

大学物理试卷解答

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(4015)
(C)
2. (本题 3分)(4592)
(B)
3. (本题 3分)(3380)
(B)
4. (本题 3分)(3288)
(C)
5. (本题 3分)(3171)
(C)
6. (本题 3分)(3689)
(B)
7. (本题 3分)(3516)
(D)
8. (本题 3分)(3368)
(B)
9. (本题 3分)(4351)
(A)
10. (本题 3分)(4737)
(D)

二 填空题 (共3分)

11. (本题 3分)(4293)

2000 m • s⁻¹ 2 分

500 m • s⁻¹ 3 分

12. (本题 5分)(4689)

1: 2 1 分

5: 3 2 分

5: 7 2 分

13. (本题 5分)(3398)

3.43 s 3 分

-2π/3 2 分

14. (本题 3分)(5314)

$0.05 \cos(\omega t + \frac{23}{12} \pi)$ (SI) [或 $0.05 \cos(\omega t - \frac{1}{12} \pi)$ (SI)] 3 分

15. (本题 3分)(3315)

$$x = (k + \frac{1}{2})\frac{1}{2}\lambda, \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

3 分

16. (本题 3分)(3357)

3.0 mm

3 分

17. (本题 3分)(4175)

$$0.25m_e c^2$$

3 分

18. (本题 3分)(4742)

$$\sqrt{\frac{h}{2m(v - v_0)}}$$

3 分

19. (本题 3分)(4518)

12.09

3 分

三 计算题 (共 35分)

20. (本题 10分)(4907)

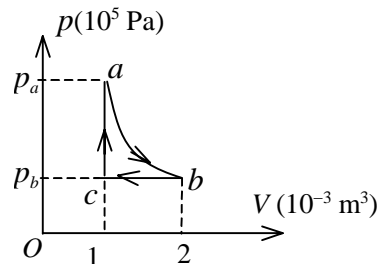
解: (1) 见图, 其中 p_a 、 p_b 可由状态方程求得

图 2 分

$$p_a = \frac{RT_a}{V_a} = 49.9 \times 10^5 \text{ Pa} \quad 1 \text{ 分}$$

$$p_b = \frac{RT_b}{V_b} = 24.9 \times 10^5 \text{ Pa} \quad 1 \text{ 分}$$

$$(2) \quad T_a = T_b = 600 \text{ K}, \quad T_c = \frac{V_c}{V_b} T_b = 300 \text{ K} \quad 1 \text{ 分}$$



循环吸热 $Q_1 = Q_{ab} + Q_{ca} = RT_a \ln \frac{V_b}{V_a} + C_V(T_a - T_c)$

$$= 7.19 \times 10^3 \text{ J} \quad 2 \text{ 分}$$

循环放热 $Q_2 = Q_{bc} = C_p(T_b - T_c) = 6.23 \times 10^3 \text{ J} \quad 1 \text{ 分}$

循环效率 $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 13.4\% \quad 2 \text{ 分}$

21. (本题 10分)(3141)

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 $\phi = -\frac{1}{2}\pi \quad 2 \text{ 分}$

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

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

(2) P 处质点的振动方程为

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

22. (本题10分)(3531)

解: (1) $(a+b)\sin\phi = k\lambda$, 当 $\phi = \pi/2$ 时

$$k = (a+b)/\lambda = 3.39, k_{\max} = 3 \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{又 } \because a=b \quad (a+b)\sin\phi = 2a\sin\phi = k\lambda \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{有谱线} \quad a\sin\phi = k\lambda/2$$

但当 $k = \pm 2, \pm 4, \pm 6, \dots$ 时缺级. 1 分

\therefore 能看到 5 条谱线, 为 0, $\pm 1, \pm 3$ 级 1 分

$$(2) \quad (a+b)(\sin\phi + \sin\theta) = k\lambda, \quad \theta = 30^\circ, \phi = \pm 90^\circ \quad 1 \text{ 分}$$

$$\phi = \frac{1}{2}\pi, \quad k = (a+b)(\sin 30^\circ + \sin 90^\circ)/\lambda = 5.09 \quad \text{取 } k_{\max} = 5 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\phi = -\frac{1}{2}\pi, \quad k = (a+b)(\sin 30^\circ - \sin 90^\circ)/\lambda = -1.7 \quad \text{取 } k'_{\max} = -1 \quad 1 \text{ 分}$$

$\therefore a=b, \therefore$ 第 2, 4, \dots 缺级. 1 分

\therefore 能看 5 条谱线, 为 +5, +3, +1, 0, -1 级 1 分

23. (本题5分)(1902)

解: 找到粒子的概率为

$$\int_{a/4}^{3a/4} \psi_1^*(x) \psi_1(x) dx = \int_{a/4}^{3a/4} \frac{2}{a} \sin^2 \frac{\pi x}{a} dx \quad 3 \text{ 分}$$

$$= \frac{1}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} + 1 \right) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} = 0.818 \quad 2 \text{ 分}$$