

广东工业大学试卷参考答案及评分标准 (A)

课程名称: 大学物理 A (1)

考试时间: 2023 年 7 月 3 日 (第 20 周 星期 一)

一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

1、D 2、C 3、C 4、A 5、B 6、A 7、C 8、A 9、D 10、D

二、填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

11、 $2F_0R^2$; 12、不相同, 相同 ; 13、4000 米/秒;

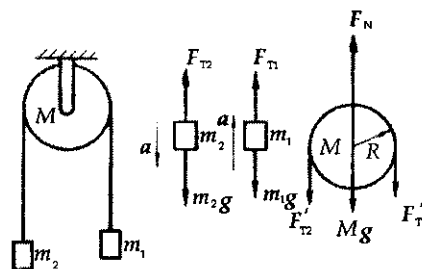
14、不相等, 相等; 15、6, 一, 明; 16、 $\frac{a}{V_1} - \frac{a}{V_2}$; 17、不变, 增大;

18、 $x = -L_1 + k\lambda$; 19、大于 ; 20、 $\frac{\omega_0}{3}$;

三、将 m_1 、 m_2 和 M 隔离出来, 受力如图所示。

由于绳子长度不变, 故 m_1 、 m_2 的加速度大小相等, 用 a 表示。

滑轮角加速度表示为 α , 滑轮所受重力 Mg 和支撑力 F_N 都通过转轴, 力矩为零。



图中 $F_{T2}' = F_{T2}$, $F_{T1}' = F_{T1}$ 。

对 m_1 和 m_2 应用牛顿第二定律, 有

$$F_{T1} - m_1g = m_1a \quad (1) \quad (1 \text{ 分})$$

$$m_2g - F_{T2} = m_2a \quad (2) \quad (1 \text{ 分})$$

对滑轮 M 应用转动定律, 有

$$F_{T2}R - F_{T1}R = \frac{1}{2}MR^2\alpha \quad (3) \quad (2 \text{ 分})$$

考虑到绳子与滑轮间无相对滑动, 因此物体运动加速度 a 与滑轮转动角速度 α 间有如下关系:

$$a = \alpha R \quad (4) \quad (2 \text{ 分})$$

由 (1)、(2)、(3)、(4) 式联立解得

$$a = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}M}g \quad (1 \text{ 分})$$

$$F_{T1} = \frac{m_1(2m_2 + \frac{1}{2}M)}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}M}g \quad (1 \text{ 分})$$

$$F_{T2} = \frac{m_2(2m_1 + \frac{1}{2}M)}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}M} g \quad (1 \text{ 分}) \quad \alpha = \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2 + \frac{1}{2}M)R} g \quad (1 \text{ 分})$$

四、(1) 单原子分子的自由度 $i = 3$

$$ab \text{ 是等压过程} \quad \frac{V_a}{T_0} = \frac{V_b}{T_b}, \quad T_b = \frac{2V_0}{V_0} T_0 = 2T_0 = 600 \text{ K}$$

$$\text{所以} \quad Q_{ab} = C_p(T_b - T_a)$$

$$= \frac{i+2}{2} R(T_b - T_0) = \frac{5}{2} RT_0 = \frac{5}{2} \times 8.31 \times 300 = 6232.5 \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q_{bc} = C_v(T_c - T_b) = \frac{i}{2} R(T_0 - 2T_0) = -\frac{3}{2} \times 8.31 \times 300 = -3739.5 \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q_{ca} = RT_0 \ln \frac{V_a}{V_c} = -RT_0 \ln 2 = -8.31 \times 300 \times 0.693 = -1727.6 \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 因为净功等于净热 } A = Q_{ab} - (|Q_{bc}| + |Q_{ca}|) = RT_0(1 - \ln 2)$$

$$= 8.31 \times 300 \times (1 - 0.693) = 765.4 \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 循环效率} \quad \eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{A}{Q_{ab}} = \frac{765.4}{6232.5} = 12.3\% \quad (2 \text{ 分})$$

五、(1) 设 P 处质点的振动方程为 $y_P = A \cos(\omega t + \varphi)$

$$\text{由振动曲线知} \quad A = A, \quad \omega = 2\pi/T = \pi/2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$t = 0 \text{ 时}, \quad y_P = A \cos \varphi = -A, \text{ 得 } \varphi = \pi \text{ (或 } \varphi = -\pi) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{所以} \quad y_P = A \cos\left(\frac{\pi}{2} t + \pi\right) \text{ 或 } y_P = A \cos\left(\frac{\pi}{2} t - \pi\right) \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 因为波向 x 轴负方向传播, 波线上坐标为 $x(x > d)$ 处的质点比 P 点先振动, 相位上超前 P 点 $\Delta\varphi = 2\pi \frac{x-d}{\lambda}$, 故 x 处质点的振动方程即波动方程为

$$y = A \cos\left[\frac{\pi}{2} t + 2\pi \frac{x-d}{\lambda} + \pi\right] = A \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{4} + \frac{x-d}{\lambda}\right) + \pi\right] \quad (\text{SI 单位})$$

$$\text{或 } y = A \cos\left[\frac{\pi}{2} t + 2\pi \frac{x-d}{\lambda} - \pi\right] = A \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{4} + \frac{x-d}{\lambda}\right) - \pi\right] \quad (\text{SI 单位})$$

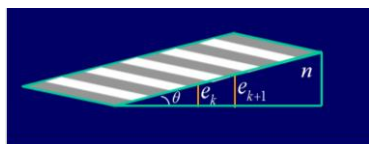
(3 分)

(3) 上述波动方程中令 $d = \lambda/2$, $x = 0$ 即得到原点 O 处质点的振动方程

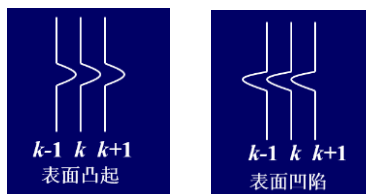
$$y_0 = A \cos\left[2\pi\left(\frac{t}{4} + \frac{0 - \lambda/2}{\lambda}\right) + \pi\right] = A \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right) \quad (\text{SI 单位}) \quad (2 \text{ 分})$$

六、1. 若工件表面是平的，干涉条纹应是平行于劈棱的直条纹，如图一所示；

若工件某处表面凹凸不平，其干涉条纹会出现畸形，具体情况如图二所示 (5 分)。



图一



图二

2. 行星和太阳系统只有保守内力做功，系统的机械能守恒。所以，从近日点 P 向远日点 A 运行的过程中，引力作负功，系统的引力势能增加，行星的动能减少；从远日点 A 向近日点 P 运行的过程中，引力作正功，系统的引力势能减少，行星的动能增加。(5 分)
