

一、 选择题 (共 21 分)

1. (本题 3 分) (7901)

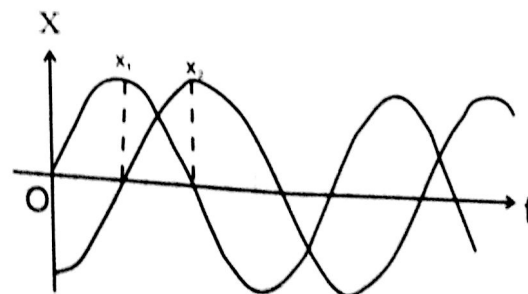
一金属细杆的上端被固定, 下端连接在一水平圆盘的中心组成一个扭摆。将圆盘扭转一小角, 金属杆将以一回复力矩 $M = -D\psi$ 作用于圆盘 (式中 D 为扭转系数, ψ 为扭转角), 使其作往复扭转运动。已知圆盘对它的中心轴的转动惯量为 J_0 , 则扭摆的转动周期为 ()。

- (A) $2\pi\sqrt{\frac{J_0}{D}}$ (B) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{J_0}{D}}$ (C) $2\pi\sqrt{\frac{D}{J_0}}$ (D) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{D}{J_0}}$

2. (本题 3 分) (3030)

两个同周期简谐振动曲线如图所示。 x_1 的相位比 x_2 的相位 ()。

- (A) 落后 $\pi/2$ (B) 超前 $\pi/2$.
(C) 落后 π (D) 超前 π .



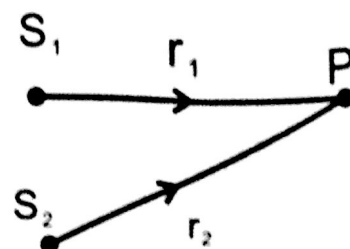
3. (本题 3 分) (3433)

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:

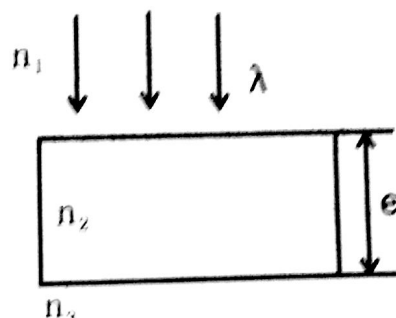
()。

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



4. (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反率为 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) $(2\pi n_2 e / \lambda) - \pi$.

5. (本题 3 分) (3689)

在牛顿环实验装置中, 曲率半径为 R 的平凸镜与平玻璃板在中心恰好接触, 它们之间充满折射率为 n 的透明介质, 垂直入射到牛顿环装置上的平行单色光在真空中的波长为 λ , 则反射光形成的干涉条纹中暗环半径 r_k 的表达式为

()。

- (A) $r_k = \sqrt{k\lambda R}$. (B) $r_k = \sqrt{k\lambda R / n}$.
(C) $r_k = \sqrt{kn\lambda R}$. (D) $r_k = \sqrt{k\lambda / (nR)}$.

6. (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该变量为一个波长 λ , 则薄膜的厚度是 ()。

- (A) $\lambda / 2$. (B) $\lambda / (2n)$. (C) λ / n . (D) $\frac{\lambda}{2(n-1)}$.

7. (本题 3 分) (5223)

某种透明媒质对于空气的临界角 (指全反射) 等于 45° , 光从空气射向次媒质时的布儒斯特角是 ()。

- (A) 35.3° . (B) 40.9° . (C) 45° . (D) 54.7° . (E) 57.3° .

二 填空题 (共 31 分)

8. (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：

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

它们的合振动的振幅为_____,初相为_____.

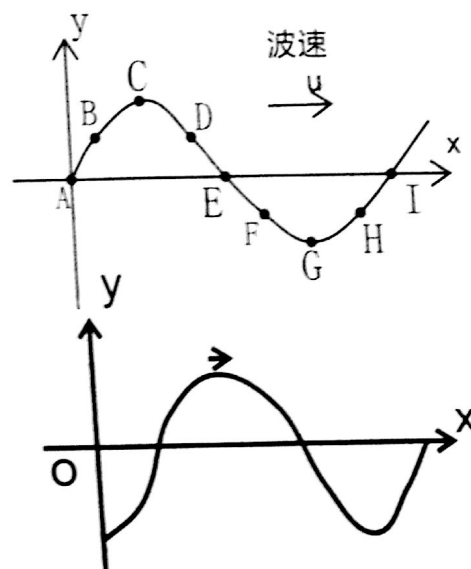
9. (本题 4 分) (5318)

设某时刻一横波波形曲线如图所示.

(1) 试分别用矢量符号表示图中

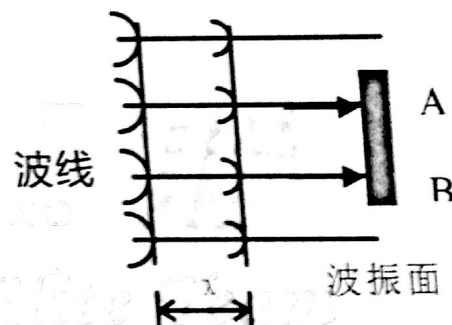
$A, B, C, D, E, F, G, H, I$ 等质点在该时刻的运动方向;

(2) 画出四分之一周期后的波形曲线.



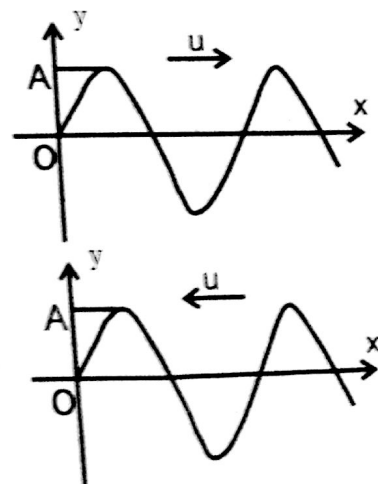
10. (本题 3 分) (3092)

如图所示，在平面波传播方向上有一障碍物 AB ，根据惠更斯原理，定性地绘出波绕过障碍物传播的情况。



11. (本题 3 分) (3156)

一简谐波沿 Ox 轴正方向传播，图中所示为该波 t 时刻的波形图.欲沿 Ox 轴形成驻波，且使坐标原点 O 处出现波节，试在另一图上画出需要叠加的另一简谐波 t 时刻的波形图.



12. (本题 3 分) (3463)

在真空中传播的平面电磁波, 在空间某点的磁场强度为:

$$H = 1.20 \cos(2\pi vt + \frac{1}{3}) \text{ (SI)}$$

则在该点的电场强度为_____.

13. (本题 5 分) (3208)

平行单色光垂直入射于单缝上, 观察夫琅禾费衍射. 若屏上 P 点处为第二级暗纹, 则单缝处波面相应地可划分为_____个半波带. 若将单缝宽度缩小一半, P 点处将是_____级_____纹.

14. (本题 3 分) (5224)

使光强为 I_0 的自然光依次垂直通过三块偏振片 P_1, P_2 和 P_3 , P_1 与 P_2 的偏振化方向成 45° 角, P_2 与 P_3 的偏振化方向成 45° 角. 则透过三块偏振片的光强 I 为_____.

15. (本题 3 分) (3807)

在光学各向异性晶体内部有一确定的方向, 沿这一方向寻常光和非常光的_____相等, 这一方向称为晶体的光轴. 只具有一个光轴方向的晶体称为_____晶体.

16. (本题 3 分) (0461)

波长为 600nm 的单色平行光, 垂直入射到缝宽为 $a=0.60\text{mm}$ 的单缝上, 缝后有一焦距 $f'=60\text{cm}$ 的透镜, 在透镜焦平面上观察衍射图样. 则: 中央明纹的宽度为_____, 两个第三级暗纹之间的距离为_____. ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)

三 计算题 (共 40 分)

17. (本题 10 分) (0318)

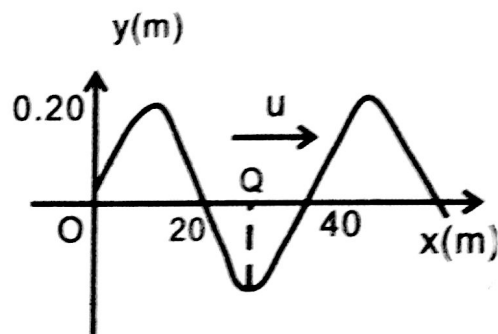
一个轻弹簧在 60N 的拉力作用下可伸长 30cm . 现将一物体悬挂在弹簧的下端并在它的上面放一小物体, 它们的总质量为 4Kg . 待其静止后再把物体向下拉 10cm , 然后释放. 问:

(1) 此小物体是停在振动物体上面还是离开它?

(2) 如果使放在振动物体上的小物体与振动物体分离, 则振幅 A 需满足何条件? 二者在何位置开始分离?

18. (本题 10 分) (3146)

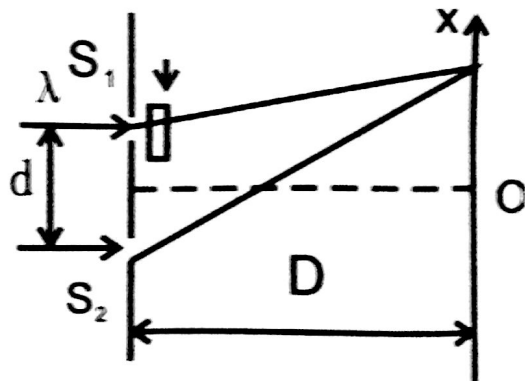
如图为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图, 已知波速 $u=20\text{m/s}$. 试画出 P 处质点与 Q 处质点的振动曲线, 然后写出相应的振动方程.



19. (本题 10 分) (3687)

双缝干涉实验装置如图所示, 双缝与屏之间的距离 $D=120\text{cm}$, 两缝之间的距离 $d=0.50\text{mm}$, 用波长 $\lambda=500\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直照射双缝.

- (1) 求原点 O (零级明条纹所在处) 上方的第五级明条纹的坐标 x .
- (2) 如果用厚度 $I=1.0\times 10^{-2}\text{ mm}$, 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' .



20. (本题 10 分) (3738)

用钠光 ($\lambda = 589.3\text{nm}$) 垂直照射到某光栅上, 测得第三级光谱的衍射角为 60° .

(1) 若换用另一光源测得其第二级光谱的衍射角为 30° , 求后一光源发光的波长.

(2) 若以白光 ($400\text{nm}—760\text{nm}$) 照射在该光栅上, 求其第二级光谱的张角.

($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)

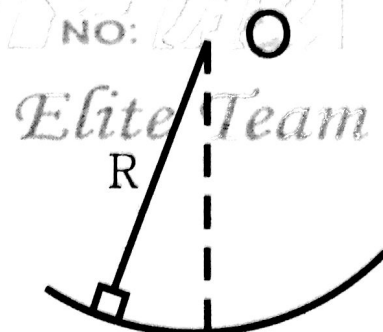
四 理论推导与证明 (共 8 分)

21. (本题 8 分) (5192)

在竖直面内半径为 R 的一段光滑圆弧形轨道上, 放一小物体, 使其静止于轨道的最低处. 然后轻碰一下此物体, 使其沿圆弧形轨道来回作小幅度运动. 试证:

(1) 此物体作简谐振动;

(2) 此简谐振动的周期 $T = 2\pi\sqrt{R/g}$.



注意: 参考答案原来都是手写稿, 由本团队整理校对, 但可能仍存在各种纰漏, 望同学们仅以本参考答案作为做题参考。精英团队会一直努力做到最好!

2007~2008 学年第一学期大学物理 (下) 期中试卷参考答案

一、选择题

1.A 2.B 3.D 4.A 5.B 6.B 7.D

二、填空题

8. $2\sqrt{10} \times 10^{-2}$, 108.4° 9.图略 10.图略 11.图略

12. $F = 452 \cos(2\pi vt + \frac{1}{3})$ 13. 4; 1; 暗

14. $\frac{1}{8} I_0$ 15. 波速; 单轴 16. $\frac{2\lambda f'}{a}$, $\frac{6\lambda f'}{a}$

三、计算题

17.略

18. 图略;

$$y_P = 0.2 \cos[(\pi t - \pi \times \frac{20}{20}) + \frac{\pi}{2}] = 0.2 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2});$$

$$y_Q = 0.2 \cos[(\pi t - \pi \times \frac{30}{20}) + \frac{\pi}{2}] = 0.2 \cos(\pi t - \pi)$$

19. (1) $x = 2k \cdot \frac{D}{d} \cdot \frac{\lambda}{2} = 2 \times 5 \times \frac{1.2}{0.05} \times \frac{500 \times 10^{-9}}{2} \text{ m} = 6 \times 10^{-3} \text{ m};$

(2) $\Delta l = nl - l = 5.8 \times 10^{-6} \text{ m}$

$$\Delta = d \cdot \frac{x'}{D} - \Delta l = 5\lambda$$

$$x' = \frac{5\lambda + \Delta l}{d} \cdot D = \frac{8.3 \times 10^{-6}}{0.5 \times 10^{-3}} \times 1.2 = 19.9 \text{ mm}$$

20. (1) $\sin 60^\circ (a+b) = 3\lambda$, $a+b = \frac{3\lambda}{\sin 60^\circ}$

$\sin 30^\circ (a+b) = 2\lambda_1$, $\lambda_1 = \frac{\sin 30^\circ (a+b)}{2} = 510 \text{ nm}$

$$\theta_1 = \arcsin \frac{2\lambda_{\min}}{(a+b)} \approx 23^\circ$$

(2) $\theta_2 = \arcsin \frac{2\lambda_{\max}}{(a+b)} \approx 48^\circ$

21.证明略

$\therefore \theta = \theta_2 - \theta_1 = 25^\circ$