

考试教室

姓名

学号

封

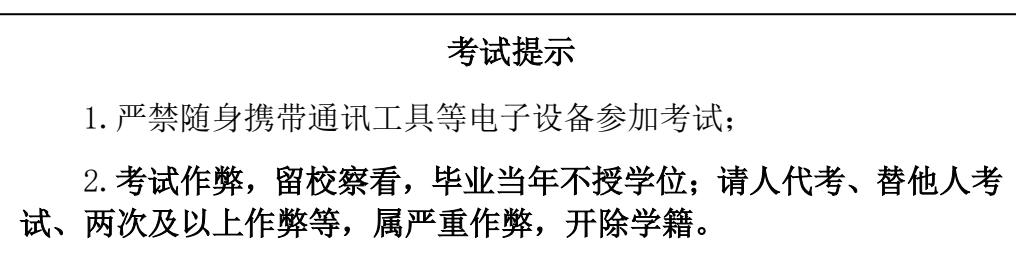
年级  
专业、班级

线

学院

## 重庆大学《大学物理 II-2》课程试卷

2022—2023 学年第 1 学期

开课学院: 物理学院 课程号: PHYS10023 考试日期: 2023.2考试方式:  开卷  闭卷  其他 考试时间: 120 分钟 A 卷 B 卷

说明: 本卷一律不使用计算器。答案务必写在答题纸上, 答案可保留物理常数、指数、对数、开方, 但不能保留四则运算。

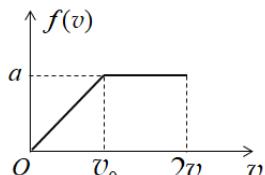
### 一、单项选择题 (每题 2 分, 共 40 题, 共 80 分)

1、1 mol 氧气处于平衡态, 温度为  $T$ , 则氧气的平动动能为 ( )。

- A.  $\frac{3}{2}kT$       B.  $\frac{5}{2}kT$       C.  $\frac{3}{2}RT$       D.  $\frac{5}{2}RT$

2、有  $N$  个气体分子, 其速率分布函数如图所示, 当  $v > 2v_0$  时,  $f(v) = 0$ , 则速率大于  $v_0$  的气体分子的平均速率为 ( )。

- A.  $v_0$       B.  $\frac{3}{2}v_0$       C.  $\frac{2}{3}v_0$       D.  $\frac{11}{9}v_0$



3、相同温度下, 下面气体分子最概然速率最大的是 ( )。

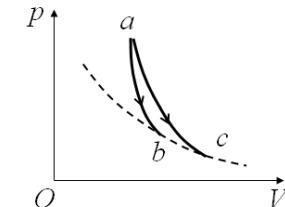
- A. 氢气      B. 氦气      C. 氮气      D. 氧气

4、理想气体经等压过程, 其平均碰撞频率  $\bar{Z}$  与温度  $T$  的关系为 ( )。

- A.  $\bar{Z} \propto T^0$       B.  $\bar{Z} \propto T^{\frac{1}{2}}$       C.  $\bar{Z} \propto T$       D.  $\bar{Z} \propto T^{-\frac{1}{2}}$

5、理想气体经由两个不同的过程从状态  $a$  变化到状态  $b$ , 则两个过程 ( )。

- A. 气体的内能变化一定相同;  
B. 气体做的功一定相同;  
C. 气体吸收的热量一定相同;  
D. 气体的摩尔热容一定相同。

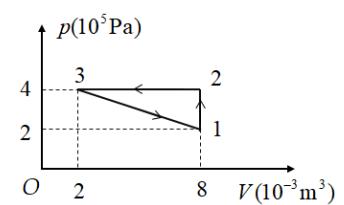


6、如图所示, 一定量的理想气体从同一状态  $a$  出发, 分别经  $ab$ 、 $ac$  两个过程变化到温度相同的两个末态  $b$  和  $c$ , 其中  $ab$  为绝热过程, 则  $ac$  过程的摩尔热容 ( )

- A. 大于 0      B. 小于 0      C. 等于 0      D. 无法判定

7、一定量的水蒸气经等压过程, 系统对外做功 300 J, 则该过程吸收的热量为 ( ) J。

- A. 600      B. 900      C. 1200      D. 1800



8、一定量的理想气体经如图所示的循环过程, 则一次循环系统对外所做的净功为 ( ) J。

- A. -600      B. 600      C. -1800      D. 1800

9、卡诺热机工作的高、低温热源温度分别为  $127^{\circ}\text{C}$  和  $27^{\circ}\text{C}$ , 其热机效率为 ( )。

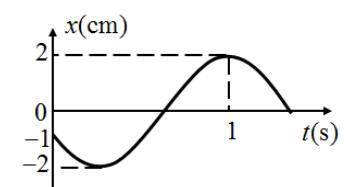
- A.  $\frac{1}{4}$       B.  $\frac{1}{3}$       C.  $\frac{3}{4}$       D.  $\frac{100}{127}$

10、下列关于热力学第二定律的表述, 正确的是 ( )。

- A. 功可以完全转化为热量, 而热量不能完全转化为功;  
B. 热量不可能从低温物体传到高温物体;  
C. 孤立系统进行的自发热力学过程都是不可逆过程;  
D. 任何热力学过程总是向着熵增加的方向进行。

11、某质点作简谐振动的振动曲线如图所示, 则质点振动的初相为 ( )。

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



12、一竖直悬挂的弹簧振子，自然平衡时弹簧的伸长量为  $x_0$ 。将弹簧振子拉伸到  $x$  位置，该弹簧振子自由振动的周期为（ ）。

- A.  $2\pi\sqrt{\frac{x_0}{g}}$ ;      B.  $2\pi\sqrt{\frac{g}{x_0}}$ ;      C.  $2\pi\sqrt{\frac{x}{g}}$ ;      D.  $2\pi\sqrt{\frac{g}{x}}$

13、三个同方向同频率的简谐振动，谐振方程分别为： $x_1 = 0.01\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$ ,

$x_2 = 0.03\cos(\pi t + \pi)$ ,  $x_3 = 0.01\cos(\pi t - \frac{\pi}{3})$ (SI), 则合振动的振幅为（ ）m。

- A. 0.01      B. 0.02      C. 0.03      D. 0.04

14、平面简谐波沿  $x$  方向传播， $t$  时刻的波形曲线如图所示。图中  $M$ 、 $N$ 、 $P$ 、 $Q$  四个质元此时机械能最大的质元是（ ）。

- A.  $M$       B.  $N$       C.  $P$       D.  $Q$

15、在波的干涉中，相干条件不包括（ ）。

- A. 同振幅      B. 同振动方向      C. 同频率      D. 相位差恒定

16、两车同向行驶，后车速度为  $v_1$ ，其喇叭频率为  $\nu$ ，前车的速度为  $v_2$ ，空气中的声速为  $u$ ，则前车司机听到后车喇叭声的频率为（ ）。

- A.  $\frac{u-v_2}{u-v_1}\nu$       B.  $\frac{u+v_2}{u+v_1}\nu$       C.  $\frac{u-v_1}{u-v_2}\nu$       D.  $\frac{u+v_1}{u+v_2}\nu$

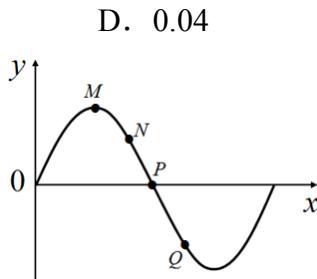
17、沿  $x$  轴负方向传播的平面电磁波，某点  $t$  时刻其磁场强度沿  $z$  轴正方向，则此时该点电场强度的方向为（ ）。

- A.  $y$  轴正方向      B.  $y$  轴负方向      C.  $z$  轴正方向      D.  $z$  轴负方向

18、在杨氏双缝干涉实验中，双缝相距  $d = 0.2$  mm，观察屏到双缝的距离

$D = 1$  m。用  $\lambda = 600$  nm 的光垂直照射双缝，中央明纹两侧的两条第 3 级明纹中心的间距为（ ）mm。

- A. 3      B. 9      C. 15      D. 18



19、两块玻璃片构成如图所示的空气劈尖，劈尖角为  $\theta$ ，当减小劈尖角，则（ ）。



- A. 条纹的间距变小，条纹数减少;  
B. 条纹的间距变小，条纹数增多;  
C. 条纹的间距变大，条纹数减少;  
D. 条纹的间距变大，条纹数增多。

20、在单缝夫琅禾费衍射中，对观察屏上第二级明纹，单缝波面被分成（ ）个半波带。

- A. 2      B. 3      C. 4      D. 5

21、提高显微镜分辨率的主要途径是（ ）。

- A. 减小波长      B. 增大波长      C. 减小孔径      D. 增大孔径

22、一透射光栅，光栅常量  $d = 6$  μm，缝宽  $a = 2$  μm，用波长  $\lambda = 600$  nm 的单色平行光垂直入射光栅，则能观察到的主极大的最高级次是（ ）。

- A. 7      B. 8      C. 9      D. 10

23、用波长范围为 500~650 nm 的光垂直入射一透射光栅，则不发生重叠的光谱线的最高级次为（ ）。

- A. 1      B. 2      C. 3      D. 4

24、自然光垂直入射到两个互相重叠的偏振片上，如果透射光强为入射光强的四分之一，则这两个偏振片的偏振化方向间的夹角为（ ）。

- A. 30°      B. 45°      C. 60°      D. 90°

25、自然光以布儒斯特角入射到两种介质的分界面上时，反射光为（ ）。

- A. 线偏振光，且光矢量的振动方向垂直于入射面;  
B. 线偏振光，且光矢量的振动方向平行于入射面;  
C. 部分偏振光，且垂直于入射面的光振动较强;  
D. 部分偏振光，且平行于入射面的光振动较强。

26、在狭义相对论中，下列说法错误的是（ ）。

- A. 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速；
- B. 在一切惯性系中，光速都具有相同的值  $c$ ；
- C. 在一切惯性系中，光在真空中沿任何方向的传播速率都相同；
- D. 在一切惯性系中，物理规律都是相同的。

27、甲相对于乙运动，甲测得在同一地点发生的两个事件的时间间隔为 3 s，乙测得这两个事件的时间间隔为 5 s，则乙测得这两个事件在相对运动方向上的距离为（ ）。

- A.  $1.8c$
- B.  $2.4c$
- C.  $3c$
- D.  $4c$

28、两艘飞船相互靠近，它们相对于地面的速率都为  $0.5c$ ，则两飞船的相对速率为（ ）。

- A. 0
- B.  $0.6c$
- C.  $0.8c$
- D.  $c$

29、一匀质矩形薄板静止时测得其长为  $a$ ，宽为  $b$ ，质量为  $m_0$ 。若该薄板沿长度方向以  $0.6c$  的速率相对于地面运动，则地面上测得该矩形薄板的质量密度为（ ）。

- A.  $\frac{4m_0}{5ab}$
- B.  $\frac{5m_0}{4ab}$
- C.  $\frac{16m_0}{25ab}$
- D.  $\frac{25m_0}{16ab}$

30、 $\alpha$  粒子在加速器中被加速，当其质量为静止质量的 3 倍时，其动能为静止能量的（ ）倍。

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

31、下列实验说明光具有粒子性的是（ ）。

- A. 杨氏双缝干涉实验
- B. 康普顿散射实验
- C. 戴维孙-革末实验
- D. 施特恩-格拉赫实验

32、已知某金属的红限频率为  $\nu_0$ ，用频率为  $\nu_1$  的单色光照射该金属，测得遏止电压为  $|U_1|$ ，用频率为  $\nu_2$  的单色光照射时，测得遏止电压为  $|U_2|$ ，且  $|U_2|=2|U_1|$ ，则  $\nu_1$  和  $\nu_2$  的关系为（ ）。

- A.  $\nu_2=\nu_1-\nu_0$
- B.  $\nu_2=\nu_1+\nu_0$
- C.  $\nu_2=2\nu_1-\nu_0$
- D.  $\nu_2=\nu_1-2\nu_0$

33、在康普顿散射中，入射 X 射线的波长为  $\lambda_0$ ，散射 X 射线的波长为  $\lambda$ ，则反冲电子获得的能量为（ ）。

- A.  $\frac{hc}{\lambda}-\frac{hc}{\lambda_0}$
- B.  $\frac{hc}{\lambda_0}-\frac{hc}{\lambda}$
- C.  $\frac{h}{\lambda}-\frac{h}{\lambda_0}$
- D.  $\frac{h}{\lambda_0}-\frac{h}{\lambda}$

34、用能量为 12.8 eV 的电子去撞击基态的氢原子，受激发的氢原子最多可以发出（ ）条谱线。

- A. 3
- B. 5
- C. 6
- D. 10

35、在基态氢原子被外来单色光激发后发出的巴耳末系中，仅观察到三条光谱线，则外来单色光子的能量为（ ），其中  $E_1$  为氢原子的基态能量。

- A.  $\frac{3}{4}|E_1|$
- B.  $\frac{8}{9}|E_1|$
- C.  $\frac{15}{16}|E_1|$
- D.  $\frac{24}{25}|E_1|$

36、若不考虑相对论效应，两种不同质量的粒子，其德布罗意波长相同，则这两种粒子的（ ）。

- A. 动量相同
- B. 能量相同
- C. 速度相同
- D. 动能相同

37、不确定关系式  $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$  表示（ ）。

- A. 粒子位置不能准确确定；
- B. 粒子动量不能准确确定；
- C. 粒子位置和动量都不能准确确定；
- D. 粒子位置和动量不能同时准确确定。

38、粒子在一维无限深势阱中运动，某定态的波函数为： $\psi(x)=\sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{3\pi}{a}x$

( $0 \leq x \leq a$ )，则粒子在  $x=\frac{a}{2}$  处出现的概率密度为（ ）。

- A. 0
- B.  $\sqrt{\frac{2}{a}}$
- C.  $\frac{2}{a}$
- D.  $\frac{a}{2}$

39、电子的轨道角量子数  $l=2$ ，则电子的轨道角动量的大小为（ ）。

- A.  $2h$
- B.  $2\hbar$
- C.  $\sqrt{6}h$
- D.  $\sqrt{6}\hbar$

40、氢原子中处于  $3p$  量子态的电子，描述其量子态的四个量子数  $(n, l, m_l, m_s)$  可能的取值为（ ）。

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

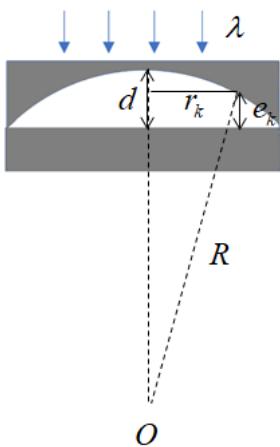
### 三、计算题（每题 10 分，共 2 题，共 20 分）

41、一波长  $\lambda = 2\text{ m}$  的平面谐波沿  $x$  轴正方向传播，在  $x = 0.5\text{ m}$  处质点的振动方程为  $y = 0.1 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{2})\text{ m}$ 。当波传到  $x = 5\text{ m}$  处被一刚性壁全部反射，入射波与反射波叠加形成驻波。求：

- (1) 波速  $u$ ；
- (2) 入射波方程；
- (3) 反射波方程；
- (4)  $3\text{ m} \leq x \leq 5\text{ m}$  区间内波腹的坐标。

42、如图所示，平凹透镜与平板玻璃构成空气薄膜干涉的装置，薄膜最厚处的厚度为  $d$ ，平凹透镜的曲率半径为  $R$ 。波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射，观察反射光的干涉。

- (1) 求薄膜最厚处的光程差；
- (2) 求第  $k$  级暗环所在处的厚度  $e_k$ ；
- (3) 求第  $k$  级暗环的半径  $r_k$ ；
- (4) 若将平板玻璃向下微小平移，则  $k$  级暗环向外扩张还是向内收缩？



## 2022-2023 学年第一学期大学物理 II-2 考试参考答案

一、选择题（每题 2 分，共 40 题，共 80 分）

1-10 CBADA, BCAAC,

11-20 CABCA, ABDCA,

21-30 ABCBA, BDCDA,

31-40 BCBCD, ADCDD。

二、计算题（每题 10 分，共 2 题，共 20 分）

41、解：(1)  $u = v\lambda = 20 \text{ m/s}$

(2) 入射波方程:  $y = 0.1 \cos(20\pi t - 2\pi \frac{x-0.5}{\lambda} + \frac{\pi}{2}) = 0.1 \cos(20\pi t - \pi x + \pi) \text{ m}$

(3) 反射波方程:  $y = 0.1 \cos(20\pi t - \pi x - 2\pi \frac{2(5-x)}{\lambda} + \pi + \pi)$   
 $= 0.1 \cos(20\pi t + \pi x) \text{ m}$

(4)  $3 \leq x \leq 5$  区间内波腹的坐标:  $x=3.5, 4.5 \text{ m}$

42、解：(1) 薄膜最厚处的光程差:  $\delta = 2d + \frac{\lambda}{2}$

(2) 由暗环条件:  $\delta = 2e + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

第  $k$  级环所在处的厚度:  $e_k = k \frac{\lambda}{2}$

(3) 由几何关系:  $R^2 = [R - (d - e_k)]^2 + r_k^2$

忽略高阶小量, 可得:  $r_k = \sqrt{2R(d - e_k)}$

(4) 外扩 (半径变大)