

安徽大学 20 21 —20 22 学年第 二 学期

《大学物理 A (上)》期末考试试卷参考答案及评分标准

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1-5. C D B C C ; 6-10. B B C C D.

二、填空题 (每小题 3 分, 共 12 分)

11. 100m/s. 12. 24cm. 13. 0.45m. 14. $mgl/2$.

三、计算题

15. 解: 碎片离盘瞬时的线速度 (上升的初速度) 为

$$v_0 = R\omega \quad (3 \text{ 分})$$

上升的最大高度为

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{1}{2g} R^2 \omega^2 \quad (3 \text{ 分})$$

碎片与盘剩余部分的总角动量守恒, 有

$$J\omega = J'\omega' + mv_0R \quad (2 \text{ 分})$$

$$J = \frac{1}{2}MR^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$J' = \frac{1}{2}MR^2 - mR^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\omega' = \omega \quad E_k = \frac{1}{2}(\frac{1}{2}MR^2 - mR^2)\omega^2 \quad (2 \text{ 分})$$

16. 解: 相邻两疏部中心的距离为波长, $\lambda = 24\text{cm}$, 已知 $A = 3\text{cm}$, $\nu = 25\text{Hz}$

$$u = \lambda\nu = 600\text{cm/s} \quad \omega = 2\pi\nu = 50\pi\text{s}^{-1} \quad (7 \text{ 分})$$

在 $x=0$ 处质元的振动方程为 $y_0 = A\cos(\omega t + \varphi)$

$$\text{当 } t=0 \text{ 时} \quad y_0 = 0 \quad \nu > 0 \quad \varphi = -\frac{\pi}{2} \quad (3 \text{ 分})$$

可得波函数为

$$y_0 = 0.03\cos[50\pi(t - \frac{x}{6}) - \frac{\pi}{2}] \quad (\text{SI}) \quad (4 \text{ 分})$$

$$17. \text{解:} \quad T_1 = 273 + 27 = 300\text{K} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad T_2 = 600\text{K} \quad (4 \text{ 分})$$

$$Q = \nu C_{p,m}(T_2 - T_1) = 2 \times \frac{5}{2} \times 8.31 \times (600 - 300) = 1.25 \times 10^4 \text{J} \quad (4 \text{ 分})$$

$$T_3 = T_1 \quad \Delta E = 0 \quad (3 \text{ 分})$$

$$Q = W + \Delta E \quad W = Q = 1.25 \times 10^4 \text{J} \quad (3 \text{ 分})$$

18. 解：由图可知 $v_p = v_0$ (3 分)

$$N = \int_0^\infty Nf(v)dv = \frac{3av_0}{2} \quad a = \frac{2N}{3v_0} \quad (5 \text{ 分})$$

$$\text{由图可知 } Nf(v) = \begin{cases} \frac{a}{v_0}v & 0 \leq v \leq v_0 \\ -\frac{a}{2v_0}v + \frac{3}{2}a & v_0 \leq v \leq 3v_0 \\ 0 & v \geq 3v_0 \end{cases} \quad f(v) = \begin{cases} \frac{2}{3v_0^2}v & 0 \leq v \leq v_0 \\ -\frac{1}{3v_0^2}v + \frac{1}{v_0} & v_0 \leq v \leq 3v_0 \\ 0 & v \geq 3v_0 \end{cases}$$

$$\bar{v} = \int_0^\infty vf(v)dv = \frac{4v_0}{3} \quad (6 \text{ 分})$$

四、证明题 (12 分)

19. 证明：物体在地球内与地心相距为 r 时，所受到的引力为：

$$\vec{F} = -G \frac{Mm}{r^3} \vec{r} \quad (3 \text{ 分})$$

$$M = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho \quad (3 \text{ 分})$$

$$\vec{F} = -\frac{4}{3} G \pi m \rho \vec{r} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = -\frac{4}{3} G \pi \rho \vec{r}$$

加速度与位移大小成正比，方向相反，因此物体在隧道内做简谐运动。 (3 分)