

단답형 문제 정답

1	$T = \sqrt{\frac{4\pi^2}{GM}} r^3$	2	$5ml^2\omega$	3	$\frac{1}{6}I\omega^2$	4	$\sqrt{\frac{10gH}{7}}$	5	$\frac{24}{25}$
6	$p_1 - \frac{15}{2}\rho v_1^2$	7	$\frac{15}{16}E$	8	$2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$	9	1.1s (또는) $\frac{110}{100}$ 초	10	2200(Hz)
11	$20\sqrt{10}\text{Pa}$ (Pa = N/m ²)	12	$RT\ln 2$	※ 6번은 압력 p_1 과 밀도 ρ 잘 확인 ※ 10, 11번은 단위 없으면 오답					

주관식 1.

(가) 정상파는 반대로 진행하는 파 두 개가 중첩되어 만들어 질 수 있으므로,

$$y(x, t) = y_1(x, t) + y_2(x, t)$$

주어진 조건을 이용하여,

$$\begin{aligned} 2 \sin\left(\frac{\pi}{3}x\right)\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right) &= A\sin(kx - \omega t) + A\sin(kx + \omega t) \\ &= 2A\sin(kx)\cos(\omega t) \quad (3\text{점}) \end{aligned}$$

양변을 비교하면 $A = 1(\text{cm})$, $k = \frac{\pi}{3}(\text{rad/cm})$, $\omega = \frac{\pi}{2}(\text{rad/s})$ 이므로

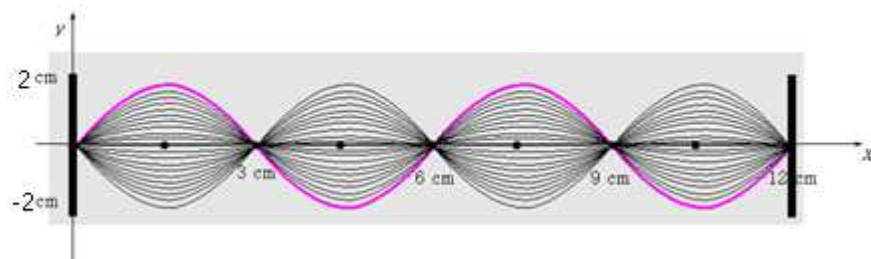
두 파동은 $y_1(x, t) = \sin\left(\frac{\pi}{3}x - \frac{\pi}{2}t\right)$, $y_2(x, t) = \sin\left(\frac{\pi}{3}x + \frac{\pi}{2}t\right)$ (2점)

(나) 진폭 $A = 1 \text{ cm}$, 파수 $k = \frac{\pi}{3} \text{ rad/cm}$, (두개 1점) 주파수 $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{4} \text{ Hz}$ (1점),

주기 $T = \frac{1}{f} = 4 \text{ s}$ (1점), 속력 $v = \frac{\omega}{k} = \frac{\pi/2}{\pi/3} = \frac{3}{2} \text{ cm/s}$ (2점),

(단위를 표시해야 정답)

(다) 관계식에 의해 $\lambda = \frac{v}{f} = \left(\frac{2\pi}{k}\right) = 6 \text{ cm}$ (1점) 이고, 마디거리 = $\frac{\lambda}{2}$ 이므로 (1점) ,



모양만 맞으면 (1점) 진폭(2cm)과 마디길이(3cm)가 모두 표시되면 (+2점)

주관식 2.

(가) 얼음에 미치는 부력 B , 중력 mg , 장력 T 가 평형 이루고 있으므로,

$$B - mg - T = 0 \quad (2\text{점})$$

여기에 부력 $B = \rho_w g V_i$, $m = \rho_i V_i$ (2점) 대입하여 장력 T 에 관하여 정리하면

$$\begin{aligned} T &= \rho_w g V_i - (\rho_i V_i)g \\ &= (\rho_w - \rho_i)g V_i \quad (1\text{점}) \end{aligned}$$

(나) 얼음이 녹기 전후 질량은 동일 $\rho_i V_i = \rho_w V$, 얼음이 물이 되었을 때의 부피 $V = \frac{\rho_i}{\rho_w} V_i$ (1점)

두 상태의 부피 변화는 $\Delta V = \frac{\rho_i}{\rho_w} V_i - V_i = -\left(1 - \frac{\rho_i}{\rho_w}\right) V_i$ (2점)

높이 변화는 $\Delta h = \frac{\Delta V}{A} = -\left(1 - \frac{\rho_i}{\rho_w}\right) \frac{V_i}{A}$ (2점)

주관식 3

(가) 이상기체 상태방정식 $PV = nRT$ 을 이용하면 (2점)

A 상태의 온도 $T_A = \frac{(3P)(1V)}{nR} = 3\left(\frac{PV}{nR}\right)$ 이고,

C 상태의 온도 $T_C = \frac{(1P)(4V)}{nR} = 4\left(\frac{PV}{nR}\right)$ 이므로,

A 상태의 온도는 C 상태의 $\frac{3}{4}$ 배 이다. (3점)

(나) $A \rightarrow \cdots \rightarrow A$ 로 내부에너지 $\Delta E = 0$ 변화는 없음. 열역학 1법칙에 따라 흡수한 열은 외부에 한 일과 같다. $Q = W$ (1점)

$A \rightarrow B$ 외부에 한 일 $W_{A \rightarrow B} = 3P(4V - 1V) = 9PV$ (1점)

$B \rightarrow C$ 외부에 한 일 0 (1점)

$C \rightarrow D$ 외부에 한 일 $W_{C \rightarrow D} = 1P(1V - 4V) = -3PV$ (1점)

$D \rightarrow A$ 외부에 한 일 0

외부에 한 총 일은 $W = 6PV$

따라서 총 흡수한 열은 $6PV$ (1점)

(다) 열역학 제1법칙에 따라 $Q = \Delta E + W$,

등압과정에서 내부 에너지 변화 $\Delta E = \frac{3}{2}nR\Delta T$, 외부에 한 일 $W = P\Delta V$ 이다. (1점)

이상기체 상태 방정식 $PV = nRT$ 이용하면 일은 $W = nR\Delta T$ 이므로, (1점)

흡수한 열량 $Q = \frac{3}{2}nR\Delta T + nR\Delta T = \frac{5}{2}nR\Delta T$ (2점)

몰비열은 $c_p = \frac{5}{2}R$ (1점)