pi)\text{，}\quad \text{(SI)}$$

振动曲线见图 (a)　　2 分

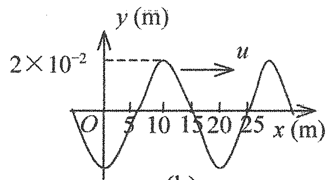
(2)　$t = 3$ s 时的波形曲线方程

$$y = 2\times10^{-2}\cos(\pi-\pi x/10)\text{，}\quad \text{(SI)}$$　2 分

波形曲线见图　　2 分



(a)



(b)

22．（本题 6 分）(3436)

解：在 P 最大限度地减弱，即二振动反相．现二波源是反相的相干波源，故要求因传播路径不同而引起的相位差等于 $\pm 2k\pi$（$k = 1$，2，…）．　　2 分

由图　　$\overline{AP} = 50$ cm．　∴　$2\pi(50-40)/\lambda = 2k\pi$，

∴　　$\lambda = 10/k$ cm，当 $k = 1$ 时，$\lambda_{max} = 10$ cm　　3 分

23．（本题 8 分）(3659)

解：(1) 明环半径　　$r = \sqrt{(2k-1)R\cdot\lambda/2}$　　2 分

$$\lambda = \frac{2r^2}{(2k-1)R} = 5\times10^{-5}\text{ cm}\quad(\text{或 } 500\text{ nm})$$　2 分

(2)　　$(2k-1) = 2r^2/(R\lambda)$

对于 $r = 1.00$ cm，　　$k = r^2/(R\lambda)+0.5 = 50.5$　　3 分

故在 OA 范围内可观察到的明环数目为 50 个．　　1 分

试题编号：

重庆邮电大学2013－2014学年第一学期

大学物理试卷（期中）（48学时）（闭卷）

题　号	一	二	三	四	五	六	七	八	总　分
得　分									
评卷人									

一、选择题（本大题共12小题，每小题3分，共36分）

1.（本题3分）(3001)

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θ，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) π.　　(B) $\pi/2$.

(C) 0 .　　(D) θ.　　[　　]

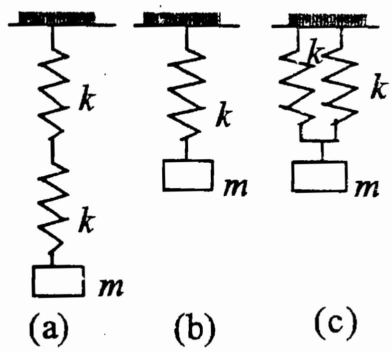
2.（本题3分）(3256)

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．(a)、(b)、(c)三个振动系统的ω^2（ω为固有角频率）值之比为

(A) $2:1:\frac{1}{2}$.　　(B) $1:2:4$.

(C) $2:2:1$.　　(D) $1:1:2$.

[　　]



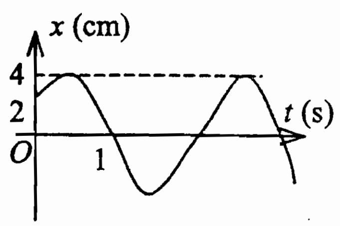
3.（本题3分）(3270)

一简谐振动曲线如图所示．则振动周期是

(A) 2.62 s.　　(B) 2.40 s.

(C) 2.20 s.　　(D) 2.00 s.

[　　]



4.（本题3分）(5181)

一质点作简谐振动，已知振动频率为f，则振动动能的变化频率是

(A) $4f$.　　(B) $2f$.　　(C) f.

(D) $f/2$.　　(E) $f/4$.　　[　　]

5. （本题 3 分）（3574）

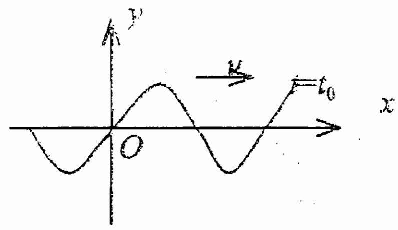
一平面简谐波，其振幅为 A，频率为 ν．波沿 x 轴正方向传播．设 $t = t_0$ 时刻波形如图所示．则 $x = 0$ 处质点的振动方程为

(A) $y = A\cos[2\pi\nu(t + t_0) + \frac{1}{2}\pi]$．

(B) $y = A\cos[2\pi\nu(t - t_0) + \frac{1}{2}\pi]$．

(C) $y = A\cos[2\pi\nu(t - t_0) - \frac{1}{2}\pi]$．

(D) $y = A\cos[2\pi\nu(t - t_0) + \pi]$．



[　　　]

6. （本题 3 分）（3289）

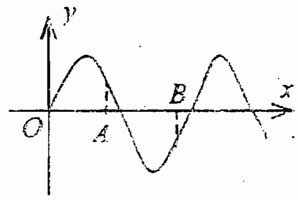
图示一平面简谐机械波在 t 时刻的波形曲线．若此时 A 点处媒质质元的振动动能在增大，则

(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) 各点的波的能量密度都不随时间变化．



[　　　]

7. （本题 3 分）（3311）

在弦线上有一简谐波，其表达式为

$$y_1 = 2.0\times10^{-2}\cos[100\pi(t + \frac{x}{20}) - \frac{4\pi}{3}] \quad \text{(SI)}$$

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

(A) $y_2 = 2.0\times10^{-2}\cos[100\pi(t - \frac{x}{20}) + \frac{\pi}{3}]$ (SI).

(B) $y_2 = 2.0\times10^{-2}\cos[100\pi(t - \frac{x}{20}) + \frac{4\pi}{3}]$ (SI).

(C) $y_2 = 2.0\times10^{-2}\cos[100\pi(t - \frac{x}{20}) - \frac{\pi}{3}]$ (SI).

(D) $y_2 = 2.0\times10^{-2}\cos[100\pi(t - \frac{x}{20}) - \frac{4\pi}{3}]$ (SI).

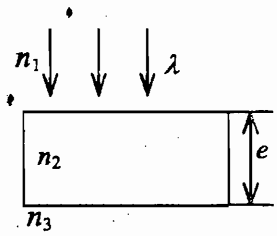
[　　　]

8. （本题 3 分）（3666）

如图所示，波长为λ的平行单色光垂直入射在折射率为 n_2 的薄膜上，经上下两个表面反射的两束光发生干涉．若薄膜厚度为 e，而且 $n_1 > n_2 > n_3$，则两束反射光在相遇点的相位差为

(A) $4\pi n_2 e / \lambda$.　　(B) $2\pi n_2 e / \lambda$.

(C) $(4\pi n_2 e / \lambda) + \pi$.　　(D) $(2\pi n_2 e / \lambda) - \pi$.　　[　　　]



9.（本题 3 分）（3498）

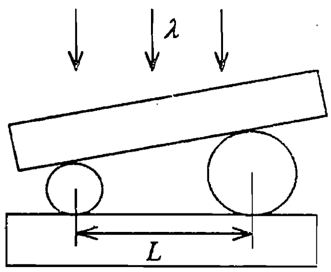
在双缝干涉实验中，入射光的波长为λ，用玻璃纸遮住双缝中的一个缝，若玻璃纸中光程比相同厚度的空气的光程大 2.5 λ，则屏上原来的明纹处

(A) 仍为明条纹；　　(B) 变为暗条纹；

(C) 既非明纹也非暗纹；　　(D) 无法确定是明纹，还是暗纹.

[　　]

10.（本题 3 分）（5531）



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，夹在两块平晶的中间，形成空气劈形膜，当单色光垂直入射时，产生等厚干涉条纹．如果滚柱之间的距离 L 变小，则在 L 范围内干涉条纹的

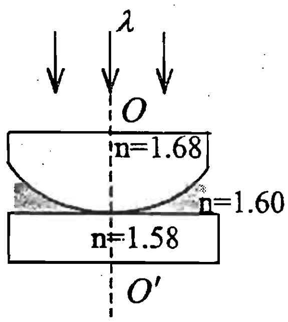
数目减少，间距变大.

数目不变，间距变小.

数目增加，间距变小.

数目减少，间距不变.　　[　　]

11.（本题 3 分）（3507）



如图所示，平板玻璃和凸透镜构成牛顿环装置，全部浸入 $n=1.60$ 的液体中，凸透镜可沿 OO' 移动，用波长$\lambda=500$ nm(1nm=10^{-9}m)的单色光垂直入射．从上向下观察，看到中心是一个暗斑，此时凸透镜顶点距平板玻璃的距离最少是

(A) 156.3 nm　　(B) 148.8 nm

(C) 78.1 nm　　(D) 74.4 nm

(E) 0　　[　　]

12.（本题 3 分）（3516）

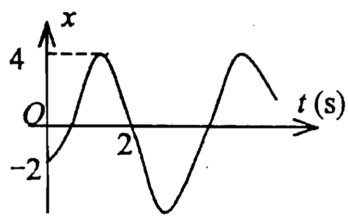
在迈克耳孙干涉仪的一支光路中，放入一片折射率为 n 的透明介质薄膜后，测出两束光的光程差的改变量为一个波长λ，则薄膜的厚度是

(A) $\lambda / 2$.　　(B) $\lambda / (2n)$.

(C) λ / n.　　(D) $\dfrac{\lambda}{2(n-1)}$.　　[　　]

二、填空题（本大题共 8 小题，共 29 分）

13.（本题 5 分）（3398）



一质点作简谐振动．其振动曲线如图所示．根据此

图，它的周期 T=____________，用余弦函数描述时

初相 ϕ=________________.

14. （本题 3 分）（5190）

一质点同时参与了三个简谐振动，它们的振动方程分别为

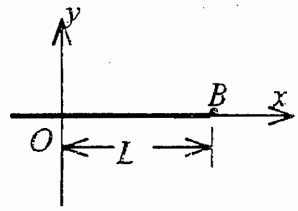
$$x_1 = A\cos(\omega t + \frac{1}{3}\pi),\ x_2 = A\cos(\omega t + \frac{5}{3}\pi),\ x_3 = A\cos(\omega t + \pi)$$

其合成运动的运动方程为 $x =$ ______________.

15. （本题 3 分）（3441）

设沿弦线传播的一入射波的表达式为

$$y_1 = A\cos[\omega t - 2\pi\frac{x}{\lambda}],$$



波在 $x = L$ 处（B 点）发生反射，反射点为自由端（如图）. 设波在传播和反射过程中振幅不变，则反射波的表达式是

$y_2 =$ ____.

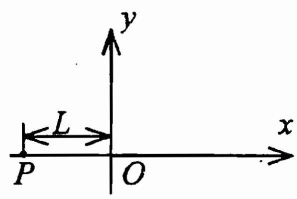
16. （本题 3 分）（3077）

一平面简谐波沿 x 轴负方向传播．已知 $x = -1$ m 处质点的振动方程为 $y = A\cos(\omega t + \phi)$，若波速为 u，则此波的表达式为

____.

17. （本题 5 分）（3134）

如图所示，一平面简谐波沿 Ox 轴负方向传播，波长为λ ，若 P 处质点的振动方程是 $y_P = A\cos(2\pi\nu t + \frac{1}{2}\pi)$，

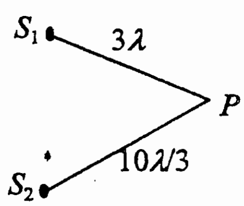


则该波的表达式是______________________________；

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.

18. （本题 3 分）（3093）

如图所示，波源 S_1 和 S_2 发出的波在 P 点相遇，P 点距波源 S_1 和 S_2 的距离分别为 3λ 和 $10\lambda/3$ ，λ 为两列波在介质中的波长，若 P 点的合振幅总是极大值，则两波在 P 点的振动频率____________，波源 S_1 的相位比 S_2 的相位领先________________.



19. （本题 4 分）（3154）

一驻波表达式为 $y = 2A\cos(2\pi x/\lambda)\cos\omega t$，则 $x = -\frac{1}{2}\lambda$ 处质点的振动方程是________________________；该质点的振动速度表达式是________________________.

20. （本题 3 分）（3504）

在双缝干涉实验中，所用光波波长 $\lambda=5.461\times10^{-4}$ mm，双缝与屏间的距离 $D=300$ mm，双缝间距为 $d=0.134$ mm，则中央明条纹两侧的两个第三级明条纹

之间的距离为________________.

三、计算题（本大题共 4 小题，共 30 分）

21. （本题 5 分）（0501）

质量为 2 kg 的质点，按方程 $x = 0.2\sin[5t-(\pi/6)]$ (SI)沿着 x 轴振动．求：

(1) $t=0$ 时，作用于质点的力的大小；

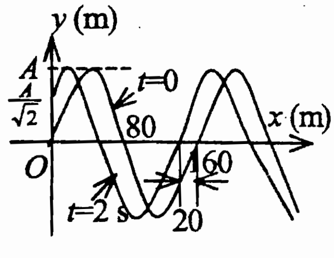
(2) 作用于质点的力的最大值和此时质点的位置．

22. （本题 10 分）（3142）

图示一平面余弦波在 $t=0$ 时刻与 $t=2$ s 时刻的波形图．已知波速为 u，求

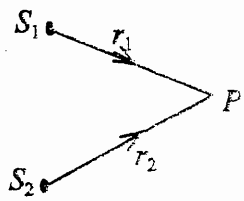
(1) 坐标原点处介质质点的振动方程；

(2) 该波的波动表达式．



23. （本题 5 分）（3097）

如图所示，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$\pi/4$ ，波长$\lambda = 8.00$ m，$r_1 = 12.0$ m，$r_2 = 14.0$ m，S_1 在 P 点引起的振动振幅为 0.30 m，S_2 在 P 点引起的振动振幅为 0.20 m，求 P 点的合振幅．



24. （本题 10 分）（3182）

在双缝干涉实验中，波长λ=550 nm 的单色平行光垂直入射到缝间距 $a=2\times10^{-4}$ m 的双缝上，屏到双缝的距离 D=2 m．求：

(1) 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距；

(2) 用一厚度为 $e=6.6\times10^{-5}$ m、折射率为 n=1.58 的玻璃片覆盖一缝后，零级明纹将移到原来的第几级明纹处？($1\ \mathrm{nm} = 10^{-9}$ m)

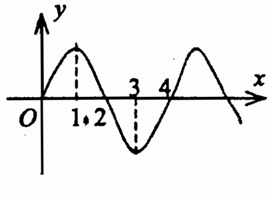
三、计算题（本大题共 1 小题，共 5 分）

25. （本题 5 分）（3060）

一个沿 x 轴正向传播的平面简谐波（用余弦函数表示）在 $t = 0$ 时的波形曲线如图所示．

(1) 在 $x = 0$，和 $x = 2$，$x = 3$ 各点的振动初相各是多少？

(2) 画出 $t = T / 4$ 时的波形曲线．



试题编号：

重庆邮电大学 2013－2014 学年第一学期

大学物理试卷（期中）（48 学时）参考答案

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分）

1． C；　2． B；　3． B；　4． B；　5．B；　6．B；
7． D；　8． A；　9．B；　10．B；　11． C；　12．D。

二、填空题（本大题共 8 小题，共 29 分）

13.（本题 5 分）（3398）

3.43 s　3 分

$-2\pi/3$　2 分

14.（本题 3 分）（5190）

0　3 分

15.（本题 3 分）（3441）

$A\cos[\omega t+2\pi\dfrac{x}{\lambda}-4\pi\dfrac{L}{\lambda}]$　3 分

16.（本题 3 分）（3077）

$y=A\cos\{\omega[t+(1+x)/u]+\phi\}$ (SI)　3 分

17.（本题 5 分）（3134）

$y=A\cos[2\pi(\nu t+\dfrac{x+L}{\lambda})+\dfrac{\pi}{2}]$　3 分

$t_1+\dfrac{L}{\lambda\nu}+\dfrac{k}{\nu}$， $k=0$，±1，±2, ⋯ [只写 $t_1+L/(\lambda\nu)$ 也可以]　2 分

18.（本题 3 分）（3093）

相同.　1 分

$2\pi/3$.　2 分

19.（本题 4 分）（3154）

$y_1=-2A\cos\omega t$ 或 $y_1=2A\cos(\omega t\pm\pi)$　2 分

$\upsilon=2A\sin\omega t$　2 分

20.（本题 3 分）（3504）

7.32 mm　3 分

三、计算题（本大题共 4 小题，共 30 分）

21.（本题 5 分）（0501）

解：(1) $t=0$ 时， $a=2.5\ \mathrm{m/s^2}$ ，$|F|=ma=5$ N　2 分

(2) $|a_{\max}|=5$，其时 $|\sin(5t-\pi/6)|=1$　1 分

$|F_{\max}|=m|a_{\max}|=10$ N　1 分

$x=\pm0.2$ m（振幅端点）　1 分

22.（本题 10 分）（3142）

解：(1) 比较 $t = 0$ 时刻波形图与 $t = 2$ s 时刻波形图，可知此波向左传播．在 $t = 0$ 时刻，O 处质点 $0 = A\cos\phi$， $0 < v_0 = -A\omega\sin\phi$，

故 $$\phi = -\frac{1}{2}\pi$$ 2 分

又 t = 2 s，O 处质点位移为 $A/\sqrt{2} = A\cos(4\pi\nu - \frac{1}{2}\pi)$

所以 $-\frac{1}{4}\pi = 4\pi\nu - \frac{1}{2}\pi$， $\nu = 1/16$ Hz 2 分振动

方程为 $$y_0 = A\cos(\pi t/8 - \frac{1}{2}\pi) \quad \text{(SI)}$$ 1 分

(2) 波速 $u = 20/2$ m/s $= 10$ m/s

波长 $\lambda = u/\nu = 160$ m 2 分

波动表达式 $$y = A\cos[2\pi(\frac{t}{16} + \frac{x}{160}) - \frac{1}{2}\pi] \quad \text{(SI)}$$ 3 分

23.（本题 5 分）（3097）

解： $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 - \frac{2\pi}{\lambda}(r_2 - r_1) = \frac{\pi}{4} - \frac{2\pi r_2}{\lambda} + \frac{2\pi r_1}{\lambda} = -\pi/4$ 2 分

$A = (A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\phi)^{1/2} = 0.464$ m 3 分

24.（本题 10 分）（3182）

解：(1) $\Delta x = 20\,D\lambda / a$ 2 分

$= 0.11$ m 2 分

(2) 覆盖云玻璃后，零级明纹应满足

$(n-1)e + r_1 = r_2$ 2 分

设不盖玻璃片时，此点为第 k 级明纹，则应有

$r_2 - r_1 = k\lambda$ 2 分

所以 $(n-1)e = k\lambda$

$k = (n-1)\,e/\lambda = 6.96 \approx 7$

零级明纹移到原第 7 级明纹处 2 分

三、回答问题（本大题共 1 小题，共 5 分）

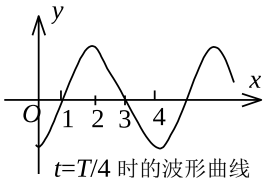
25.（本题 5 分）（3060）

解：(1) $x = 0$ 点 $\phi_0 = \frac{1}{2}\pi$； 1 分

$x = 2$ 点 $\phi_2 = -\frac{1}{2}\pi$； 1 分

$x = 3$ 点 $\phi_3 = \pi$； 1 分

(2) 如图所示． 2 分



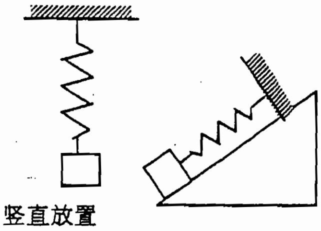
$t = T/4$ 时的波形曲线

2009-2010 大学物理期中卷

一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

1.（本题 3 分）（3203）

一弹簧振子，当把它水平放置时，它可以作简谐振动．若把它竖直放置或放在固定的光滑斜面上，试判断下面哪种情况是正确的：



竖直放置　　放在光滑斜面上

(A) 竖直放置可作简谐振动，放在光滑斜面上不能作简谐振动．

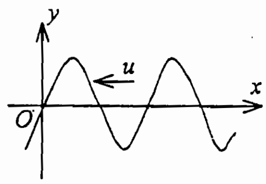
(B) 竖直放置不能作简谐振动，放在光滑斜面上可作简谐振动．

(C) 两种情况都可作简谐振动．

(D) 两种情况都不能作简谐振动．　　[　　]

2.（本题 3 分）（3847）

图为沿 x 轴负方向传播的平面简谐波在 $t = 0$ 时刻的波形．若波的表达式以余弦函数表示，则 O 点处质点振动的初相为



(A) 0．　　(B) $\frac{1}{2}\pi$．

(C) π．　　(D) $\frac{3}{2}\pi$．　　[　　]

3.（本题 3 分）（3087）

一平面简谐波在弹性媒质中传播，在某一瞬时，媒质中某质元正处于平衡位置，此时它的能量是

(A) 动能为零，势能最大．　　(B) 动能为零，势能为零．

(C) 动能最大，势能最大．　　(D) 动能最大，势能为零．　　[　　]

4.（本题 3 分）（3101）

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．　　[　　]

5.（本题 3 分）（4428）

已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动，其波函数为：

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}}\cdot\cos\frac{3\pi x}{2a}，\quad (-a \leqslant x \leqslant a)$$

那么粒子在 $x = 5a/6$ 处出现的概率密度为

(A) $1/(2a)$．　　(B) $1/a$．

(C) $1/\sqrt{2a}$．　　(D) $1/\sqrt{a}$ 鸢．　　[　　]

11.（本题 3 分）（5188）

一物体作简谐振动，其振动方程为 $x = 0.04\cos(\frac{5}{3}\pi t - \frac{1}{2}\pi)$　(SI)．

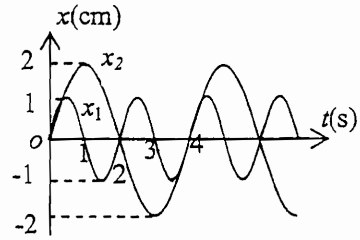
(1) 此简谐振动的周期 T=________________；

(2) 当 $t = 0.6$ s 时，物体的速度 v=________________．

12. （本题 3 分）（3032）

已知两个简谐振动的振动曲线如图所示．两

简谐振动的最大速率之比为________________.



13. （本题 3 分）（3570）

一物体同时参与同一直线上的两个简谐振动：

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

合成振动的振幅为________________m.

14. （本题 3 分）（3588）

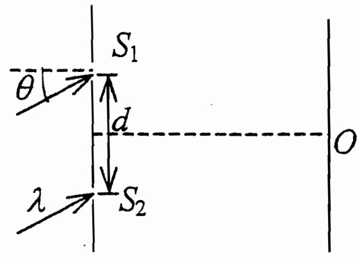
两相干波源 S_1 和 S_2 的振动方程分别是 $y_1 = A\cos(\omega t + \phi)$ 和 $y_2 = A\cos(\omega t + \phi)$. S_1 距 P 点 3 个波长，S_2 距 P 点 4.5 个波长．设波传播过程中振幅不变，则两波同

时传到 P 点时的合振幅是________________.

15. （本题 3 分）（3673）

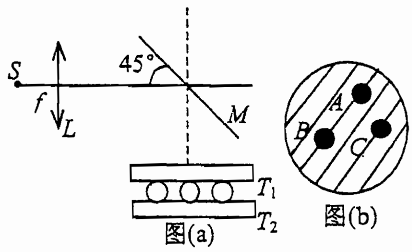
如图所示，波长为λ的平行单色光斜入射到距离为 d 的双缝上，入射角为θ．在图中的屏中央 O 处($\overline{S_1O} = \overline{S_2O}$)，两束相干光的相位差为

________________.



16. （本题 4 分）（5644）

检验滚珠大小的干涉装置示意如图(a)．S 为单色光源，波长为λ，L 为会聚透镜，M为半透半反镜．在平晶 T_1、T_2之间放置 A、B、C 三个滚珠，其中 A 为标准件，直径为 d_0．在 M 上方观察时，观察到等厚条纹如图(b)所示．若轻压 C 端，条纹间距变小，则可算出



B 珠的直径 d_1＝________________;

C 珠的直径 d_2＝________________.

17. （本题 5 分）（3539）

一束光垂直入射在偏振片 P 上，以入射光线为轴转动 P，观察通过 P 的光

强的变化过程．若入射光是________________光，则将看到光强不变；若入

射光是________________，则将看到明暗交替变化，有时出现全暗；若入射光

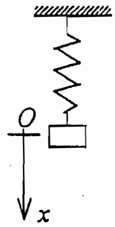
是________________，则将看到明暗交替变化，但不出现全暗．

18. （本题 3 分）（3233）

一束自然光从空气投射到玻璃表面上(空气折射率为 1)，当折射角为 30° 时，

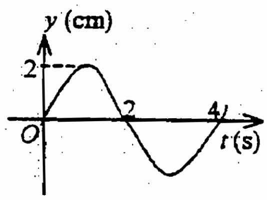
2012－2013　期中卷大题

19、在一轻弹簧下端悬挂 m0 = 100 g 砝码时，弹簧伸长 8 cm．现在这根弹簧下端悬挂 m = 250 g 的物体，构成弹簧振子．将物体从平衡位置向下拉动 4 cm，并给以向上的 21 的初速度（令这时 t = 0）．选 x 轴向下，求振动方程的数值式．

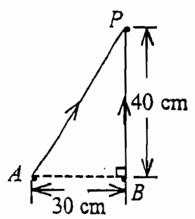


20、一质点同时参与两个同方向的简谐振动，其振动方程分别为 x1 =5×10-2cos(4t + π/3)　(SI)，x2 =3×10-2sin(4t - π/6) (SI)　画出两振动的旋转矢量图，并求合振动的振动方程。

21、一列平面简谐波在媒质中以波速 u=5m/s 沿 x 轴正向传播，原点 O 处质元的振动曲线如图所示.
(1)求解并画出 x=25m 处质元的振动曲线.
(2)求解并画出 t=3s 的波形曲线.



22、 图中 A、B 是两个相干的点波源，它们的振动相位差为　（反相）．A、B 相距 30 cm，观察点 P 和 B 点相距 40 cm，且 ABPB　．若发自 A、B 的两波在 P 点处最大限度地互相削弱，求波长最长能是多少．



23、图示一牛顿环装置，设平凸透镜中心恰好和平玻璃接触，透镜凸表面的曲率半径是 R＝400 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 cm．

(1) 求入射光的波长．

(2) 设图中 OA＝1.00 cm，求在半径为 OA 的范围内可观察到的明环数目．

试卷一答案

1.C；　2. D；　3. C；　4. B；　5. A

11．(本题 3分)(5188)

1.2 s　1分

—20.9 cm/s　2分

12．(本题 3分)(3032)

1∶1　3分

13．(本题 3分)(3570)

0.02　3分

14．(本题 3分)(3588)

0　3分

15．(本题 3分)(3673)

$2\pi d\sin\theta/\lambda$　3分

16．(本题 4分)(5644)

d_0　2分

$d_0-\lambda$　2分

17．(本题 5分)(3539)

自然光或(和)圆偏振光　2分

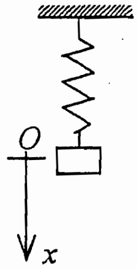
线偏振光(完全偏振光)　2分

部分偏振光或椭圆偏振光　1分

18．(本题 3分)(3233)

$\sqrt{3}$　3分

19.解：　$k = m_0 g / \Delta l = \dfrac{0.1\times 9.8}{0.08}\ \text{N/m} = 12.25\ \ \text{N/m}$　　　2 分



$$\omega = \sqrt{k/m} = \sqrt{\frac{12.25}{0.25}}\ \text{s}^{-1} = 7\ \text{s}^{-1}$$　　2 分

$$A = \sqrt{x_0^2 + v_0^2/\omega^2} = \sqrt{4^2 + (\frac{21}{7})^2}\ \text{cm} = 5\ \ \text{cm}$$　　2 分

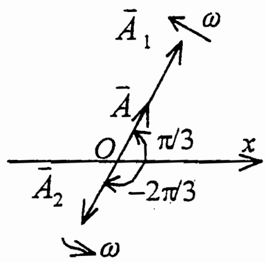
$\text{tg}\,\phi = -v_0/(x_0\omega) = -(-21)/(4\times 7) = 3/4$，$\phi = 0.64\ \text{rad}$　　3 分

$x = 0.05\cos(7t + 0.64)$　　(SI)　　1 分

20.解：　$x_2 = 3\times 10^{-2}\sin(4t - \pi/6)$

$= 3\times 10^{-2}\cos(4t - \pi/6 - \pi/2)$

$= 3\times 10^{-2}\cos(4t - 2\pi/3)$.



作两振动的旋转矢量图，如图所示.　　　　图 2 分

由图得：合振动的振幅和初相分别为

$A = (5-3)\text{cm} = 2\ \text{cm}$，$\phi = \pi/3$.　　　2 分

合振动方程为　$x = 2\times 10^{-2}\cos(4t + \pi/3)$　(SI)　　2 分

21. 解：(1) 原点 O 处质元的振动方程为

$$y = 2\times 10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi t - \frac{1}{2}\pi)\,,\quad \text{(SI)}$$　　2 分

波的表达式为　$y = 2\times 10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi(t - x/5) - \frac{1}{2}\pi)$，　(SI)　　2 分

$x = 25$ m 处质元的振动方程为

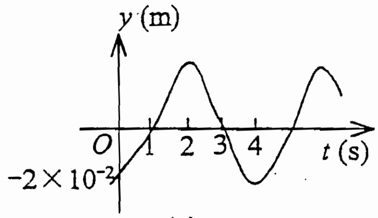
$$y = 2\times 10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi t - 3\pi)\,,\quad \text{(SI)}$$

振动曲线见图 (a)　　2 分

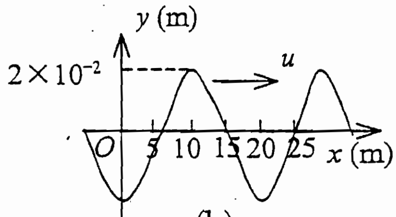
(2)　$t = 3$ s 时的波形曲线方程

$$y = 2\times 10^{-2}\cos(\pi - \pi x/10)\,,\quad \text{(SI)}$$　　2 分

波形曲线见图 (b)　　2 分



(a)



(b)

22.　解：在 P 最大限度地减弱，即二振动反相．现二波源是反相的相干波源，

故要求因传播路径不同而引起的相位差等于 $\pm 2k\pi$（$k = 1, 2, \cdots$）.　　2 分

由图　$\overline{AP} = 50$ cm.　∴　$2\pi\,(50-40)/\lambda = 2k\pi$，

∴　$\lambda = 10/k$ cm，当 $k = 1$ 时，$\lambda_{max} = 10$ cm　　3 分

23.解：(1) 明环半径　$r = \sqrt{(2k-1)R\cdot\lambda/2}$　　2 分

$$\lambda = \frac{2r^2}{(2k-1)R} = 5\times 10^{-5}\ \text{cm}\quad (\text{或 } 500\ \text{nm})$$　　2 分

(2)　$(2k-1) = 2r^2/(R\lambda)$

对于 $r = 1.00$ cm，　$k = r^2/(R\lambda) + 0.5 = 50.5$　　3 分

故在 OA 范围内可观察到的明环数目为 50 个.　　1 分

反射光是完全偏振光，则此玻璃板的折射率等于____________.

三、计算题（本大题共 5 小题，共 35 分）

20.（本题 5 分）（3080）

已知一平面简谐波的表达式为 $y = 0.25\cos(125t - 0.37x)$ (SI)

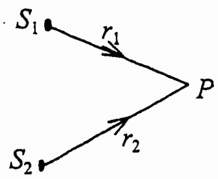
(1) 分别求 $x_1 = 10$ m，$x_2 = 25$ m 两点处质点的振动方程；

(2) 求 x_1，x_2 两点间的振动相位差；

(3) 求 x_1 点在 $t = 4$ s 时的振动位移.

21.（本题 5 分）（3097）

如图所示，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$\pi/4$ ，波长$\lambda = 8.00$ m，$r_1 = 12.0$ m，$r_2 = 14.0$ m，S_1 在 P 点引起的振动振幅为 0.30 m，S_2 在 P 点引起的振动振幅为 0.20 m，求 P 点的合振幅.

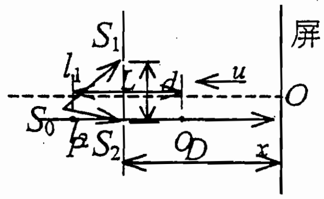


22.（本题 10 分）（3685）

在双缝干涉实验中，单色光源 S_0 到两缝 S_1 和 S_2 的距离分别为 l_1 和 l_2，并且 $l_1 - l_2 = 3\lambda$，λ为入射光的波长，双缝之间的距离为 d，双缝到屏幕的距离为 $D(D>>d)$，如图．求：

(1) 零级明纹到屏幕中央 O 点的距离.

(2) 相邻明条纹间的距离.



23.（本题 5 分）（3222）

一束具有两种波长λ_1 和λ_2 的平行光垂直照射到一衍射光栅上，测得波长λ_1 的第三级主极大衍射角和λ_2 的第四级主极大衍射角均为 30°．已知λ_1=560 nm (1 nm= 10^{-9} m)，试求：

(1) 光栅常数 $a+b$

(2) 波长λ_2

四、回答问题（本大题共 1 小题，共 5 分）

25.（本题 5 分）（3749）

在单缝衍射实验中，当缝的宽度 a 远大于单色光的波长时，通常观察不到衍射条纹．试由单缝衍射暗条纹条件的公式说明这是为什么.

20. (本题 5分)(3080)

解：(1) $x_1=10$ m 的振动方程为

$$y\big|_{x=10}=0.25\cos(125t-3.7)\quad \text{(SI)}\qquad 1\ 分$$

$x_2=25$ m 的振动方程为

$$y\big|_{x=25}=0.25\cos(125t-9.25)\quad \text{(SI)}\qquad 1\ 分$$

(2) x_2 与 x_1 两点间相位差

$$\Delta\phi=\phi_2-\phi_1=-5.55\ \text{rad}\qquad 1\ 分$$

(3) x_1 点在 $t=4$ s 时的振动位移

$$y=0.25\cos(125\times4-3.7)\ \text{m}=0.249\ \text{m}\qquad 2\ 分$$

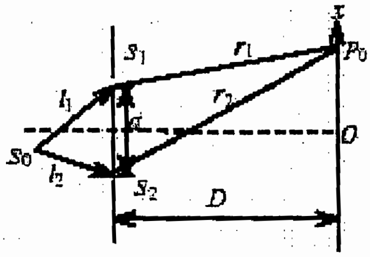
21. (本题 5分)(3097)

解：$\Delta\phi=\phi_2-\phi_1-\dfrac{2\pi}{\lambda}(r_2-r_1)=\dfrac{\pi}{4}-\dfrac{2\pi r_2}{\lambda}+\dfrac{2\pi r_1}{\lambda}=-\pi/4$ 　　2 分

$A=(A_1^2+A_2^2+2A_1A_2\cos\Delta\phi)^{1/2}=0.464$ m 　　3 分

22. (本题10分)(3685)

解：(1) 如图，设 P_0 为零级明纹中心



则 $\qquad r_2-r_1\approx d\,\overline{P_0O}/D$ 　　3 分

$$(l_2+r_2)-(l_1+r_1)=0$$

∴ $\qquad r_2-r_1=l_1-l_2=3\lambda$

∴ $\qquad \overline{P_0O}=D(r_2-r_1)/d=3D\lambda/d$ 　　3 分

(2) 在屏上距 O 点为 x 处，光程差

$$\delta\approx(dx/D)-3\lambda\qquad 2\ 分$$

明纹条件 $\qquad \delta=\pm k\lambda\qquad (k=1,\ 2,\ \ldots)$

$$x_k=(\pm k\lambda+3\lambda)D/d$$

在此处令 $k=0$，即为(1)的结果．相邻明条纹间距

$$\Delta x=x_{k+1}-x_k=D\lambda/d\qquad 2\ 分$$

23. (本题 5分)(3222)

解：(1) 由光栅衍射主极大公式得

$$(a+b)\sin30^\circ=3\lambda_1$$

$$a+b=\frac{3\lambda_1}{\sin30^\circ}=3.36\times10^{-4}\ \text{cm}\qquad 3\ 分$$

(2) $\qquad (a+b)\sin30^\circ=4\lambda_2$

$$\lambda_2=(a+b)\sin30^\circ/4=420\ \text{nm}\qquad 2\ 分$$

25. (本题 5分)(3749)

答：由单缝衍射暗纹条件

$$\sin\theta=k\lambda/a,\ (k=\pm1,\ \pm2\ldots)$$

可知，当λ/a很小的时候，k不太大的那些暗纹都密集在狭窄的中央明纹附近，以致不能分辨出条纹． 　　4 分

而且k很大的暗纹之间的明纹本来就弱到看不见了，不必加以考虑．这样，就观察不到衍射条纹． 　　1 分