

물리학개론

문 1. 절대온도가 T 이고 부피가 V 인 이상기체가 있다. 이 기체가 등온, 등압, 단열 과정을 통하여 같은 부피만큼 팽창하는 동안 한 일을 각각 $W_{\text{등온}}$, $W_{\text{등압}}$, $W_{\text{단열}}$ 이라고 할 때, 그 크기의 순서로 옳은 것은?

- ① $W_{\text{등온}} > W_{\text{등압}} > W_{\text{단열}}$
- ② $W_{\text{단열}} > W_{\text{등온}} > W_{\text{등압}}$
- ③ $W_{\text{등압}} > W_{\text{등온}} > W_{\text{단열}}$
- ④ $W_{\text{등온}} > W_{\text{단열}} > W_{\text{등압}}$

문 2. 일정한 부피의 밀폐된 상자 안에 20몰의 공기가 들어 있다. 상자 안의 공기 온도가 25°C 에서 20°C 로 낮아질 때, 공기의 내부 에너지 변화(J)는? (단, 공기에 대한 등적 몰열용량 C_V 와 등압 몰열용량 C_p 의 비 $\gamma = \frac{C_p}{C_V} = \frac{7}{5}$ 이고, 공기는 이상기체로 취급

하며 이상기체의 기체상수는 $R = 8 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 이다)

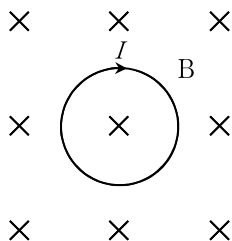
- ① -2000
- ② -4500
- ③ -7000
- ④ -9500

문 3. 온도가 6000 K 인 어떤 물체의 총 에너지 복사율은 H_1 이고, 이 물체가 5400 K 로 식었을 때, 총 에너지 복사율은 H_2 이다. 이 때

$\frac{H_2}{H_1}$ 에 가장 가까운 값은? (단, 물체의 크기 변화는 무시한다)

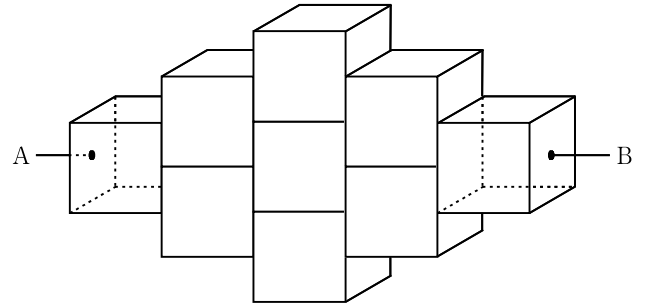
- ① 0.85
- ② 0.75
- ③ 0.65
- ④ 0.45

문 4. 수평으로 놓인 딱딱한 종이판을 관통하여 연직 하방으로 세기가 균일한 자기장 B 가 형성되어 있다. 이 종이판 위에 원형 도선을 놓은 후 전류 I 를 흘려주었을 때, 이 도선의 운동 상태에 대한 설명으로 옳은 것은?



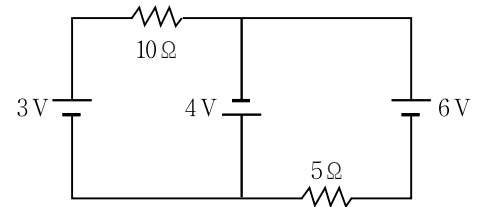
- ① 시계방향으로 회전한다.
- ② 반시계방향으로 회전한다.
- ③ 떠오른다.
- ④ 움직이지 않는다.

문 5. 비저항이 $3 \Omega \cdot \text{m}$ 인 물질로 이루어진 한 변의 길이가 1 cm 인 정육면체들을 아래 그림과 같이 배열하였다. 이때 점 A와 B 사이의 저항(Ω)은? (단, 모든 접점의 저항은 무시한다)



- ① 600
- ② 800
- ③ 1000
- ④ 1200

문 6. 아래 그림의 전기 회로에서 10Ω 저항체에 흐르는 전류(A)는?

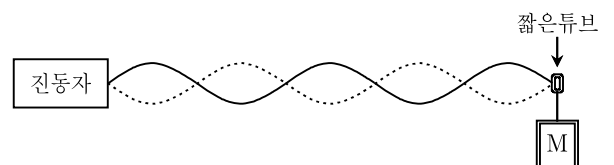


- ① 0.7
- ② 1.3
- ③ 2.0
- ④ 2.7

문 7. 440 Hz 로 진동하는 소리굽쇠 A와 진동수를 모르는 소리굽쇠 B를 동시에 때렸더니 초 당 4회의 맥놀이(beat)가 들렸다. 소리굽쇠 B의 가지에만 알루미늄 테이프를 붙인 후, 두 소리굽쇠를 동시에 때렸더니 초 당 2회의 맥놀이(beat)가 들렸다. 테이프를 붙이기 전의 소리굽쇠 B의 진동수(Hz)는?

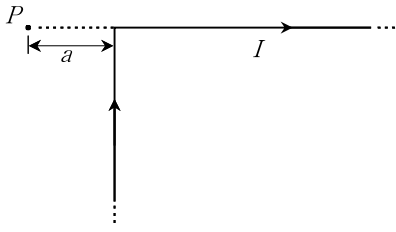
- ① 436
- ② 438
- ③ 442
- ④ 444

문 8. 아래 그림과 같이 고정된 짧은 튜브에 줄을 통과시키고, 그 끝에 질량 M 인 추를 매단 후 줄의 다른 쪽 끝을 진동자에 연결하였다. 진동자가 100 Hz 로 진동하니 줄에 5배 진동의 정상파가 형성되었다. 줄의 길이가 1 m 이고 줄의 선밀도가 2.45 g/m 일 때, 추의 질량(kg)은? (단, 줄과 튜브 사이의 마찰력과 공기저항은 무시하고, 중력가속도 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 이다)



- ① 0.2
- ② 0.4
- ③ 0.6
- ④ 0.8

- 문 9. 아래 그림과 같이 전류 I 가 양쪽으로 무한히 긴 직선 도선을 따라 흐를 때, 점 P 에서 자기장의 크기는? (단, 이 도선은 진공에 놓여 있고, μ_o 는 자유 공간의 투자율이다)



- ① $\frac{\mu_o I}{4\pi a}$
 ② $\frac{\mu_o I}{2\pi a}$
 ③ $\frac{\mu_o I}{\pi a}$
 ④ 0
- 문 10. 부피가 같은 금속구 A와 금속구 B가 어떤 정지유체 속에 가라앉아 있다. A의 밀도는 2ρ 이고 B의 밀도는 ρ 이다. A가 B보다 2.5배 큰 알짜힘을 받을 때, 유체의 밀도는? (단, 두 구에 작용하는 알짜힘의 방향은 같다)

- ① $\frac{\rho}{3}$
 ② $\frac{\rho}{2}$
 ③ $\frac{2\rho}{3}$
 ④ $\frac{9\rho}{7}$

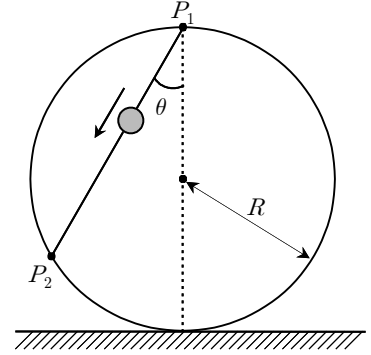
- 문 11. 보어의 수소원자 모형에서 전자가 첫 번째 들뜬상태(양자수 $n=2$)의 궤도를 따라 운동하고 있을 때, 궤도 반지름이 r 이다. 이 때 전자의 운동량의 크기는? (단, h 는 플랑크 상수이다)

- ① $\frac{\pi r}{h}$
 ② $\frac{2\pi r}{h}$
 ③ $\frac{h}{\pi r}$
 ④ $\frac{h}{2\pi r}$

- 문 12. 질량이 400 kg인 인공위성이 지구 주위를 일정한 속력 7 km/s로 원형궤도를 따라 공전하고 있다. 이 인공위성의 역학적 에너지(J)는? (단, 지구의 중력만을 고려하며, 위치에너지는 지구로부터 무한대의 거리에서 0이다)

- ① -4.9×10^9
 ② -9.8×10^9
 ③ 4.9×10^9
 ④ 9.8×10^9

- 문 13. 반지름이 R 인 원형 고리가 지표면 위에 놓여있다. 그림에서와 같이 고리의 최고점 P_1 에서 원주 위의 점 P_2 까지 연결된 직선 모양의 철사를 따라 철사에 꿰어진 구슬이 이동한다. P_1 에서 구슬의 속력이 0일 때, P_2 까지 도달하는데 걸리는 시간은? (단, 고리의 모양과 위치는 고정되어 있고, 철사와 구슬 사이의 마찰과 공기저항은 무시하며, 중력 가속도는 g 이다)



- ① $\sqrt{\frac{R}{g}}$
 ② $\sqrt{\frac{R}{g}} \cos \theta$
 ③ $2\sqrt{\frac{R}{g}}$
 ④ $2\sqrt{\frac{R}{g}} \cos \theta$

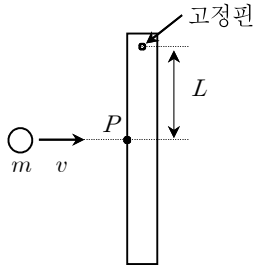
- 문 14. 탄성계수가 10 N/m인 용수철의 한쪽 끝을 천장에 고정하고 늘어뜨렸더니 길이가 2m였다. 이 용수철의 다른 쪽 끝에 질량이 1 kg인 추를 매달고, 추를 연직 상방으로 들어올려 용수철을 1m로 압축한 후 추를 가만히 놓았다. 추가 가장 낮은 위치에 도달할 때, 천장에서 추까지의 거리(m)는? (단, 용수철의 질량, 추의 부피, 공기저항은 무시하며, 중력 가속도는 10 m/s^2 이다)

- ① 2
 ② 3
 ③ 4
 ④ 5

- 문 15. 운동에너지가 60 keV인 전자가 1차로 파장이 λ_1 인 광자를 방출하면서 20 keV로 감속되어 진행하다가, 2차로 파장이 λ_2 인 광자를 방출하면서 정지하였다. 이 때 $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ 의 값은? (단, 전자가 잃은 운동에너지는 모두 광자의 에너지로 전환되었다)

- ① 4
 ② 2
 ③ $\frac{1}{4}$
 ④ $\frac{1}{2}$

- 문 16. 고정된 핀을 축으로 자유롭게 회전할 수 있는 막대가 수직 방향으로 정지한 상태로 있다. 질량 m 인 점입자가 수평 방향의 속력 v 로 날아와 점 P 에 달라붙은 직후 막대의 각속력은? (단, 핀에 대한 막대의 관성 모멘트는 I 이다)

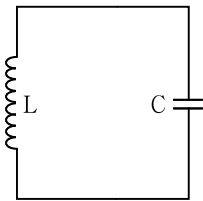


- ① $\frac{mvL}{I}$
 ② $\frac{mv}{I+mL}$
 ③ $\frac{mv}{I+mL^2}$
 ④ $\frac{mvL}{I+mL^2}$

- 문 17. 공기 중에서 진동수가 5×10^{14} Hz인 빛이 어떤 투명한 매질로 입사하여 진행한다. 이 매질 안에서 빛의 파장이 500 nm일 때, 매질의 굴절률은? (단, 빛의 속도는 3×10^8 m/s이다)

- ① 1.2
 ② 1.4
 ③ 1.6
 ④ 1.8

- 문 18. 아래 그림의 전기 진동 회로에서 축전기 C의 최대 전하량이 Q 이다. 코일 L에 흐르는 전류의 크기가 최대값에 도달했을 때, 축전기의 전하량은?



- ① 0
 ② $\frac{Q}{2}$
 ③ Q
 ④ $\frac{Q}{\sqrt{2}}$

- 문 19. 전하 Q 가 균일하게 분포해 있는 지름이 10 cm인 부도체 구의 중심에서 50 cm 떨어져 있는 점전하가 받는 힘이 10 N이다. 이 구의 전하가 $2Q$ 이고 지름이 20 cm일 때, 점전하가 받는 힘의 크기(N)는?

- ① 5
 ② 10
 ③ 20
 ④ 40

- 문 20. 굴절률이 1.8인 유리 위에 굴절률이 1.5인 투명한 박막을 입혀서 빛의 반사를 줄이고자 한다. 파장이 600 nm인 빛이 이 박막에 수직으로 입사할 때, 이 빛의 반사를 최소로 하기 위한 박막의 최소 두께(nm)는?

- ① 100
 ② 200
 ③ 300
 ④ 400