

重庆大学《大学物理 II-2》课程试卷

● A卷

● B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

考试提示

1. 严禁随身携带通讯工具等电子设备参加考试;
2. 考试作弊, 留校察看, 毕业当年不授学位; 请人代考、替他人考试、两次及以上作弊等, 属严重作弊, 开除学籍。

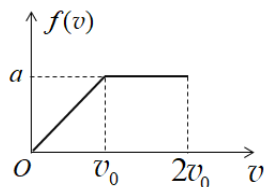
说明: 本卷一律不使用计算器。答案务必写在答题纸上, 答案可保留物理常数、指数、对数、开方, 但不能保留四则运算。

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 ()。

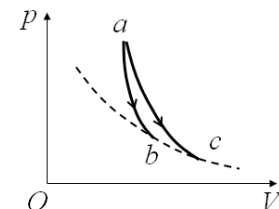
- A. 氢气 B. 氦气 C. 氮气 D. 氧气

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。



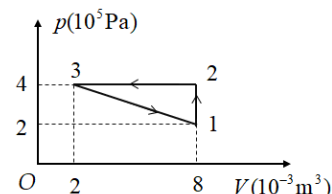
6、如图所示, 一定量的理想气体从同一状态 a 出发, 分别经 ab 、 ac 两个过程变化到温度相同的两个末态 b 和 c , 其中 ab 为绝热过程, 则 ac 过程的摩尔热容 ()

- 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

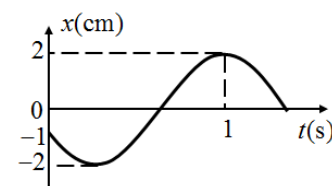
9、卡诺热机工作的高、低温热源温度分别为 127°C 和 27°C , 其热机效率为 ()。

- 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. $-\frac{2\pi}{3}$

命题人:

组题人:

审题人:

命题时间:

教务处制

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. $2\pi\sqrt{\frac{g}{x}}$

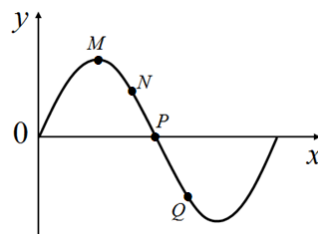
13、三个同方向同频率的简谐振动，谐振方程分别为: $x_1 = 0.01\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$,

$x_2 = 0.03\cos(\pi t + \pi)$, $x_3 = 0.01\cos(\pi t - \frac{\pi}{3})$ (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 ν , 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 ()。

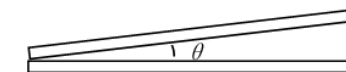
- A. y 轴正方向 B. y 轴负方向 C. z 轴正方向 D. z 轴负方向

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

$D = 1 \text{ m}$ 。用 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 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 θ , 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 $d = 6 \mu\text{m}$, 缝宽 $a = 2 \mu\text{m}$, 用波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 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 $500 \sim 650 \text{ nm}$ 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、 α 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 ν_0 ，用频率为 ν_1 的单色光照射该金属，测得遏止电压为 $|U_1|$ ，用频率为 ν_2 的单色光照射时，测得遏止电压为 $|U_2|$ ，且 $|U_2| = 2|U_1|$ ，则 ν_1 和 ν_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 λ_0 ，散射 X 射线的波长为 λ ，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、若不考虑相对论相应，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. $2\hbar$ B. $2\hbar$ C. $\sqrt{6}\hbar$ 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. $(3, 1, -1, -\frac{1}{2})$

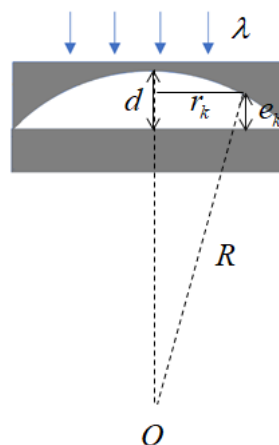
三、计算题（每题 10 分，共 2 题，共 20 分）

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 λ 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, ABDCE,

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）