

大学物理（下）模拟试卷二

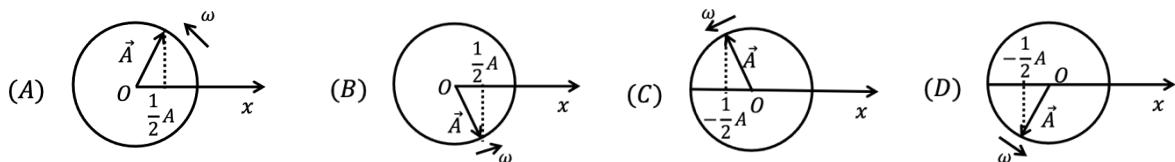
院(系)_____ 班级_____ 学号_____ 姓名_____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
得分									

一、选择题（每题 3 分，共计 33 分。）

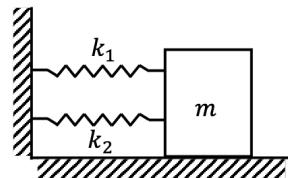
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	小计
答案												

1. 一个质点作简谐振动，振幅为 A ，在起始时刻质点的位移为 $-\frac{1}{2}A$ ，且向 x 轴的正方向运动代表此简谐振动的旋转矢量图为



2. 如图所示，质量为 m 的物体由劲度系数为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧连接在水平光滑导轨上作微小振动，则该系统的振动频率为

(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) $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1+k_2}{mk_1k_2}}$. (D) $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1k_2}{m(k_1+k_2)}}$.

3. 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，重物的质量增加为原来的四倍，则它的总能量 E_2 变为

(A) $E_1/4$. (B) $E_1/2$. (C) $2E_1$. (D) $4E_1$.

4. 一平面简谐波表达式为 $y = -0.05 \sin \pi(t - 2x)$ (SI)，则该波的频率 ν (Hz)，波速 u (m/s) 及波线上各点振动的振幅 A (m) 依次为

(A) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -0.05$. (B) $\frac{1}{2}, 1, -0.05$.

- (C) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0.05.$ (D) $2, 2, 0.05.$

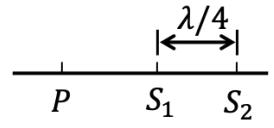
5. 一平面简谐波在弹性媒质中传播，在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中

- (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.

6. 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 $\frac{1}{2}\pi$, 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

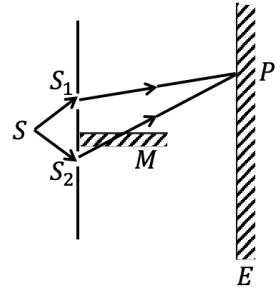
是：



- (A) 0. (B) $\frac{1}{2}\pi.$ (C) $\pi.$ (D) $\frac{3}{2}\pi.$

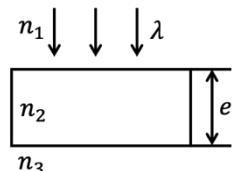
7. 在双缝干涉实验中, 屏幕 E 上的 P 点处是明条纹。若将缝 S_2 盖住, 并在 S_1S_2 连线的垂直平分面处放一高折射率介质反射面 M , 如图所示, 则此时

- (A) P 点处仍为明条纹.
- (B) P 点处为暗条纹.
- (C) 不能确定 P 点处是明条纹还是暗条纹.
- (D) 无干涉条纹.



8. 如图所示, 波长为 λ 的平行单色光垂直入射在折射率为 n_2 的薄膜上, 经上下两个表面反射的两束光发生干涉。若薄膜厚度为 e , 而且 $n_1 > n_2 > n_3$, 则两束反射光在相遇点的相位差为

- (A) $4\pi n_2 e / \lambda.$ (B) $2\pi n_2 e / \lambda$
 (C) $(4\pi n_2 e / \lambda) + \pi$ (D) $(2\pi n_2 e / \lambda) - \pi$



9. 两块平玻璃构成空气劈形膜, 左边为棱边, 用单色平行光垂直入射。若上面的平玻璃以棱边为轴, 沿逆时针作微小转动, 则干涉条纹的

- (A) 间隔变小, 并向棱边方向平移。 (B) 间隔变大, 并向远离棱边方向平移。
- (C) 间隔不变, 向棱边方向平移。 (D) 间隔变小, 并向远离棱边方向平移。

10. 氢原子中处于 $2s$ 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) $(2, 0, 1, -1/2)$ (B) $(2, 0, 0, -1/2)$
(C) $(1, 1, 0, 1/2)$ (D) $(1, 0, 1, 1/2)$

11. 在激光器中利用光学谐振腔

- (A) 可同时提高激光束的方向性和单色性
(B) 可提高激光束的方向性，不能提高单色性
(C) 可提高激光束的单色性，不能提高方向性
(D) 不能提高激光束的方向性和单色性

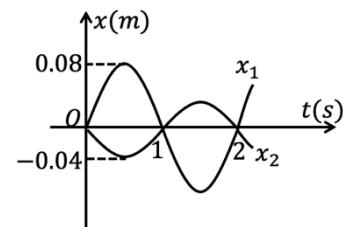
12. 质子在加速器中被加速，当其动能为静止能量的 3 倍时，其质量为静止质量的

- (A) 4 倍 (B) 5 倍 (C) 6 倍 (D) 8 倍

得 分

二、填空题（每空格 2 分，共计 22 分）

1. 图中所示为两个简谐振动的振动曲线。若以余弦函数表示这两个振动的合成结果，则合振动的方程为 $x = x_1 + x_2 = \underline{\hspace{10em}}$ (SI)。
2. 对黑体加热后，其最大单色辐出度对应的波长由 $0.8\mu m$ 变到 $1.6\mu m$ ，则其辐射出射度增大为原来的 $\underline{\hspace{2em}}$ 倍。
3. 观察者甲以 $0.6c$ 的速度相对于静止的观察者乙运动，若甲带一长度为 L ，截面积为 S ，质量为 m 的棒，这根棒安放在运动方向上，则乙测得此棒的密度为 $\underline{\hspace{2em}}$ 。
4. 在康普顿散射中，散射角分别为 $\phi_1 = 60^\circ$ 和 $\phi_2 = 30^\circ$ ，则散射波波长偏移量比值 $\Delta\lambda_1 : \Delta\lambda_2$ 为 $\underline{\hspace{2em}}$ 。
5. 当波长为 $300nm$ 的光照在某金属表面，光电子的能量范围从 0 到 $4 \times 10^{-19}J$ 。此金属的红限频率为 $\underline{\hspace{2em}}$ Hz。
6. 一辆机车以 $30m/s$ 的速度驶近一位静止的观察者，如果机车的汽笛的频率为 $550Hz$ ，此观察者听到的声音频率是 $\underline{\hspace{2em}}$ Hz (空气中声速为 $330m/s$)。



7. 月球距地面 $3.86 \times 10^5 km$, 假设月光波长可按 $550nm$ 计算, 那么在地球上用直径 $D = 500cm$ 的天文望远镜恰好能分辨月球表面相距为_____m的两点。
8. 按氢原子理论, 当大量氢原子处于第三激发态时, 原子跃迁将发出_____种波长的光。
9. 低速运动的质子和 α 粒子, 若他们的德布罗意波长相同, 则它们的动量之比为_____; 动能之比为_____。
10. 在折射率 $n_3 = 1.6$ 的玻璃片表面镀一层折射率 $n_2 = 1.38$ 的 MgF_2 薄膜作为增透膜。为了使波长为 $500nm$ ($1nm = 10^{-9}m$)的光, 从折射率 $n_1 = 1.0$ 的空气垂直入射到玻璃上的反射尽可能地减少, MgF_2 薄膜的厚度 e 至少 nm 。
11. 一束自然光自空气入射到水面上, 若水的折射率为1.33, 布儒斯特角为_____。

得 分	

三、(5分)将三个偏振片叠放在一起, 第二个与第三个偏振化方向分别与第一个的偏振化方向成 45° 和 90° 角。(1) 强度为 I_0 的自然光垂直入射到这一堆偏振片上, 试求经每一偏振片后的光强; (2) 如果将第二个偏振片抽走, 情况又如何?

得 分

四、(8 分) 已知单缝宽度 $b = 1.0 \times 10^{-4}m$, 透镜焦距为 $0.5m$, 用 $\lambda_1 = 400nm$ 和 $\lambda_2 = 760nm$ 的单色光分别照射, 求这两种光第二级明纹距屏中心的距离, 以及这两条明纹之间的距离; 如单色光 $\lambda_1 = 400nm$ 在屏中心的上方以入射角 $i = 30^\circ$ 斜入射到单缝上, 则中央明纹中心距屏中心的位置?

得 分

五、(10 分) 设入射波的表达式为 $y_1 = A \cos 2\pi(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T})$, 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, 求

- (1) 反射波的表达式;
- (2) 合成的驻波的表达式;
- (3) 波腹和波节的位置。

得 分

六、(8分) 一衍射光栅，每厘米200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 $f = 1m$ 的凸透镜，现以 $\lambda = 600nm$ ($1nm = 10^{-9}m$)的单色平行光垂直照射光栅，求：

- (1) 透光缝 a 的单缝衍射中央明条纹宽度为多少？
- (2) 在该宽度内，有几个光栅衍射主极大？

得 分

七、(9分) 一电子被限制在宽度为 $1.0 \times 10^{-10} m$ 的一维无限深势阱中运动 (1) 欲使电子从基态跃迁到第一激发态需要给它多少能量？

- (2) 在第一激发态时，在势阱何处出现的概率密度最大？(3) 在第一激发态时，电子处于 $x_1 = 0m$ 与 $x_2 = 0.25 \times 10^{-10} m$ 之间的概率为多少？