

2023 年「大学物理 2」杭州电子科技大学 期中试题

考试时间：2023 年 12 月 3 日

课程编号：A0715012

任课教师：大学物理教学团队

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 36 分）

题目 1

弹簧振子 【 】

一劲度系数为 k 的轻弹簧，下端挂一质量为 m 的物体，系统的振动周期为 T_1 。若将此弹簧截去一半的长度，下端挂一质量为 $m/2$ 的物体，则系统振动周期 T_2 等于

- A. $2T_1$ B. T_1 C. $\frac{T_1}{\sqrt{2}}$ D. $\frac{T_1}{2}$

答题区域

题目 2

单摆 【 】

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

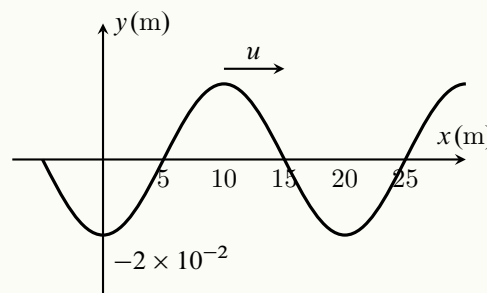
- A. θ B. 0 C. $\frac{\pi}{2}$ D. $-\pi$

题目 3

平面简谐波的波函数 【 】

一平面简谐波，波速 $u = 5\text{m/s}$ ， $t = 3\text{s}$ 时波形曲线如图，则 $x = 0$ 处质点的振动方程可能为

- A. $y = 2 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{1}{2}\pi t - \frac{1}{2}\pi\right)$ B. $y = 2 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{1}{2}\pi t + \frac{1}{2}\pi\right)$
C. $y = 2 \times 10^{-2} \cos(\pi t + \pi)$ D. $y = 2 \times 10^{-2} \cos\left(\pi t - \frac{3}{2}\pi\right)$



答题区域

题目 4

◆ 增透膜 【 】

一艘油船行经我国台湾岛东部海域时发生石油泄漏, 在海面上形成大片油膜, 太阳光在头顶正射时, 救援人员乘直升飞机从上往下看, 发现油膜对 552nm 波长的可见光反射形成干涉相长而最亮, 则可以推测该区域油膜厚度可能为多少? (设石油折射率 $n = 1.2$, 海水折射率 $n = 1.3$)

- A. 460nm B. 552nm C. 345nm D. 425nm

答题区域

-
-

题目 5

◆ 光程和光程差 【 】

在相同的时间内, 一束波长为 λ 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 6

◆ 多普勒效应 【 】

一观察者站在铁路旁, 一火车以 30m/s 的速度向他驶来并发出频率为 440Hz 的汽笛声. 已知空气中声速为 330m/s , 问观察者听到的火车频率为

- A. 403Hz B. 480Hz C. 484Hz D. 528Hz

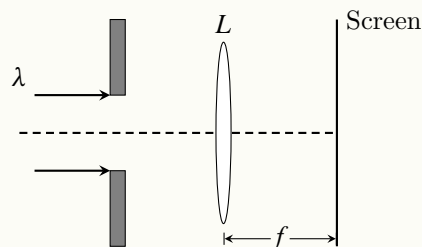
答题区域

题目 7

◆ 菲涅尔衍射 【 】

在如图所示的单缝菲涅尔衍射实验中, 若将单缝沿透镜光轴方向向透镜

- A. 间距变大 B. 间距变小 C. 不变化 D. 间距不变, 明暗纹交替



答题区域

题目 8

◆ 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, 逐渐向下平移 (靠近玻璃板) 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, 环数不变
- D. 环纹向中心靠拢, 环数增加

答题区域

题目 9

◆ 最大分辨力 【 】

假设用 FAST 装置探测波长为 20cm 的宇宙射电信号, FAST 望远镜的镜面直径为 500m, 则装置的最小分辨角为

- A. 9.76×10^{-4}
- B. 4.88×10^{-4}
- C. 2.44×10^{-4}
- D. 4.00×10^{-4}

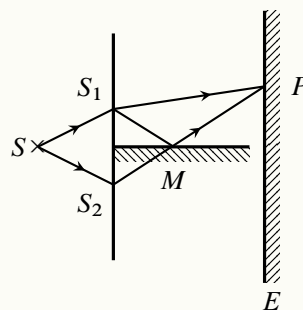
答题区域

题目 10

◆ 双缝干涉 【 】

在双缝干涉实验中, 屏幕 E 上的 P 点是明纹. 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 P 点

- 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 11

◆ 迈克尔逊干涉仪 【 】

如果使迈克尔逊干涉仪的动镜移动 0.233mm, 观察到 792 个条纹的移动, 则所用照明单色光源的波长是多少?

- A. 588nm
- B. 294nm
- C. 442nm
- D. 552nm

答题区域

题目 12

◆ 光栅 【 】

某元素的特征光谱中含有波长分别为 $\lambda_1 = 450\text{nm}$, $\lambda_2 = 750\text{nm}$ 的谱线, 在光栅光谱中这两种波长的谱线有重合现象, 重叠处 λ_2 的谱线级数将是

- A. 2, 4, 6, 8, ...
- B. 3, 6, 9, 12, ...
- C. 4, 8, 12, 16, ...
- D. 5, 10, 15, 20, ...

答题区域

2. 填空题 (共 18 分)

题目 13 (本题 3 分)

弹簧振子

当弹簧振子以频率 f 做简谐振动时, 它的动能的变化频率为_____.

答题区域

题目 14 (本题 3 分)

驻波

在均匀介质中, 一列余弦波沿 Ox 轴传播, 波动方程为 $y_1 = A \cos\left(2\pi t + \frac{2\pi x}{3}\right)$ (SI), 在 $x = 1\text{m}$ 处反射, 反射点为固定端, 则反射波和入射波产生的驻波表达式为_____.

答题区域

-
-
-

题目 15 (本题 6 分)

双缝干涉

如图所示, 在双缝干涉实验中, 若把一厚度为 e 、折射率为 n 的薄云母片覆盖在 S_1 缝上, 中央明条纹将向_____移动; 覆盖云母片后, 两束相干光至原中央明纹 O 处的光程差为_____.

答题区域

题目 16 (本题 3 分)

牛顿环

若把牛顿环装置 (都是用折射率为 1.52 的玻璃制成的) 由空气搬入折射率为 1.33 的水中, 则干涉条纹_____ (变疏/变密) .

答题区域

题目 17 (本题 3 分)

弗琅禾费衍射

在单缝夫琅禾费衍射实验中, 波长为 λ 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° 的方向, 单缝处波阵面可分成的半波带数目为_____.

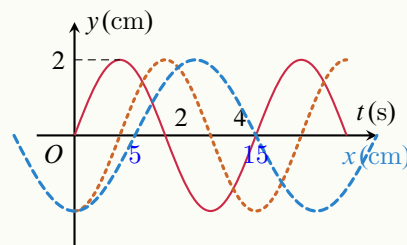
答题区域

3. 计算题 (共 46 分)

题目 18 (本题 10 分)

平面简谐波的波函数

一列平面简谐波在媒质中以波速 $u = 5\text{m/s}$ 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 $x = 25\text{m}$ 处质元的振动方程并画出该点振动曲线.
2. 求解波动方程, 并画出 $t = 3\text{s}$ 时的波形曲线.

答题区域

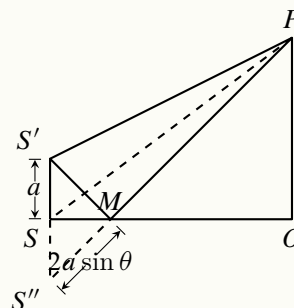
1.

2.

题目 19 (本题 8 分)

光程和光程差

一艘船 (如图中 S) 在 25m 高的桅杆 (SS') 上装有一天线 (如图中 S''), 不断发射某种波长的无线电波, 已知波长在 $2-4\text{m}$ 范围内, 在高出海平面 150m 的悬崖顶 (OP) 上有一接收站 P 能收到这无线电波, 但当那艘船驶至离悬崖底部 $OS = 2\text{km}$ 时, 接收站就收不到无线电波. 设海平面完全反射这无线电波, 求所用无线电波的波长. 【37th CPhO 预赛 Q-10 无图】



答题区域

题目 20 (本题 10 分)

薄膜干涉

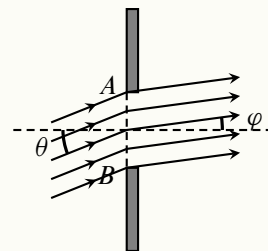
波长为 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光垂直入射到置于空气中的上下表面平行的薄膜上, 已知膜的折射率 $n = 1.25$, 求反射光、透射光最强时膜的最小厚度.

答题区域

题目 21 (本题 12 分)

光栅

如右图所示, AB 之间的虚线为一透射式光栅, 该光栅在 1mm 内刻画有 500 条狭缝, 单条狭缝的缝宽为 $a = 0.5\mu\text{m}$, 一波长为 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色平行光斜入射在该光栅上, 入射角 $\theta = 30^\circ$ (从光栅光轴下方入射), 在光栅后放置凸透镜和观察屏 (屏位于透镜的焦平面处), 问屏上能看到哪几级谱线?



答题区域

-
-

题目 22 (本题 6 分)

驻波

由振动频率为 400Hz 的音叉在两端固定拉紧的弦线上建立驻波. 这个驻波共有三个波腹, 其振幅为 0.30cm , 波在弦上的速度为 320m/s .

1. 求此弦线的长度.
2. 若以弦的中点为坐标原点, 试写出弦线上驻波的表达式.

答题区域

1. $5\lambda = 1.5 \frac{v}{f} = 1.5 \frac{320}{400} = 1.2\text{m}$
2. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{320}{400} = 0.8\text{m}$, 驻波的表达式为 $y = 0.30 \cos(800\pi t + \frac{\pi}{2}) \cos(\frac{5\pi}{1.2}x)$

WeYoung