

## 물리학개론

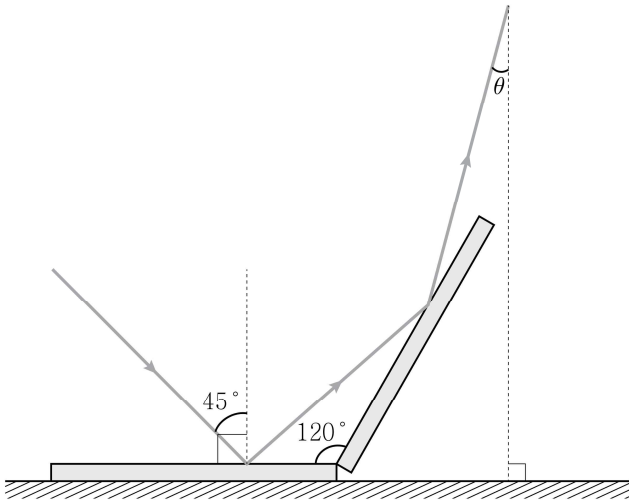
문 1. 부피, 압력, 온도가 각각 10 L, 10 atm, 15 °C인 이상기체에서, 부피와 압력이 각각 5 L, 15 atm이 되었을 때의 온도[°C]는? (단, 이 이상기체의 몰 수는 일정하다)

- ① -17  
② -37  
③ -57  
④ -77

문 2. 3차원 용기에 들어있는 이상기체의 온도가  $T$ 일 때 분자당 평균 병진 운동 에너지는? (단, 볼츠만 상수는  $k_B$ 이다)

- ①  $k_B T$   
②  $\frac{3}{2} k_B T$   
③  $\frac{5}{2} k_B T$   
④  $\frac{7}{2} k_B T$

문 3. 지면에 평행한 한 거울과 또 하나의 거울이 서로 120°의 각을 이루고 있다. 지면에 평행한 거울의 법선에 대하여 45°의 각으로 광선이 입사할 때 첫 번째 거울에 반사된 후, 두 번째 거울에 반사된 빛이 지면의 법선과 이루는 각도  $\theta$ 는?



- ① 10°  
② 15°  
③ 20°  
④ 25°

문 4. 백색광이 프리즘을 통과할 때 여러 색깔의 가시광선으로 분리되는 현상은?

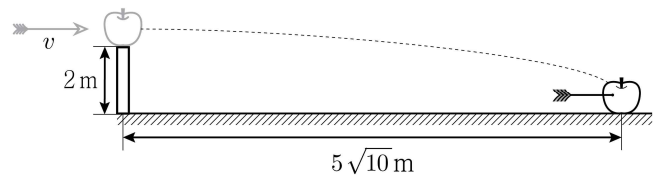
- ① 분산  
② 반사  
③ 회절  
④ 간섭

문 5.  $xy$  평면에 놓여 있는 질량이  $m$ 인 세 개의 입자의 위치벡터는  $\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{r}_3$ 이다. 이 입자계에 질량이  $2m$ 인 입자를 추가하여 네 개의 입자들로 이루어진 입자계의 질량중심이 원점에 놓이도록 하려면, 추가될 입자의 위치벡터는?

$$\vec{r}_1 = -5a\hat{x} + 3a\hat{y}, \quad \vec{r}_2 = a\hat{x} + a\hat{y}, \quad \vec{r}_3 = 5a\hat{x} - 6a\hat{y}$$

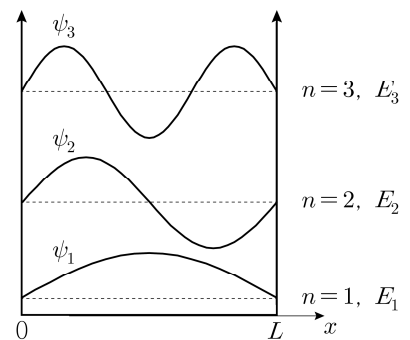
- ①  $a\hat{x} - 2a\hat{y}$   
②  $-\frac{a}{2}\hat{x} + a\hat{y}$   
③  $-\frac{a}{2}\hat{x} - a\hat{y}$   
④  $-a\hat{x} + 2a\hat{y}$

문 6. 질량 100 g인 사과가 지면에 수직하게 놓인 길이 2m의 막대 끝에 놓여 있다. 질량 100 g인 화살이 지면과 평행하게 속도  $v$ 로 날아와 정지해 있던 사과에 박혔고, 화살이 박힌 사과는 처음 위치에서 지면과 평행한 방향으로  $5\sqrt{10}$  m만큼 떨어진 바닥에 닿았다. 속도  $v$  [m/s]는? (단, 사과와 화살의 크기, 공기저항은 무시하고, 중력 가속도는 10 m/s<sup>2</sup>이다)



- ① 50  
② 75  
③ 100  
④ 150

문 7. 그림은 길이가  $L$ 인 1차원 무한 퍼텐셜 우물에 갇힌 입자에 대해, 양자수  $n=1, n=2, n=3$ 에 해당하는 파동함수  $\psi_1, \psi_2, \psi_3$ 와 각 상태의 에너지  $E_1, E_2, E_3$ 를 나타낸 것이다.  $E_2 - E_1 = E_0$ 일 때,  $E_3 - E_2$ 는?



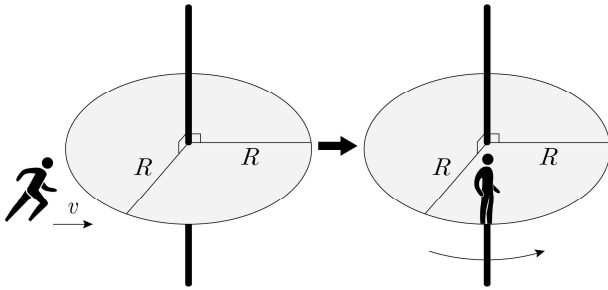
- ①  $\frac{1}{3} E_0$   
②  $\frac{1}{2} E_0$   
③  $\frac{5}{3} E_0$   
④  $2E_0$

- 문 8. 전기장  $\vec{E}$ 와 자기장  $\vec{B}$ 로 구성된 전자기파가 진공 중에서 진행할 때 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 광속은  $c$ 이다)

- ㄱ. 에너지가 전달되는 방향은  $\vec{E} \times \vec{B}$ 의 방향이다.  
 ㄴ. 전기장 크기  $E$ 와 자기장 크기  $B$ 의 비  $\frac{E}{B}$ 는  $\frac{c}{2}$ 와 같다.  
 ㄷ. 전기장의 에너지 밀도와 자기장의 에너지 밀도는 같다.

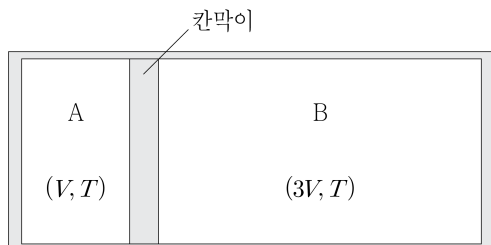
- ① ㄱ  
 ② ㄴ  
 ③ ㄱ, ㄷ  
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 문 9. 질량  $M$ , 반지름  $R$ 인 균일한 원형 회전판이 고정된 중심축에 대해 자유롭게 회전할 수 있는 상태에서 수평하게 정지해 있다. 원형 회전판의 접선 방향으로 질량이  $m$ 인 사람이 속력  $v$ 로 달려가서 이 원판의 가장자리에 올라탄 직후의 회전판의 각속도의 크기는? (단, 사람의 크기는 무시한다)



- ①  $\frac{mv}{\left(\frac{M}{2}+m\right)R}$   
 ②  $\frac{mv}{(M+m)R}$   
 ③  $\frac{mv}{(2M+m)R}$   
 ④  $\frac{mv}{(4M+m)R}$

- 문 10. 단열되어 있는 밀폐 용기에 자유롭게 움직일 수 있는 칸막이를 중심으로 단원자 분자 이상기체 A, B가 나누어져 있다. A, B의 기체 분자 1개의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이고, A와 B의 부피는 각각  $V$ ,  $3V$ 이다. A, B의 온도는  $T$ 로 같으며, 칸막이는 정지해 있다. A, B의 분자의 수를 각각  $N_A$ ,  $N_B$ 라 할 때,  $N_A:N_B$ 는?



- ① 1:3  
 ② 2:3  
 ③ 3:2  
 ④ 4:3

- 문 11. 용수철 상수가  $k$ 인 용수철이 연직으로 매달려 있다. 늘어나지 않은 상태의 용수철에 질량  $m$ 인 물체를 매달아 가만히 놓으면 물체는 진동수  $f$ 의 단진동을 한다. 만약 동일한 물체에 대해, 용수철 상수가  $2k$ 인 용수철을 이용하였다면, 단진동의 진동수는? (단, 용수철의 질량, 마찰, 공기저항은 무시한다)

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

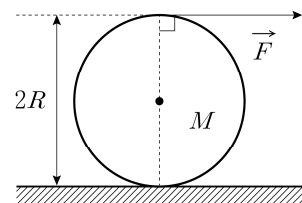
- 문 12.  $y(x,t) = c \sin(ax - bt)$ 로 기술되는 진행파의  $x$ 방향 속력은? (단,  $a, b, c$ 는 모두 상수이다)

- ①  $ab$   
 ②  $c(a+b)$   
 ③  $\frac{a}{b}$   
 ④  $\frac{b}{a}$

- 문 13. 물질의 자기적 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

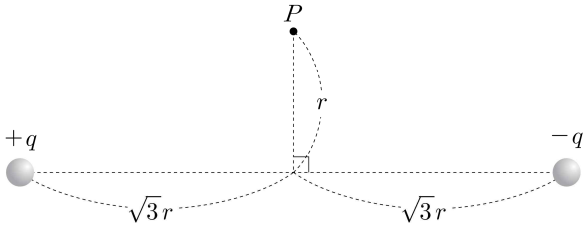
- ① 철, 코발트, 니켈 등과 같은 물질은 강자성체에 속한다.  
 ② 상자성체에 외부 자기장을 걸어주면 외부 자기장과 같은 방향으로 알짜 자기 쌍극자모멘트가 생긴다.  
 ③ 반자성체에 외부 자기장을 걸어주면 외부 자기장에 반대 방향으로 알짜 자기 쌍극자모멘트가 생긴다.  
 ④ 강자성체는 퀴리 온도보다 낮은 온도에서 상자성체가 된다.

- 문 14. 질량이  $M$ 이고 반지름  $R$ 인 원통 모양의 실패가 정지해 있다. 지면으로부터 높이가  $2R$ 인 곳에서, 실패에 감긴 실을 잡아당겨 실이 지면과 평행한 방향으로 풀리며 일정한 힘  $F$ 가 실패에 전달되어 실패가 미끄러짐 없이 굴러간다. 실패의 질량 중심이 길이  $L$ 만큼 이동했을 때 질량 중심의 이동속력은? (단, 원통 모양 실패의 밀도는 균일하며, 실의 질량은 무시한다)



- ①  $\sqrt{\frac{4}{3} \frac{FL}{M}}$   
 ②  $\sqrt{\frac{10}{7} \frac{FL}{M}}$   
 ③  $\sqrt{\frac{2FL}{M}}$   
 ④  $\sqrt{\frac{8}{3} \frac{FL}{M}}$

- 문 15. 그림과 같이  $2\sqrt{3}r$ 만큼 떨어져 있는 두 점전하  $+q, -q$ 를 잇는 직선에 수직한 방향으로, 두 전하의 중간 지점으로부터  $r$ 만큼 떨어져 있는 점  $P$ 에서의 전기장의 크기는? (단, 쿨롱 상수는  $k$ 이다)

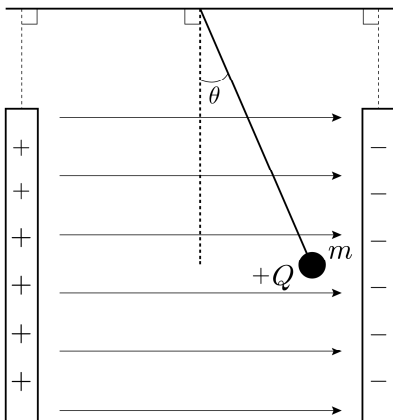


- ①  $k\frac{q}{4r^2}$                       ②  $k\frac{\sqrt{3}q}{4r^2}$   
 ③  $k\frac{q}{2r^2}$                       ④  $k\frac{\sqrt{3}q}{2r^2}$

- 문 16. 원점에 정지해 있던 질량  $m$ 인 물체가 외부에서 작용하는 힘을 받으면서 1차원 직선을 따라 움직인다. 움직이기 시작하고  $t$ 만큼의 시간이 지난 순간 물체의 속력과 원점으로부터의 거리를 각각  $v, s$ 로 나타낼 경우,  $v = A\sqrt{s}$ 의 관계를 만족한다. 외부에서 이 물체에 한 일은? (단,  $A$ 는 상수이고, 모든 마찰은 무시한다)

- ①  $\frac{mA^4t^2}{8}$                       ②  $\frac{mA^4t^2}{4}$   
 ③  $\frac{mA^4t^2}{2}$                       ④  $mA^4t^2$

- 문 17. 지면과 수직하고 서로 평행한 두 전극판 사이에 균일한 전기장이 형성되어 있고, 절연체 실의 한쪽 끝은 지면과 평행한 천장에 고정되고 다른 쪽 끝에는 질량이  $m$ 이고 전하량이  $+Q$ 인 절연체 공이 매달려 두 전극판 사이에 놓여 있다. 지면과 수직한 연직선에 대하여 절연체 실이  $\theta$ 의 각을 이루며, 공이 평형 상태에 있을 때 두 전극판 사이의 전기장의 크기는? (단, 실의 질량, 절연체의 크기는 무시하고, 중력 가속도는  $g$ 이다)



- ①  $\frac{mg}{Q}\sin\theta$                       ②  $\frac{mg}{Q}\cos\theta$   
 ③  $\frac{mg}{Q}\tan\theta$                       ④  $\frac{mg}{Q}\sin\theta\cos\theta$

- 문 18. 불확정성 원리에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 입자의 위치  $x$ 와 운동량  $p$ 를 동시에 정확히 측정할 수 없다.  
 ㄴ. 입자의 에너지  $E$ 와 운동량  $p$ 를 동시에 정확히 측정할 수 있는 경우는 없다.  
 ㄷ. 입자의 서로 다른 어떤 두 물리량도 동시에 정확히 측정할 수 없다.

- ① ㄱ  
 ② ㄴ  
 ③ ㄱ, ㄴ  
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 문 19. 한쪽 끝이 천장에 고정된 실의 다른 쪽 끝에 질량  $m$ 인 물체가 매달려 단진자 운동을 한다. 물체가 최고점에 도달했을 때, 실에 작용하는 장력의 크기는  $0.6mg$ 이다. 물체가 최저점에 있을 때, 실에 작용하는 장력의 크기는? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 마찰, 공기저항은 무시하고,  $g$ 는 중력 가속도이다)

- ①  $1.2mg$   
 ②  $1.4mg$   
 ③  $1.8mg$   
 ④  $2.2mg$

- 문 20. 파장  $600\text{nm}$ 의 빛을 발생하는 레이저는 초당  $3\text{mJ}$ 의 빛 에너지를 방출한다. 이 레이저가 초당 방출하는 광자의 수는? (단, 플랑크 상수는  $6 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ , 광속은  $3 \times 10^8 \text{m/s}$ 이다)

- ①  $\frac{1}{2} \times 10^{16}$   
 ②  $1 \times 10^{16}$   
 ③  $2 \times 10^{16}$   
 ④  $4 \times 10^{16}$