

2023—2024学年第二学期

《大学物理A(上)》期末考试试卷(B卷)

(闭卷 时间120分钟)

考场登记表序号\_\_\_\_\_

学号\_\_\_\_\_  
姓名\_\_\_\_\_  
专业\_\_\_\_\_  
年级\_\_\_\_\_  
院系\_\_\_\_\_

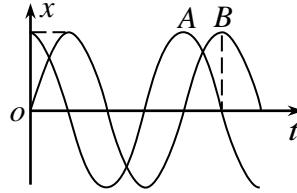
题号	一	二	三(15)	三(16)	三(17)	三(18)	四(19)	总分
得分								
阅卷人								

一、单选题(每小题2分,共20分)

得 分 \_\_\_\_\_

1. 两个简谐振动的振动曲线如图所示,则有

- (A) A超前 $\pi/2$ .  
(B) A落后 $\pi/2$ .  
(C) A超前 $\pi$ .  
(D) A落后 $\pi$ .



2. 一质点沿x轴作简谐振动,振动方程为 $x = 4 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{1}{3}\pi)$ (SI)。从 $t = 0$ 时刻起到质点位置

在 $x = -2\text{cm}$ 处,且向x轴正方向运动的最短时间间隔为

( )

- (A)  $\frac{1}{8}\text{s}$ . (B)  $\frac{1}{6}\text{s}$ . (C)  $\frac{1}{4}\text{s}$ . (D)  $\frac{1}{2}\text{s}$ .

3. 在同一媒质中,两列相干平面简谐波的强度之比 $I_1:I_2=4$ ,则这两列简谐波的振幅之比 $A_1:A_2$ 为

( )

- (A) 4. (B) 16. (C) 2. (D) 1/16.

4. 一质点作简谐振动,已知振动周期为T,则其振动动能变化的周期是

( )

- (A)  $T/4$ . (B)  $T/2$ . (C) T. (D)  $2T$ .

5. 理想气体的摩尔定压热容 $C_{p,m}$ 大于摩尔定体热容 $C_{V,m}$ ,其主要原因是

( )

- (A) 膨胀系数不同. (B) 温度不同.  
(C) 分子引力不同. (D) 气体膨胀需做功.

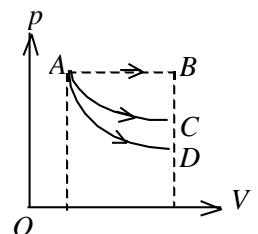
6. 在一封闭容器中盛有1mol氦气(视作理想气体),这时分子无规则运动的平均自由程仅决定于

( )

- (A) 体积V. (B) 压强p.  
(C) 温度T. (D) 平均碰撞频率 $\bar{Z}$ .

7. 如图所示, 一定量理想气体从体积  $V_1$  膨胀到体积  $V_2$  分别经历的过程是:  $A \rightarrow B$  等压过程,  $A \rightarrow C$  等温过程;  $A \rightarrow D$  绝热过程, 其中吸热量最多的过程 ( )

- (A) 是  $A \rightarrow B$ .
- (B) 是  $A \rightarrow C$ .
- (C) 是  $A \rightarrow D$ .
- (D) 既是  $A \rightarrow B$  也是  $A \rightarrow C$ , 两过程吸热一样多.



8. 有两列沿相反方向传播的相干波, 其表达式为

$$y_1 = A \cos 2\pi(vt - x/\lambda) \quad \text{和} \quad y_2 = A \cos 2\pi(vt + x/\lambda).$$

叠加后形成驻波, 其波腹位置的坐标为 ( )

- (A)  $x = \pm k\lambda$ .
- (B)  $x = \pm \frac{1}{2}(2k+1)\lambda$ .
- (C)  $x = \pm \frac{1}{2}k\lambda$ .
- (D)  $x = \pm(2k+1)\lambda/4$ . 其中  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

9. K 系与 K' 系是坐标轴相互平行的两个惯性系, K' 系相对于 K 系沿  $Ox$  轴正方向匀速运动. 一根刚性尺静止在 K' 系中, 与  $O'x'$  轴成  $30^\circ$  角. 今在 K 系中观测得该尺与  $Ox$  轴成  $45^\circ$  角, 则 K' 系相对于 K 系的速度是( $c$  为真空中的光速) ( )

- (A)  $(2/3)c$ .
- (B)  $(1/3)c$ .
- (C)  $(2/3)^{1/2}c$ .
- (D)  $(1/3)^{1/2}c$ .

10. 根据热力学第二定律, 下列叙述中正确的是 ( )

- (A) 自然界中的一切自发过程都是不可逆的.
- (B) 不可逆过程就是不能向相反方向进行的过程.
- (C) 热量可以从高温物体传到低温物体, 但不能从低温物体传到高温物体.
- (D) 任何过程总是沿着熵增加的方向进行.

## 二、填空题 (每小题 4 分, 共 16 分)

得 分	
-----	--

11. 一平面简谐波沿  $x$  轴正方向传播. 已知  $x=0$  处的振动方程为  $y = \cos(\omega t + \phi_0)$ , 波速为  $u$ . 坐标为  $x_1$  和  $x_2$  的两点的振动初相位分别记为  $\phi_1$  和  $\phi_2$ , 则相位差  $\phi_1 - \phi_2 = \underline{\hspace{10mm}}$ .

12. 一辆机车以  $30 \text{ m/s}$  的速度驶近一位静止的观察者, 如果机车的汽笛的频率为  $550 \text{ Hz}$ , 此观察者听到的声音频率是  $\underline{\hspace{10mm}} \text{ Hz}$ . (空气中声速为  $330 \text{ m/s}$ )

13.  $1 \text{ mol}$  刚性双原子分子理想气体, 当温度为  $T$  时, 其内能为  $\underline{\hspace{10mm}}$ .

14. 根据相对论力学, 动能为  $0.26 \text{ MeV}$  的电子, 其运动速度约等于  $\underline{\hspace{10mm}}$ . ( $c$  表示真空中的光速, 电子的静能  $m_0 c^2 = 0.51 \text{ MeV}$ )

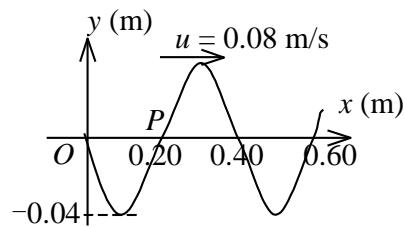
### 三、计算题 (共 54 分)

15. (本题 12 分)

得 分	
-----	--

图示一平面简谐波在  $t=0$  时刻的波形图, 求:

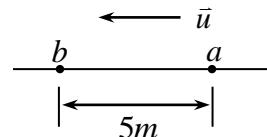
- (1) 该波的波动表达式;
- (2)  $P$  处质点的振动方程.



16. (本题 15 分)

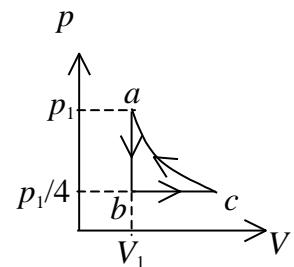
一平面简谐波在介质中以速度  $u=20\text{m/s}$  沿  $x$  轴负方向传播, 已知  $a$  点的振动表式为  $y_a = 3\cos 4\pi t$  (SI 制)。

- (1) 以  $a$  为坐标原点写出波动表达式。
- (2) 以距  $a$  点 5m 处的  $b$  点为坐标原点, 写出波动表达式.



17. (本题 15 分)

如图所示, 有一定量的理想气体, 从初状态  $a(p_1, V_1)$  开始, 经过一个等体过程达到压强为  $p_1/4$  的  $b$  状态, 再经过一个等压过程达到状态  $c$ , 最后经等温过程而完成一个循环. 求该循环过程中系统对外作的功  $W$  和所吸的热量  $Q$ .



得 分

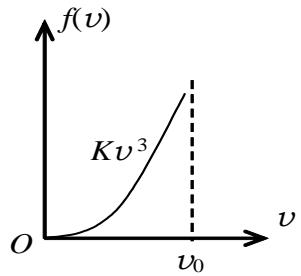
18. (本题 12 分)

已知某粒子系统中粒子的速率分布曲线如图所示，即

$$f(v) = \begin{cases} Kv^3, & 0 \leq v \leq v_0 \\ 0, & v_0 < v < \infty \end{cases}$$

求：

- (1) 比例常数  $K$ ；
- (2) 粒子的平均速率  $\bar{v}$ ；
- (3) 速率在  $0 \sim v_1$  之间的粒子占总粒子数的  $1/16$  时， $v_1=?$  (答案均以  $v_0$  表示)



得 分

四、证明题 (10 分)

19. 1mol 理想气体在  $T_1$  与  $T_2$  两等温线间完成一个卡诺循环，在  $T_1$  的等温线上，起始体积为  $V_1$ ，最后体积为  $V_2$ 。试证明气体在此循环中传给低温热源的热量为  $Q_2 = RT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}$ 。