

大学物理（下）模拟试卷 三

院(系)_____ 班级_____ 学号_____ 姓名_____

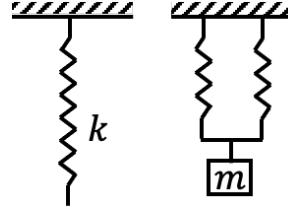
题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								

一、选择题（每题 3 分，共计 33 分。）

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	小计
答案												

1. 一劲度系数为 k 的轻弹簧截成二等份，将它们并联，下面挂一质量为 m 的物体，如图所示。则振动系统的频率为

- (A) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{2m}}$ (B) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
 (C) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k}{m}}$ (D) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{4k}{m}}$



2. 一平面简谐波沿 x 轴负方向传播。已知 $x = x_0$ 处质点的振动方程为 $y = A \cos(\omega t + \phi_0)$ 。若波速为 u ，则此波的表达式为

- (A) $y = A \cos\{\omega[t - (x_0 - x)/u] + \phi_0\}$.
 (B) $y = A \cos\{\omega[t - (x - x_0)/u] + \phi_0\}$.
 (C) $y = A \cos\{\omega t - [(x_0 - x)/u] + \phi_0\}$.
 (D) $y = A \cos\{\omega t + [(x - x_0)/u] + \phi_0\}$.

3. 一简谐平面波在无吸收的弹性介质中传播，以 E_k 、 E_P 分别表示介质中质元的动能和势能。则

- (A) $E_k + E_P =$ 恒量，且 E_k 增长时， E_P 减小；
 (B) $E_k + E_P$ 是时间 t 的函数，且在任何时候都有 $E_k = E_P$ ；
 (C) $E_k + E_P$ 是时间 t 的函数，而且 $E_k \neq E_P$ ；
 (D) 上述说法都不对。

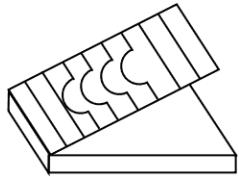
4. 设声波在媒质中的传播速度为 u ，声源的频率为 v_s 。若声源不动，而接收器 R 相对于媒质以速度 v_R 沿着 S 、 R 连线向着声源 S 运动，则接收器接收的振动频率为

- (A) v_s (B) $\frac{u+v_R}{u} v_s$ (C) $\frac{u}{u+v_R} v_s$ (D) $\frac{u}{u-v_R} v_s$

5. 沿某路径传播到 B, 若 A、B 两点相位差为 3π , 则此路径 AB 的光程差为

- (A) 1.5λ (B) $1.5n\lambda$ (C) 3λ (D) $1.5\lambda/n$

6. 如图所示, 用劈尖干涉检测工件的表面, 当波长为 $500nm$ 的单色光垂直入射时, 观察到的干涉条纹中间向劈尖棱边弯曲, 每一条弯曲部分的顶点恰好与左邻的直线部分的连线相切, 则工件表面:



- (A) 有一凹陷的槽, 深为 $500nm$; (B) 有一凹陷的槽, 深为 $250nm$;
 (C) 有一凸起的埂, 高为 $500nm$; (D) 有一凸起的埂, 高为 $250nm$ 。

7. 波长 $\lambda = 550nm$ ($1nm = 10^{-9}m$) 的单色光垂直入射于光栅常数 $d = 2 \times 10^{-4}cm$ 的平面衍射光栅上, 可能观察到的光谱线的最大级次为

- (A) 2. (B) 3. (C) 4. (D) 5.

8. 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) $1/2$ (B) $1/3$ (C) $1/4$ (D) $1/5$

9. 自然光以 60° 的入射角照射到某两介质交界面时, 反射光为完全线偏振光, 则知折射光为

- (A) 完全线偏振光且折射角是 30°
 (B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时, 折射角是 30°
 (C) 部分偏振光, 但须知两种介质的折射率才能确定折射角
 (D) 部分偏振光且折射角是 30°

10. 氢原子中处于 L 壳层量子态的电子, 描述其量子态的四个量子数 (n, l, m_l, m_s) 可能取的值为

- (A) $(1, 0, 0, -\frac{1}{2})$ (B) $(2, 1, -1, \frac{1}{2})$

- (C) $(2, 0, 1, -\frac{1}{2})$ (D) $(3, 1, -1, -\frac{1}{2})$

11. P 型半导体中杂质原子所形成的受主能级, 在能带结构中处于

- (A) 满带中 (B) 导带中

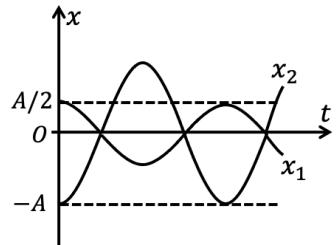
(C) 禁带中, 但接近满带顶

(D) 禁带中, 但接近导带底

得 分

二、填空题 (每空格 2 分, 共计 22 分)

1. 图中所画的是两个简谐振动的振动曲线, 振动周期为 T 。若这两个简谐振动可叠加, 则合成的余弦振动方程为_____。

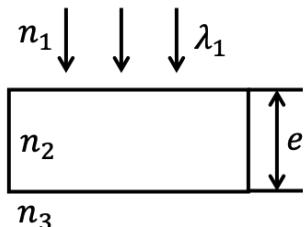


2. 一弹簧振子作简谐振动, 总能量为 E_1 , 如果简谐振动振幅增加为原来的两倍, 重物的质量增为原来的四倍, 则它的总能量 E_2 变为_____。

3. 设入射波的表达式为 $y_1 = A \cos 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T} \right)$, 在 $x = 0$ 处发生反射, 反射点为一固定端。设反射时无能量损失, 则反射波的表达式_____;

- 合成的驻波的表达式_____。

4. 见右图, 平行单色光垂直照射到薄膜上, 经上下两表面反射的两束光发生干涉, 若薄膜的厚度为 e , 并且 $n_1 < n_2 < n_3$, λ_1 为入射光在折射率为 n_1 的媒质中的波长, 则两束反射光在相遇点的光程差为_____, 相位差为_____。



5. 若迈克耳逊干涉仪的可动反射镜移动了距离 d , 观测到干涉条纹移动了 N 条, 则使用的光波的波长 $\lambda =$ _____。

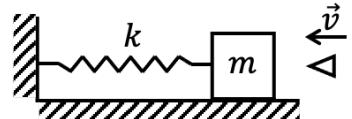
6. 平行单色光垂直入射于单缝上, 观察夫琅禾费衍射。若屏上 P 点处为第三级暗纹, 则单缝处波面相应地可划分为_____个半波带。若将单缝宽度缩小一半, P 点处应是_____纹。

7. 设 S' 系以速率 $v = 0.6c$ 相对于 S 系沿 xx' 轴运动, 且在 $t = t' = 0$ 时, $x = x' = 0$ 。若有一事件, 在 S 系中发生于 $t = 3 \times 10^{-7}s$, $x = 10m$ 处, 则该事件在 S' 系中发生的时刻为_____。

8. 按氢原子理论, 当大量氢原子处于 $n = 3$ 的激发态时, 原子跃迁将发出_____种波长的光。

得 分

三、(10 分) 如图所示, 质量为 $1 \times 10^{-2} kg$ 的, 以 $500 m/s$ 的速度射入并嵌入在木块中, 同时使弹簧压缩从而作简谐运动。设木块的质量为 $4.99 kg$, 弹簧的劲度系数为 $8 \times 10^3 N \cdot m^{-1}$ 。若以弹簧原长时物体所在处为坐标原点, 向右为 x 轴正方向, 求简谐运动方程。



得 分

四、(10 分) 一衍射光栅, 每厘米 250 条透光缝, 每条透光缝宽为 $a = 2 \times 10^{-3} cm$, 在光栅后放一焦距 $f = 1 m$ 的凸透镜, 现以 $\lambda = 600 nm$ ($1 nm = 10^{-9} m$) 的单色平行光垂直照射光栅, 求:(1) 光栅中央明纹两侧第 2 级明纹的间距。(2) 透光缝 a 的单缝衍射中央明纹宽度为多少? (3) 在该宽度内, 有几个光栅衍射主极大?

得 分

五、(5分) 用波长 $\lambda_0 = 0.1nm$ 的光子做康普顿实验。

(1) 散射角 $\phi = 90^\circ$ 的康普顿散射波长是多少?

(2) 反冲电子获得的动能有多大? (普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34}J \cdot s$, 电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31}kg$)

得 分

六、(10分) 在实验室中, 若电子A以速度 $2.9 \times 10^8 m/s$ 向右方向运动, 而电子B以速度 $2.7 \times 10^8 m/s$ 向左方向运动, 求:(1) A电子相对B电子的速度为多少? (2) 在实验室坐标系下A电子的质量、动量和总能量是多少? (3) 电子波的波长为多少?

得 分

七、(10 分) 一维无限深势阱定态波函数为 $\psi(x) = A \sin \frac{n\pi x}{l}$ ($0 < x < l$),

(1) 求归一化常数 A ; (2) 计算基态粒子的概率密度及概率密度为最大的位置 ; (3) 第二激发态($n = 3$)粒子处在 $x = 0$ 到 $x = l/3$ 区间的几率。