

2019 年「大学物理 2」杭州电子科技大学 期末试题

考试时间：2020 年 2 月 20 日

任课教师：大学物理教学团队

课程编号：A0715012

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 27 分）

题目 1

弹簧振子 【 】

一质量为 m 的滑块，两边分别与劲度系数为 k_1 和 k_2 的轻弹簧联接，两弹簧的另外两端分别固定在墙上。滑块 m 可在光滑的水平面上滑动， O 点为系统平衡位置。将滑块 m 向右移动到 x_0 ，自静止释放，并从释放时开始计时。取水平向右为正方向，则其振动方程为

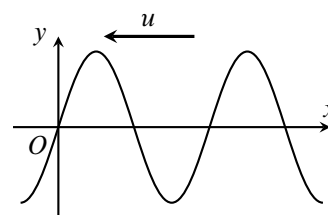
- A. $x_0 \cos \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} t$ B. $x_0 \cos \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}} t$ C. $x_0 \cos \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} t + \pi$ D. $x_0 \cos \left[\sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}} t + \pi \right]$

题目 2

平面简谐波 【 】

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. $\frac{3}{2}\pi$



题目 3

驻波 【 】

在波长为 λ 的驻波中，两个相邻波腹之间的距离为

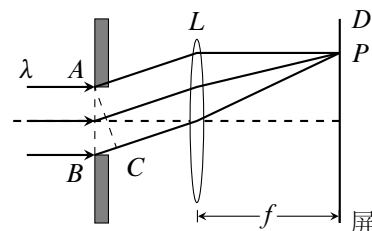
- A. $\frac{\lambda}{4}$ B. $\frac{\lambda}{2}$ C. $\frac{3\lambda}{4}$ D. λ

题目 4

弗琅禾费衍射 【 】

一束波长为 λ 的平行单色光垂直入射到一单缝 AB 上，装置如图。在屏幕 D 上形成衍射图样，如果 P 是一级暗纹所在的位置，则 \overline{BC} 的长度为

- A. $\frac{\lambda}{2}$ B. λ C. $\frac{3\lambda}{2}$ D. 2λ



题目 5

光的偏振 【 】

使一光强为 I_0 的平面偏振光先后通过两个偏振片 P_1 和 P_2 . P_1 和 P_2 的偏振化方向与原入射光光矢量振动方向的夹角分别是 α 和 90° , 则通过这两个偏振片后的光强 I 是

- A. $\frac{1}{2}I_0 \cos^2 \alpha$ B. 0 C. $\frac{1}{4}I_0 \sin^2(2\alpha)$ D. $\frac{1}{4}I_0 \sin^2 \alpha$

答题区域

题目 6

相对论基本原理 【 】

有下列几种说法

- (1) 所有惯性系对物理基本规律都是等价的 (2) 在真空中光度与光的频率、光源的运动状态无关
(3) 在任何惯性系中, 光在真空中沿任何方向的传播速率都相同

其中说法正确的是

- A. (1)(2) B. (1)(3) C. (2)(3) D. (1)(2)(3)

题目 7

尺缩效应 【 】

一宇航员要到离地球为 5 光年的星球. 如果宇航员希望把路程缩短为 3 光年, 则他所乘的火箭相对于地球的速度应是

- A. $\frac{1}{2}c$ B. $\frac{3}{5}c$ C. $\frac{4}{5}c$ D. $\frac{9}{10}c$

答题区域

题目 8

四个量子数 【 】

在原子的 L 壳层中, 电子可能具有四个量子数 (n, l, m_l, m_s) 是

- i. $(2, 0, 1, \frac{1}{2})$ ii. $(2, 1, 0, -\frac{1}{2})$ iii. $(2, 1, 1, \frac{1}{2})$ iv. $(2, 1, -1, -\frac{1}{2})$

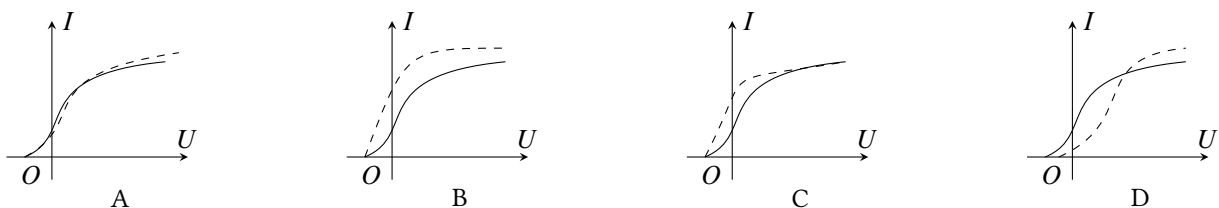
- A. 只有 i, ii 是正确的 B. 只有 ii, iii 是正确的 C. 只有 ii, iii, iv 是正确的 D. 全部是正确的

答题区域

题目 9

光电效应 【 】

以一定频率的单色光照射在某种金属上, 测出其光电流曲线在图中用实线表示, 然后保持光的频率不变, 增大照射光的强度, 测出其光电流曲线在图中用虚线表示. 满足题意的图是



2. 填空题 (共 21 分)

题目 10 (本题 3 分)

弹簧振子

一物块悬挂在弹簧下方做简谐振动, 当这物块的位移等于振幅的一半时, 其动能是总能量的____ (设平衡位置处势能为零). 当这物块在平衡位置时, 弹簧的长度比原长长 Δl , 这一振动系统的周期为_____.

题目 11 (本题 3 分)

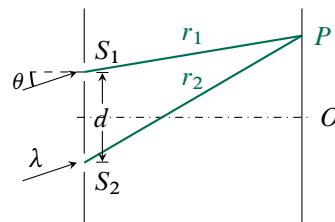
驻波

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

题目 12 (本题 3 分)

光程和光程差

如图所示, 两缝 S_1 和 S_2 之间的距离为 d , 媒质的折射率为 $n = 1$, 平行单色光斜入射到双缝上, 入射角为 θ 则屏幕上 P 处, 两相干光的光程差为_____.



题目 13 (本题 3 分)

起偏角

一束自然光入射到折射率分别为 n_1 和 n_2 的两种介质的交界面上, 发生反射和折射. 已知反射光是完全偏振光, 那么折射角 r 的值为_____.

题目 14 (本题 3 分)

钟慢效应

π^+ 介子是不稳定的粒子, 在它自己的参照系中测得平均寿命是 $2.6 \times 10^{-8} \text{s}$, 如果它相对于实验室以 $0.8c$ 的速率运动, 那么实验室坐标系中测得的 π^+ 介子的寿命是_____.

题目 15 (本题 3 分)

相对论能量动量关系

设电子静止质量为 m_e , 将一个电子从静止加速到速率为 $0.6c$, 需做功_____.

题目 16 (本题 3 分)

壳层结构

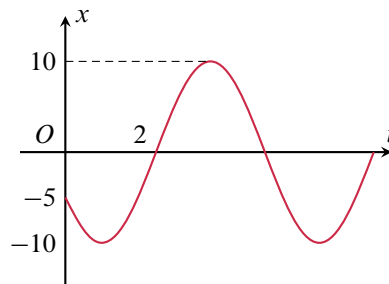
多电子原子中, 电子的排列遵循_____原理和_____原理.

3. 计算题 (共 52 分)

题目 17 (本题 6 分)

简谐振动

一简谐振动的振动曲线如图所示, 求振动方程.

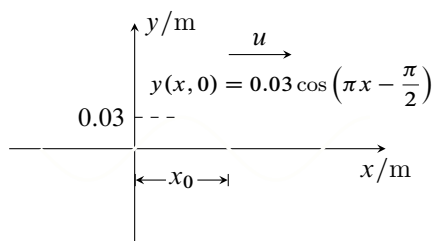


答题区域

题目 18 (本题 6 分)

平面简谐波的波函数

如图所示, 一简谐波向 x 轴正向传播, 波速 $u = 500\text{m/s}$, $x_0 = 1\text{m}$ 处 P 点的振动方程为 $y = 0.03 \cos\left(500\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (SI).



- 按图所示坐标系, 写出相应的波的表达式.
- 在图上画出 $t = 0$ 时刻的波形曲线.

答题区域

题目 19 (本题 5 分)

劈尖干涉

用波长为 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光垂直照射折射率 $n = 1.33$ 的劈尖膜观察反射光的等厚干涉. 从劈尖膜的棱算起, 第五条明纹中心对应的膜厚是多少.

答题区域

题目 20 (本题 10 分)

弗琅禾费衍射

- 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1 = 400\text{nm}$, $\lambda_2 = 760\text{nm}$. 已知单缝宽度 $a = 1.0 \times 10^{-2}\text{cm}$, 透镜焦距 $f = 50\text{cm}$. 求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离.
- 若用光栅常数 $d = 1.0 \times 10^{-3}\text{cm}$ 的光栅替换单缝, 其他条件和上一问相同, 求两种光第一级主极大之间的距离.

答题区域

题目 21 (本题 8 分)

光的偏振

将两个偏振片叠放在一起, 此两偏振片的偏振化方向之间的夹角为, 一束光强为 I_0 的线偏振光垂直入射到偏振片上, 该光束的光矢量振动方向与二偏振片的偏振化方向皆成 30° 角.

- 求透过每个偏振片后的光束强度.
- 若将原入射光束换为强度相同的自然光, 求透过每个偏振片后的光束强度.

答题区域

题目 22 (本题 6 分)

相对论能动量关系

一电子 (静质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$) 以 $0.99c$ 的速率运动, 试求

- 电子的总能量.
- 电子的经典力学的动能与相对论动能之比.

题目 23 (本题 6 分)

光电效应

光电管的阴极用逸出功 $A = 2.2\text{eV}$ 的金属制成, 今用一单色光照射此光电管, 阴极发射出光电子, 测得遏止电势差为 $|U_a| = 5.0\text{eV}$. 试求

- 光电管的阴极金属的光电效应红限波长.
- 入射光波长.

题目 24 (本题 5 分)

无限深势阱中运动粒子波函数为 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right)$, 求发现粒子的概率密度为最大的位置 ($0 \leq x \leq a$).

答题区域