

课程代码 6111020 课程名称 大学物理 A II 考试时间 120 分钟

西南交通大学大学物理考试答题卡使用说明：

(1) 同学们在拿到答题卡后，请首先将条形码粘贴在答题卡上的贴条形码区，再用黑色笔迹笔在答题卡信息栏区域填写学号、姓名、班级、课程代码。凡答题卡中该栏目填写字迹不清、无法辨认的，成绩无效。

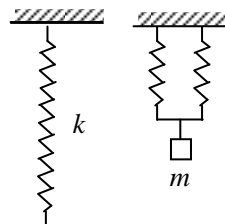
(2) 必须严格按照要求做答题目。单项选择题、判断题必须使用 2B 铅笔在答题卡上相应位置填涂信息点，修改时必须用橡皮擦净。填空题、计算题必须用黑色笔迹笔在答题卡指定区域内作答。不按规定要求填涂和做答的，一律无效。

(3) 填涂技巧：为保证光电阅读器准确无误地识别所涂的信息点，填涂时必须用 2B 铅笔横向涂写数笔，黑度以盖住信息点的区域：☐ 为准。例如：正确填涂：☒

一、单项选择题：（每小题 3 分，共 30 分。注意：请用 2B 铅笔将答题卡上正确的选项正确填涂。例如：☐ ☒ ☐ ☐，表示选项 B 是正确的。其它位置处不得分）

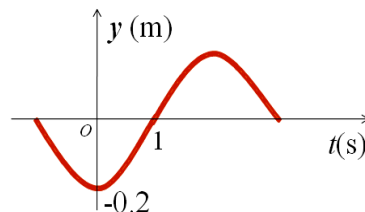
1. 把一劲度系数为 k 的轻弹簧截成三等份，取出其中的两根，将它们并联，下面挂一质量为 m 的物体，如图所示。则该振动系统的频率为

- (A) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{3m}}$ (B) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (C) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3k}{m}}$ (D) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{6k}{m}}$



2. 某质点的振动曲线如右图所示，它的振动方程为

- (A) $y = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2}\right)$ (SI) (B) $y = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{2}t - \pi\right)$ (SI)
(C) $y = -0.2 \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2}\right)$ (SI) (D) $y = -0.2 \cos\left(\frac{\pi}{2}t - \pi\right)$ (SI)

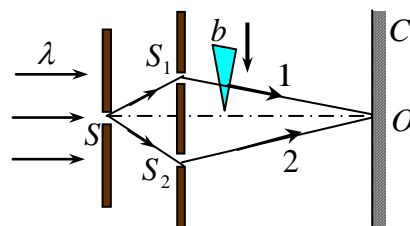


3. 一平面简谐波在弹性媒质中传播，在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中

- (A) 它的势能转换成动能
(B) 它的动能转换成势能
(C) 它从相邻的一段媒质质元获得能量，其能量逐渐增加
(D) 它把自己的能量传给相邻的一段媒质质元，其能量逐渐减小

4. 如图所示，用波长为 λ 的单色光照射双缝干涉实验装置，若将一折射率为 n 、劈角为 α 的透明劈尖 b 插入光线 1 中，则当劈尖 b 缓慢向下移动时(只遮住 S_1)，屏 C 上的干涉条纹

- (A) 间隔变大，向下移动 (B) 间隔变小，向上移动
(C) 间隔不变，向下移动 (D) 间隔不变，向上移动



5. 一束光强为 I_0 的自然光, 相继通过三个偏振片 P_1 、 P_2 、 P_3 后, 出射光的光强为 $I = \frac{I_0}{8}$ 。已知 P_1 和 P_3 的偏振化方向相互垂直, 则 P_1 与 P_2 的偏振化方向夹角是

- (A) 30° (B) 45° (C) 60° (D) 90°

6. 如图所示的偏振片可以得到偏振化方向平行于 y 轴的偏振光。当自然光入射时, 将偏振片绕如图所示的光传播的方向顺时针慢慢转动 360° , 则通过偏振片的光强

- (A) 单调增大 (B) 单调减小
(C) 始终不变 (D) 先减小后增大

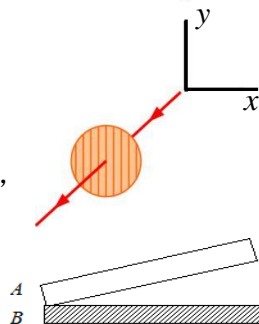


图 a

7. 如图 a 所示, 一光学平板玻璃 A 与待测工件 B 之间形成空气劈尖, 用波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直照射。看到的反射光的如图 b 所示。有些条纹弯曲部分的顶点恰好与其右边条纹的直线部分的连线相切。则工件的上表面缺陷是

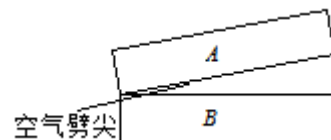
- (A) 不平处为凸起纹, 最大高度为 500 nm (B) 不平处为凸起纹, 最大高度为 250 nm
(C) 不平处为凹槽, 最大深度为 500 nm (D) 不平处为凹槽, 最大深度为 250 nm



图 b

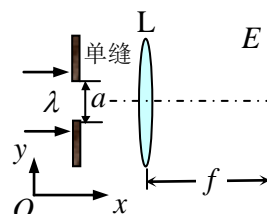
8. 图示为两块平板光学玻璃 A、B 构成的一空气劈尖装置, 采用波长为 λ 单色平行光垂直入射, 观察反射光形成的干涉条纹。当 A 向上平移时, 棱边处由暗纹变为明纹, 则 A 向上平移的距离为

- (A) $\lambda/4$ (B) $\lambda/2$ (C) λ (D) 2λ



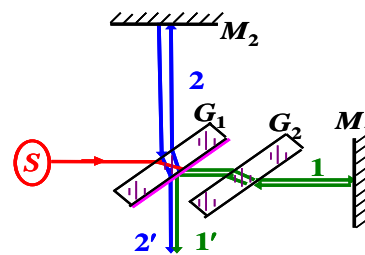
9. 在如图所示的单缝夫琅禾费衍射装置中, 将单缝宽度 a 稍稍变窄, 同时使单缝沿 y 轴正方向作微小位移, 则屏幕 E 上的中央衍射条纹将

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



10. 采用如图所示的迈克耳孙干涉仪, 可知

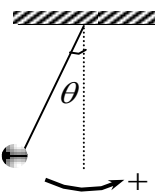
- (A) 干涉仪获得相干光的方法是分波振面法
(B) 玻片 G_2 的作用不同于 G_1 , 可将 G_2 从装置中去掉
(C) M_1 、 M_2 非严格垂直时, 可观察到等厚干涉现象
(D) M_1 、 M_2 严格垂直时, 可观察到等厚干涉现象



二、判断题: (每小题 1 分, 共 10 分。注意: 请用 2B 铅笔将答题卡上正确的判断正确填涂。

例如: ☐ T ☐ F 表示本叙述是错误的。其它位置处不得分)

- 孤立简谐振动系统的动能与势能反相变化。
- 当观察者不动, 波源向着观察者运动时, 观察者接收到的频率比波源频率高。
- 把单摆从平衡位置拉开, 使摆线与竖直方向成一微小角度, 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位为 $-\theta$ 。
- 振幅相同的两列相干波叠加后, 干涉加强点的能量为单列波的 4 倍, 违背能量守恒定律。
- 自然光入射到介质分界面时, 如果入射角小于它的布儒斯特角, 则反射光为线偏振光。
- 用两条平行的普通细灯丝作为杨氏双缝实验中的 S_1 和 S_2 缝光源, 能观察到干涉条纹。



7. 由振动方向相同、频率相同和相位差恒定的两列波，在同一直线上沿相反方向传播，叠加后形成驻波。
8. 光栅的分辨率与谱线的级次和光栅的总缝数成正比，与光栅常数无关。
9. 弹簧振子系统的势能就只有弹性势能。
10. 驻波与行波都能传播能量。

三、填空题：（10 小题，共 30 分。注意：请用黑墨水笔将正确的答案按答题卡上要求正确填出。其它位置处不得分）

1.（本小题 3 分）在单缝的夫琅和费衍射实验中，屏上第三级暗条纹所对应的单缝处波面可划分为_____个半波带，若将单缝宽度缩小一半，原来第三级暗纹处将是第_____级_____纹。

2.（本小题 4 分）一物体同时参与同一直线上的两个简谐振动：

$$x_1 = 0.06 \cos(5\pi t + \frac{2}{3}\pi) \text{ (SI)} \quad \text{和} \quad x_2 = 0.02 \cos(5\pi t - \frac{1}{3}\pi) \text{ (SI)}$$

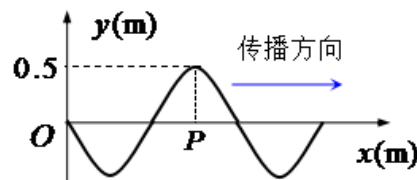
它们的合振动的振幅为_____m，初相为_____rad。

3.（本小题 4 分）一弹簧振子做简谐振动，振幅为 A ，周期为 T ，其振动方程用余弦函数表示。若初始时刻，

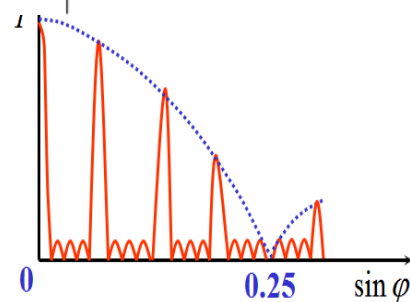
1) 振子在平衡位置处向负方向运动，则初相为_____；

2) 振子在 $\frac{A}{2}$ 处向正方向运动，则初相为_____。

4.（本小题 4 分）图示一平面简谐波在 $t = 3\text{s}$ 时刻的波形图，波的振幅为 0.5 m ，周期为 6 s 。则图中 P 点处质点的振动方程为_____；若波速 $u = 0.2\text{ m/s}$ ，则该简谐波的波动方程为_____。

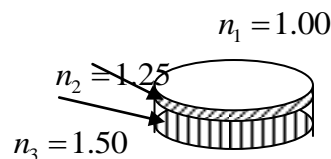


5.（本小题 3 分）如图所示为光栅衍射光强分布曲线图，光栅透光缝 $a = 2.0 \times 10^{-5}\text{ m}$ 。问：该光栅的总缝数 $N = \underline{\hspace{2cm}}$ ，入射光波长 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m}$ ，光栅常数为 $d = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m}$ 。



6.（本小题 2 分）用波长为 λ 的单色平行光垂直入射在一块多缝光栅上，其光栅常数 $d = 3\text{ }\mu\text{m}$ ，缝宽 $a = 1\text{ }\mu\text{m}$ ，则在单缝衍射的中央明纹区有_____条主极大谱线；若缝宽 a 减小，则衍射主极大为缺级的级次_____（选填：增加，减小，不变）。

7.（本小题 2 分）如图，把一种透明材料（ $n_2 = 1.25$ ）涂敷在置于空气（ $n_1 = 1.00$ ）中的平板玻璃（ $n_3 = 1.50$ ）上，欲使波长为 500 nm 的反射光干涉相长，透明材料的厚度最少为_____nm。

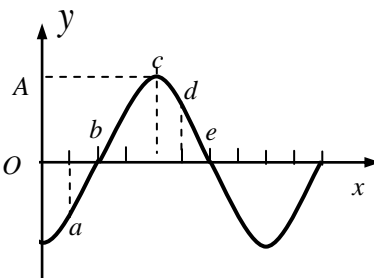


8. (本小题 2 分) 在双折射晶体介质内, O 光沿各个方向传播速度相同, 其子波的波面是_____ ; e 光沿各个方向传播速度不同, 其子波的波面是_____。(选填: 球面、旋转椭球面)

9. (本小题 3 分) 当自然光以 60° 的入射角从空气 ($n=1$) 照射到某一透明介质表面时, 反射光为线偏振光, 则该透明介质的折射率为_____ ; 折射线为_____ (选填: 部分偏振光、线偏振光), 折射角等于_____。

10. (本小题 3 分) 右图为某时刻驻波波曲线, 则

- (1) a 、 c 两点的位相差是_____ ;
- (2) c 、 d 两点的位相差是_____ ;
- (3) b 、 e 两点间的距离为_____ ; (请用形成该驻波的两列分波的波长 λ 来表示)



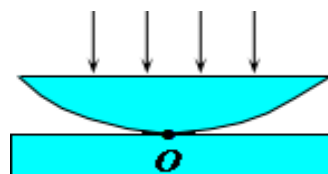
四、计算题: (3 小题, 共 30 分。注意: 请用黑墨水笔在将正确的解题过程书写在答题卡上相应题号区域。其它位置处不得分)

1. (本小题 8 分) 图示为一置于空气 (折射率 $n=1$) 中的牛顿环装置, 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 $R=400\text{ cm}$ 。用波长为 λ 的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) 请直接写出用薄膜厚度 e 表示的薄膜上、下两表面反射光的光程差, 并给出光程差表示的明纹条件; (3 分)

(2) 推导出牛顿环半径 r 与对应薄膜厚度 e 的近似关系式; (2 分)

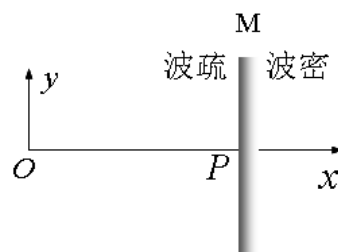
(3) 求入射光的波长 λ 。(3 分)



2. (本小题 12 分) 如图, 一角频率为 ω 、振幅为 A 的平面简谐波沿 x 轴正方向传播, 已知坐标原点 O 处的振动方程为

$$y_o(t) = A \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right).$$

M 是垂直于 x 轴的媒质反射面, P 为反



射点。已知 $\overline{OP} = \frac{5}{6}\lambda$, (λ 为该波波长); 设反射波不衰减。求:

(1) 入射波的波动方程; (2 分)

(2) 反射波的波动方程; (6 分)

(3) x 轴上干涉静止点的位置。(4 分)

3. (本小题 10 分) 波长 $\lambda = 5000\text{ \AA}$ 的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第 3 级主级大的衍射角为 30° , 且第 2 级是第一次缺级。求:

(1) 该光栅的光栅常数 d 等于多少? (2 分)

(2) 该光栅的透光缝可能的最小宽度 a 等于多少? (3 分)

(3) 在选定了上述 d 和 a 之后, 求在屏幕上可能呈现的全部主极大的级次。(5 分)