

20 23 — 20 24 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 \_\_\_\_\_

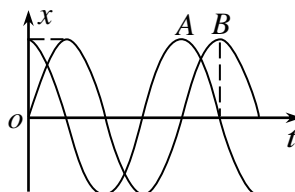
题 号	一	二	三(15)	三(16)	三(17)	三(18)	四(19)	总分
得 分								
阅卷人								

得 分

一、单选题 (每小题 2 分, 共 20 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 ( )

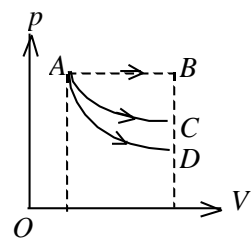
- (A) 膨胀系数不同. (B) 温度不同.  
 (C) 分子引力不同. (D) 气体膨胀需做功.

6. 在一封闭容器中盛有  $1\text{mol}$  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  $\phi_1 - \phi_2 =$  \_\_\_\_\_.

12. 一辆机车以 30 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 Hz, 此观察者听到的声音频率是 \_\_\_\_\_ Hz. (空气中声速为 330 m/s)

13. 1 mol 刚性双原子分子理想气体, 当温度为  $T$  时, 其内能为 \_\_\_\_\_.

14. 根据相对论力学, 动能为 0.26 MeV 的电子, 其运动速度约等于 \_\_\_\_\_. ( $c$  表示真空中的光速, 电子的静能  $m_0c^2 = 0.51 \text{ MeV}$ )

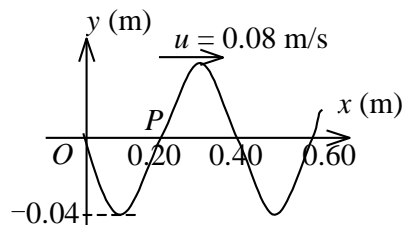
### 三、计算题（共 54 分）

得 分	
-----	--

15. (本题 12 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.

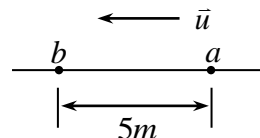


得 分	
-----	--

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)。

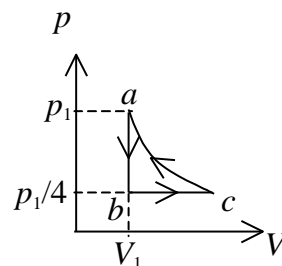
- (1) 以  $a$  为坐标原点写出波动表达式。
- (2) 以距  $a$  点 5m 处的  $b$  点为坐标原点，写出波动表达式.



得 分	
-----	--

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  $b$  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

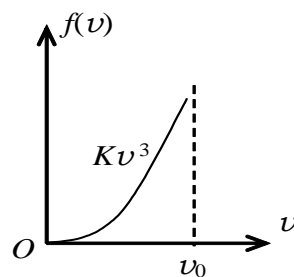
$$f(v) = \begin{cases} Kv^3, & 0 \leq v \leq v_0 \\ 0, & v_0 < v < \infty \end{cases}$$

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.  $1\text{mol}$  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  $Q_2 = RT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}$ .