

# 大学物理（下） 模拟试卷 二

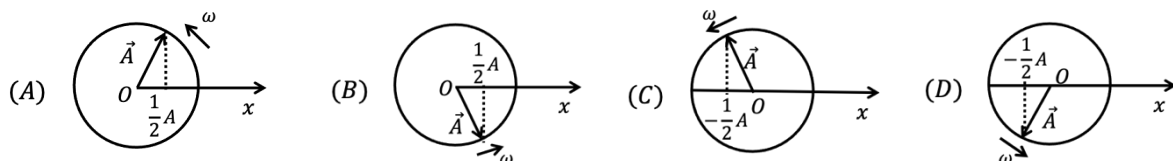
院(系)\_\_\_\_\_ 班级\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

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。）

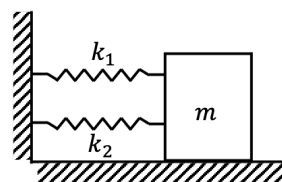
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	小计
答案												

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 $\nu$ (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.

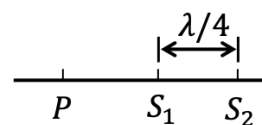
5. 一平面简谐波在弹性媒质中传播，在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中

- (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 $\lambda/4$ ，( $\lambda$ 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

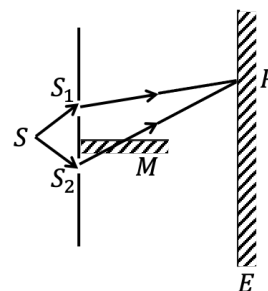
是：



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

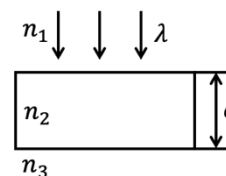
7. 在双缝干涉实验中，屏幕 $E$ 上的 $P$ 点处是明条纹。若将缝 $S_2$ 盖住，并在 $S_1S_2$ 连线的垂直平分面处放一高折射率介质反射面 $M$ ，如图所示，则此时

- (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 $\lambda$ 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

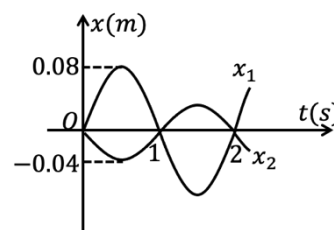
12. 质子在加速器中被加速, 当其动能为静止能量的 3 倍时, 其质量为静止质量的

- (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  $x = x_1 + x_2 =$  \_\_\_\_\_ (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 \_\_\_\_\_ 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 \_\_\_\_\_。

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 \_\_\_\_\_。

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 \_\_\_\_\_ 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 \_\_\_\_\_ 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  $\alpha$  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  $45^\circ$  和  $90^\circ$  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  $a = 2 \times 10^{-3} \text{cm}$ , 在光栅后放一焦距  $f = 1 \text{m}$  的凸透镜, 现以  $\lambda = 600 \text{nm}$  ( $1 \text{nm} = 10^{-9} \text{m}$ ) 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  $1.0 \times 10^{-10} \text{m}$  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  $x_1 = 0 \text{m}$  与  $x_2 = 0.25 \times 10^{-10} \text{m}$  之间的概率

为多少?