

北京理工大学珠海学院《大学物理》2019-2020学年第一学期期末试卷

学院_____课程名称_____大学物理_____考试日期_____

姓名_____专业班级_____学 号_____

题号	一	二	三			总分
得分						

(答案写在答题纸上)

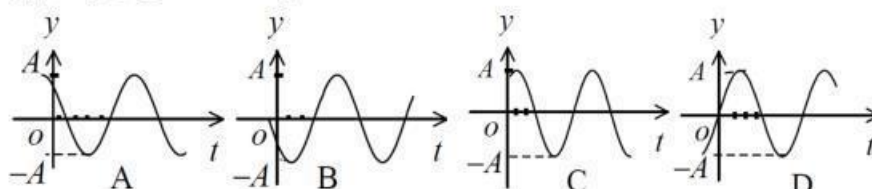
一、 选择题 (共 30 分, 每题 3 分)

1. 如图所示, 质量为 m 的物体, 由劲度系数为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧连接到固定端, 在水平光滑导轨上作微小振动, 其振动频率为 []

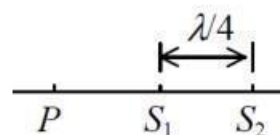


- A. $\nu = 2\pi \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$ B. $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$
 C. $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{mk_1 k_2}}$ D. $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}}$

2. 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. 两相干波源 S_1 和 S_2 相距 $\lambda/4$, (λ 为波长), S_1 的相位比 S_2 的相位超前 $\frac{\pi}{2}$, 在 S_1, S_2 的连线上, S_1 外侧各点 (例如 P

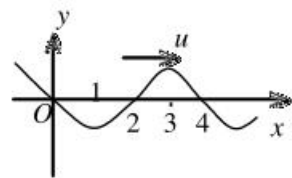


- 点) 两波引起的两谐振动的相位差是 []
 A. 0 B. $\frac{\pi}{2}$ C. π D. $\frac{3\pi}{2}$

4. 一平面简谐波在弹性媒质中传播, 在媒质质元从平衡位置运动到最大位移处的过程中 []

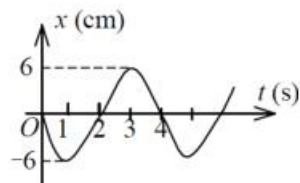
- A. 它的动能转换成势能
 B. 它的势能转换成动能
 C. 它从相邻的一段质元获得能量其能量逐渐增大
 D. 它把自己的能量传给相邻的一段质元, 其能量逐渐减小.

5. 在双缝干涉实验中, 用单色自然光, 在屏上形成干涉条纹. 若在两缝后放一个偏振片, 则 []
 A. 干涉条纹的间距不变, 但明纹的亮度加强.
 B. 干涉条纹的间距不变, 但明纹的亮度减弱.
 C. 干涉条纹的间距变窄, 且明纹的亮度减弱.
 D. 无干涉条纹.
6. 波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一狭缝上, 若第一级暗纹的位置对应的衍射角为 $\theta = \pm \pi/6$, 则缝宽的大小为 []
 A. $\frac{\lambda}{2}$ B. λ C. 2λ D. 3λ
7. 一束光是自然光和线偏振光的混合光, 让它垂直通过一偏振片. 若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为 []
 A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{5}$
8. 波长 $\lambda = 500\text{nm}$ ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直照射到宽度 $a = 0.25\text{mm}$ 的单缝上, 单缝后面放置一凸透镜, 在凸透镜的焦平面上放置一屏幕, 用以观测衍射条纹. 今测得屏幕上中央明条纹一侧第三个暗条纹和另一侧第三个暗条纹之间的距离为 $d = 12\text{mm}$, 则凸透镜的焦距 f 为 []
 A. 2m B. 1m C. 0.5m D. 0.2m
9. 折射率为 n_2 , 厚度为 e 的透明介质薄膜的上方和下方的透明介质的折射率分别为 n_1 和 n_3 . 已知 $n_1 < n_2 < n_3$, 若用波长为 λ 的单色平行光垂直入射到该薄膜上, 则从薄膜上、下两表面反射的光束的光程差为 []
 A. $2n_2e - \lambda$ B. $2n_2e - \lambda/2$ C. $2n_2e$ D. $2n_2e - \lambda/2n_2$
10. 一简谐波沿 x 轴正方向传播, $t = T/4$ 时的波形曲线如图所示. 若振动以余弦函数表示, 且此题各点振动的初相取 $-\pi$ 到 π 之间的值, 则 []
 A. O 点的初相为 $\phi_0 = 0$. B. 1 点的初相为 $\phi_1 = -\frac{1}{2}\pi$.
 C. 2 点的初相为 $\phi_2 = \pi$. D. 3 点的初相为 $\phi_3 = -\frac{1}{2}\pi$.



二、 填空题 (30 分, 每题 3 分)

11. 一简谐振动曲线如图所示, 则由图可确定在 $t = 2\text{s}$ 时刻质点的位移为 _____, 速度为 _____.



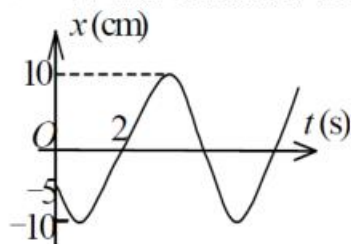
12. 质量为 m 物体和一个轻弹簧组成弹簧振子, 其固有振动周期为 T . 当它作振幅为 A 自由简谐振动时, 其振动能量 $E =$ _____.

13. 一平面简谐波沿 x 轴正方向传播, 波动表达式为 $y = 0.2 \cos\left(\pi t - \frac{1}{2}\pi x\right)$ (SI), 则 $x = -3\text{m}$ 处媒质质点的振动加速度 a 的表达式为 _____.

14. A、B 是简谐波波线上的两点，已知 B 点振动的相位比 A 点落后 $\frac{\pi}{3}$ ，A、B 两点相距 0.5m，波的频率为 100Hz，则该波的波速 $u = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s.
15. 用波长为 λ 的单色平行红光垂直照射在光栅常数 $d = 2\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$) 的光栅上，用焦距 $f = 0.5\text{m}$ 的透镜将光聚在屏上，测得第一级谱线与透镜主焦点的距离 $l = 0.1667\text{m}$. 则可知该入射的红光波长 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ nm. ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)
16. 在单缝的夫琅禾费衍射实验中，屏上第三级暗纹对应于单缝处波面可划分为 个半波带，若将缝宽缩小一半，原来第三级暗纹处将是 纹.
17. 可见光的波长范围是 400nm—760nm. 用平行的白光垂直入射在平面透射光栅上时，它产生的不与另一级光谱重叠的完整的可见光光谱是第 级光谱. ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)
18. 若在迈克耳孙干涉仪的可动反射镜 M 移动 0.620mm 过程中，观察到干涉条纹移动了 2300 条，则所用光波的波长为 nm. ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)
19. 在双缝干涉实验中，所用单色光波长为 $\lambda = 562.5\text{nm}$ ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)，双缝与观察屏的距离 $D = 1.2\text{m}$ ，若测得屏上相邻明条纹间距为 $\Delta x = 1.5\text{mm}$ ，则双缝的间距 $d = \underline{\hspace{2cm}}$.
20. 一声源的振动频率为 ν_s ，相对于空气以 ν_0 的速率运动，在其运动方向上有一相对于空气为静止的接收器 R，设声波在空气中的传播速度为 u ，则接收器 R 接收到的声波频率 $\nu_R = \underline{\hspace{1cm}}$.

三、 计算题 (40 分)

21. (5 分) 一简谐振动的振动曲线如图所示. 求振动方程.



22. (10 分) 波方程 $y_1 = A \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T} \right)$ 为的入射波在 $x = 0$ 处发生反射，反射点为一固定端。若反射时无能量损失，求：
- (1) 反射波的波方程；

- (2) 合成的驻波方程;
- (3) 波腹和波节的位置。

23. (10 分) 波长 6000\AA 的单色光垂直入射在一光栅上, 第二级、第三级光谱线分别出现在衍射角 θ_2 、 θ_3 满足下式的方向上, 即 $\sin \theta_2 = 0.20$, $\sin \theta_3 = 0.30$, 第四级缺级, 问

- (1) 光栅常数等于多少?
- (2) 光栅上狭缝宽度最小有多少?
- (3) 在屏上可能出现的全部光谱线的级数。

24. (5 分) 猫头鹰眼睛的瞳孔直径为 6mm , 其敏感波长为 600nm , 该猫头鹰要能看清地面上身长为 5cm 的小鼠, 问其飞翔的高度不能高于多少?

25. (10 分) 一弹簧振子沿 x 轴作简谐振动 (弹簧为原长时振动物体的位置取作 x 轴原点). 已知振动物体最大位移为 $x_m = 0.4\text{ m}$ 最大恢复力为 $F_m = 0.8\text{ N}$, 最大速度为 $v_m = 0.8\pi\text{ m/s}$, 又知 $t = 0$ 的初位移为 $+0.2\text{ m}$, 且初速度与所选 x 轴方向相反.

- (1) 求振动能量;
- (2) 求此振动的表达式.