

## 2023—2024学年第二学期

### 《大学物理 A (上)》期末考试试卷 (B 卷) 参考答案及评分标准

#### 一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1-5. ADCBD ; 6-10. AACCA

#### 二、填空题 (每小题 4 分, 共 16 分)

11.  $\omega(x_2 - x_1)/u$  .. 12. 605.

13.  $\frac{5}{2}RT$ . 14.  $0.75c$  .

#### 三、计算题 (共 54 分)

15. (12 分)

解: (1)  $O$  处质点,  $t = 0$  时

$$y_0 = A \cos \phi = 0, \quad v_0 = -A \omega \sin \phi > 0$$

所以  $\phi = -\frac{1}{2}\pi$  (4 分)

又  $T = \lambda/u = (0.40/0.08)s = 5s$  (2 分)

故波动表达式为  $y = 0.04 \cos[2\pi(\frac{t}{5} - \frac{x}{0.4}) - \frac{\pi}{2}]$  (SI) (4 分)

(2)  $P$  处质点的振动方程为

$$y_P = 0.04 \cos[2\pi(\frac{t}{5} - \frac{0.2}{0.4}) - \frac{\pi}{2}] = 0.04 \cos(0.4\pi t - \frac{3\pi}{2})$$
 (SI) (2 分)

16. (15 分) 解: (1)  $y = A \cos[\omega(t + \frac{x}{u}) + \varphi_0]$

$$= 3 \cos[4\pi(t + \frac{x}{20})] \quad (8 \text{ 分})$$

(2)  $y = A \cos[\omega(t + \frac{x - x_a}{u}) + \varphi_0] = 3 \cos[4\pi(t + \frac{x - 5}{20})]$

$$= 3 \cos[4\pi(t + \frac{x}{20}) - \pi] \quad (7 \text{ 分})$$

17. (15 分)

解：设  $c$  状态的体积为  $V_2$ ，则由于  $a, c$  两状态的温度相同， $p_1V_1=p_1V_2/4$

故  $V_2=4V_1$  (3 分)

循环过程  $\Delta E=0, Q=W$ . (2 分)

而在  $a \rightarrow b$  等体过程中功  $W_1=0$ . (2 分)

在  $b \rightarrow c$  等压过程中功

$$W_2=p_1(V_2-V_1)/4=p_1(4V_1-V_1)/4=3p_1V_1/4 \quad (2 \text{ 分})$$

在  $c \rightarrow a$  等温过程中功

$$W_3=p_1V_1 \ln(V_2/V_1)=-p_1V_1 \ln 4 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\therefore W=W_1+W_2+W_3=[(3/4)-\ln 4]p_1V_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q=W=[(3/4)-\ln 4]p_1V_1 \quad (2 \text{ 分})$$

18. (12 分)

解：(1) 因为  $1=\int_0^{\infty} f(v) dv = \int_0^{v_0} K v^3 dv = K v_0^4 / 4$

可得  $K=4/v_0^4$  (4 分)

(2)  $\bar{v}=\int_0^{\infty} v f(v) dv = \int_0^{v_0} v K v^3 dv = K v_0^5 / 5 = 4v_0 / 5$  (4 分)

(3) 因为  $\frac{1}{16}=\int_0^{v_1} f(v) dv = \int_0^{v_1} K v^3 dv = K \frac{(v_1)^4}{4} = \frac{4}{v_0^4} \frac{(v_1)^4}{4} = \left(\frac{v_1}{v_0}\right)^4$

解得  $v_1=v_0/2$  (4 分)

#### 四、证明题 (10 分)

19. 证明：从高温热源吸收的热量

$$Q_1=\frac{m}{M}RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (4 \text{ 分})$$

由卡诺循环的效率  $\eta=\frac{A}{Q_1}=1-\frac{T_2}{T_1}=1-\frac{Q_2}{Q_1}$  (4 分)

传给低温热源的热量  $Q_2=\frac{T_2}{T_1}Q_1=RT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}$  (2 分)