

0000 년 00 학기 00 고사		과 목 명	물리학 13장 기출문제 답안지	학 과		학 년		감 독 교 수 확 인	
출 제	공동 출제			학 번					
편 집	송 현 석			성 명					
				○ ○					
시험일시	0000. 00. 00								

[주의 사항] 1. 계산기는 사용할 수 없습니다.

2. 단위가 필요한 답에는 반드시 SI 체계로 단위를 표기하십시오.

[2010년 1학기 기말고사 11번] - 연습문제 13.4, 13.6, 13.7, 13.8 참고

1. 길이가 20 m 이고 철로 만들어진 선로가 0°C 에서 설치되었다. 50°C 에서 선로들끼리 닿지 않기 위한 최소 간격은 몇 cm 인가?

(이때, 철의 열팽창계수는 $1.2 \times 10^{-5}/\text{K}$ 이다.)

$$\alpha = \frac{1}{L} \frac{\Delta L}{\Delta T} \Rightarrow \Delta L = \alpha L \Delta T = (1.2 \times 10^{-5}/\text{K}) \times (20\text{ m}) \times (50\text{ K})$$

$$= 1.2 \times 10^{-2} \text{ m} = 1.2 \text{ cm}$$

($\Delta L = 1.2 \text{ cm}$)

[2013년 1학기 기말고사 11번] - 연습문제 13.6, 13.7, 13.8 참고

2. 밀도가 ρ 이고 비열이 c 인 금속으로 길이가 L 이고 단면적이 A 인 금속 막대를 만들었다. 이 금속 막대에 Q 의 열을 가해주었더니 길이가 ΔL 만큼 늘어났다. 이때, 이 금속 막대의 선팅창계수를 구하여라.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{LA} \Rightarrow L = \frac{m}{\rho A}$$

$$Q = cm\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{cm}$$

$$\alpha = \frac{1}{L} \frac{\Delta L}{\Delta T} = \frac{1}{\left(\frac{m}{\rho A}\right)} \left(\frac{Q}{cm}\right) = \frac{\Delta L \rho A c}{Q} \quad (\alpha = \frac{\Delta L \rho A c}{Q})$$

[2011년 1학기 기말고사 12번] - 연습문제 13.3, 13.5, 13.19 참고

3. 두께 10 cm 의 벽돌 벽에 두께 0.5 cm 의 유리로 만든 창문이 있다. 벽돌과 유리가 차지하는 면적이 각각 벽 전체 면적의 80%와 20%라고 할 때, 유리를 통한 열손실량은 벽돌을 통한 열손실량의 몇 배가 되는가?
(단, 유리와 벽돌의 열전도도는 동일하다고 가정한다.)

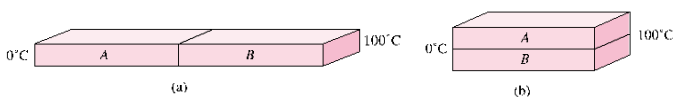
$$H_{\text{벽돌}} = k_{\text{벽돌}} \left(\frac{A_{\text{벽돌}}}{d_{\text{벽돌}}} \right) \Delta T \quad \left\langle k_{\text{유리}} = k_{\text{벽돌}}, \quad A_{\text{유리}} = \frac{1}{4} A_{\text{벽돌}}, \quad d_{\text{유리}} = \frac{1}{20} d_{\text{벽돌}} \right\rangle$$

$$H_{\text{유리}} = k_{\text{유리}} \left(\frac{A_{\text{유리}}}{d_{\text{유리}}} \right) \Delta T = k_{\text{벽돌}} \left(\frac{A_{\text{벽돌}}/4}{d_{\text{벽돌}}/20} \right) \Delta T = 5k_{\text{벽돌}} \left(\frac{A_{\text{벽돌}}}{d_{\text{벽돌}}} \right) \Delta T = 5H_{\text{벽돌}}$$

(5 배)

[2009년 1학기 기말고사 12번] - 연습문제 13.3, 13.5, 13.19 참고

4. 아래 그림과 같이 크기와 모양이 같고 서로 같은 종류의 금속으로 만들어진 막대 A와 B를 두 가지 방식으로 붙인다. 100 cal 가 전달되는 데에 그림 (a)와 같이 붙였을 때에 8분이 걸렸다면, 그림 (b)와 같이 붙이면 얼마나 걸리는가?



$$H_{\text{a}} = H_A = A_B = 50k \frac{A}{d} \quad H_{\text{b}} = H_A + A_B = 100k \frac{A}{d} + 100k \frac{A}{d} = 200k \frac{A}{d}$$

$$H_{\text{a}} t_{\text{a}} = H_{\text{b}} t_{\text{b}} \Rightarrow t_{\text{b}} = \frac{H_{\text{a}}}{H_{\text{b}}} t_{\text{a}} = \frac{50k \frac{A}{d}}{200k \frac{A}{d}} \times 4\text{분} = \frac{1}{4} \times 4\text{분} = 1\text{분}$$

(2 분)

[2015년 1학기 기말고사 10번] - 연습문제 13.12, 13.16, 13.17 참고

5. 어떤 상자 안에 N 개의 단원자 이상기체가 담겨 있다. 이 상자의 부피가 V , 압력이 P 일 때, 상자 속에 담겨 있는 기체 입자 하나의 평균 속력 v_{rms} 를 주어진 변수들로 나타내시오. (여기서 기체 입자 하나의 질량은 m 을 사용)

$$K = \frac{1}{2} N m v_{rms}^2 = \frac{3}{2} P V = \frac{3}{2} N k_B T = \frac{3}{2} n R T$$

$$\Rightarrow v_{rms} = \sqrt{\frac{3 P V}{N m}} \quad (v_{rms} = \sqrt{\frac{3 P V}{N m}})$$

[2012년 1학기 기말고사 11번] - 연습문제 13.12, 13.16, 13.17 참고

6. 단원자 입자로 이루어진 이상 기체 A, B가 있다. 기체 A와 기체 B를 구성하는 입자의 질량을 각각 m_A , m_B 라고 하고, 기체 A와 기체 B의 절대온도를 각각 T_A , T_B 라고 하자. $m_A = 5m_B$ 이고 $T_A = 3T_B$ 라고 할 때, 기체 A의 1몰 당 운동에너지는 기체 B의 1몰 당 운동에너지의 몇 배인가?

$$K = \frac{1}{2} N m v_{rms}^2 = \frac{3}{2} P V = \frac{3}{2} N k_B T = \frac{3}{2} n R T$$

$$\Rightarrow K = \frac{3}{2} n R T \Rightarrow \frac{K}{n} = \frac{3}{2} R T$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{K_A}{n} = \frac{3}{2} R T_A \\ \frac{K_B}{n} = \frac{3}{2} R T_B \end{array} \right. \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{3 T_B}{T_B} = 3 \Rightarrow K_A = 3 K_B$$

(3 배)

[2009년 1학기 기말고사 3번] - 연습문제 13.12, 13.16, 13.17 참고

7. 절대온도 $T(K)$ 에서 각각 1몰의 이상기체 A와 B가 한 용기에 들어있다. 기체의 제곱 평균 제곱근 속력 v_{rms} 가 기체 A는 300 m/s 이고 기체 B는 600 m/s 일 때 다음 중 옳은 것을 모두 고르시오. (③)

- ① A기체 분자의 질량이 B기체 분자의 질량의 2배이다. (4배)
- ② 온도를 $2T$ 로 높이면 각 기체의 v_{rms} 는 2배로 된다. ($\sqrt{2}$ 배)
- ③ 일정한 압력에서 부피를 2배로 늘이면 평균 운동에너지는 2배가 된다.
- ④ 용기에 구멍을 낼 경우 기체의 분출속력은 B가 A의 4배가 된다. (2배)

$$K = \frac{1}{2} N m v_{rms}^2 = \frac{3}{2} P V = \frac{3}{2} N k_B T = \frac{3}{2} n R T$$

[2014년 1학기 기말고사 11번] - 연습문제 13.20 참고

8. 질량이 0.2 kg 인 테니스공 여러 개를 0.5 m 의 높이에서 바닥면에 떨어뜨리고 있다. 떨어지는 공은 바닥에 부딪힌 후 같은 속력을 가지고 연직 위로 다시 튕겨 올라간다. 1 s 에 50개의 테니스공을 1 m^2 면적의 바닥에 떨어뜨리면, 공의 충격량으로 인해 바닥에 가하는 압력은 얼마인가?

(단, 중력가속도의 크기는 $g = 10\text{ m/s}^2$ 을 사용하시오.)

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \\ U = mgh \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgh \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

테니스공 한개가 바닥에 가하는 충격량

$$J = \Delta p = p_f - p_i = m(v_f - v_i) = m(\sqrt{2gh} - (-\sqrt{2gh})) = 2m\sqrt{2gh}$$

1초 동안 바닥에 가해지는 평균 힘

$$\begin{aligned} \bar{F} &= \frac{50 \times J}{\Delta t} = \frac{50 \times (2m\sqrt{2gh})}{1\text{ s}} = 100/s \times m\sqrt{2gh} \\ &= 100/s \times (0.2\text{ kg}) \times \sqrt{2 \times (10\text{ m/s}^2) \times (0.5\text{ m})} = 20\sqrt{10}\text{ N} \end{aligned}$$

테니스공이 바닥에 가하는 평균 압력

$$\bar{P} = \frac{\bar{F}}{A} = \frac{20\sqrt{10}\text{ N}}{1\text{ m}^2} = 20\sqrt{10}\text{ N/m}^2 = 20\sqrt{10}\text{ Pa}$$

$$(\bar{P} = 20\sqrt{10}\text{ Pa})$$