

물리학개론

1. 지표면에서 비스듬히 던진 물체가 포물선 운동을 할 때, 이 물체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 물체가 받는 힘은 일정하다.
 ② 속도의 수평성분은 일정하다.
 ③ 가속도의 방향은 궤적의 접선 방향과 같다.
 ④ 속도의 연직성분은 시간에 따라 변한다.

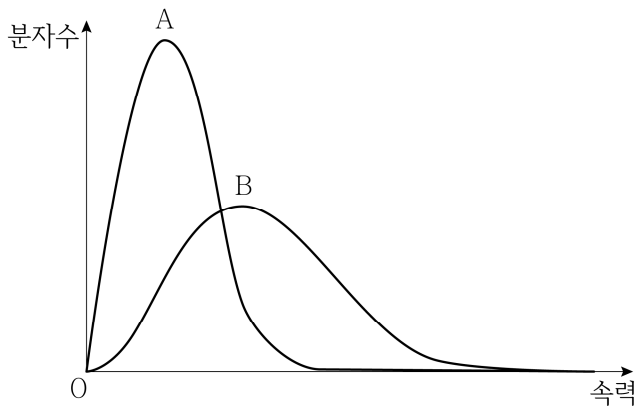
2. 어떤 물체가 지구의 중력으로부터 완전히 벗어나는 데 필요한 지표면에서의 최소 속력을 지구에서의 탈출속력이라고 한다. 지구와 반지름이 같고 질량이 4배인 행성 A에서의 탈출속력은 지구에서의 탈출속력의 몇 배인가? (단, 지구와 행성 A는 모두 밀도가 균일한 구형이고, 자전하지 않으며, 대기는 없다고 가정한다)

- ① $\sqrt{2}$
 ② 1.5
 ③ 2
 ④ 3

3. 질량이 m 인 질점을 길이 L 인 줄로 천장에 매달아 만든 단진자가 천장에 수직인 평면에서 주기 T 인 단순조화 운동을 하고 있다. m 과 L 이 모두 2배가 된 이후에도 단순조화 운동을 한다면 이때의 주기는? (단, 중력가속도는 10 m/s^2 이고, 줄의 질량은 무시한다)

- ① $4T$
 ② $2T$
 ③ $\sqrt{2}T$
 ④ T

4. 그림의 A와 B는 각각 이상기체의 상태가 변하기 전과 후에 대한 기체의 분자 속력 분포곡선이다. 기체의 상태 변화 후에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 상태 변화 시 기체의 총 분자수는 일정하다)



- ㄱ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 상태 변화 전에 비해 감소한다.
 ㄴ. 기체의 온도는 상태 변화 전에 비해 증가한다.
 ㄷ. 기체의 내부 에너지는 상태 변화 전에 비해 증가한다.

- ① ㄱ
 ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ

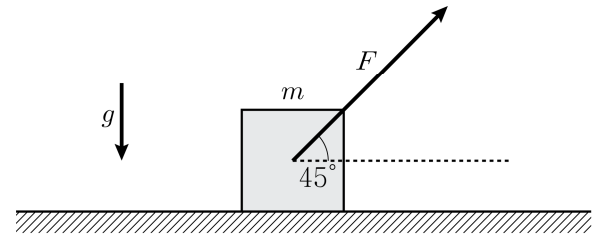
5. 질량이 2 kg 인 어떤 물체가 1 C 의 전하량으로 대전 되어 한 지점에 정지해 있다. 이 물체가 16 V 만큼 전위차가 있는 다른 지점까지 이동할 때, 이동한 지점에서의 속력 [m/s]은? (단, 전기력 이외에 물체에 미치는 다른 힘은 없다)

- ① 2
 ② 4
 ③ 8
 ④ 16

6. 선팽창 계수 $\alpha = 5.0 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$ 인 막대의 길이가 25°C 일 때 10 cm 라면, 125°C 일 때 길이 [cm]는? (단, α 는 온도와 무관하게 일정하다)

- ① 12
 ② 13
 ③ 14
 ④ 15

7. 질량 m 이 1 kg 인 물체가 지면과의 각도 45° 를 이루는 $\sqrt{2} \text{ N}$ 크기의 힘 F 에 의해 수평 방향으로 움직이고 있다. 물체와 바닥 사이의 운동 마찰계수는 0.1 이다. 물체의 가속도 [m/s^2]는? (단, 중력가속도 g 는 10 m/s^2 이고, 공기 저항은 무시한다)



- ① 0
 ② 0.1
 ③ 0.5
 ④ 1

8. 반지름이 r 이고 질량이 m 인 밀도가 균일한 물체가 수평 바닥 면에서부터 경사면으로 미끄러짐 없이 굴러 올라가고 있다. 수평 바닥 면에서 물체의 질량중심 속력은 v 이며, 물체는 경사면을 따라 연직높이 $h = v^2/g$ 만큼 굴러 올라가 정지상태에 도달하였다. 이 물체의 회전관성은? (단, g 는 중력가속도이고, 공기 저항은 무시한다)

- ① $\frac{2}{5}mr^2$
 ② $\frac{1}{2}mr^2$
 ③ $\frac{2}{3}mr^2$
 ④ mr^2

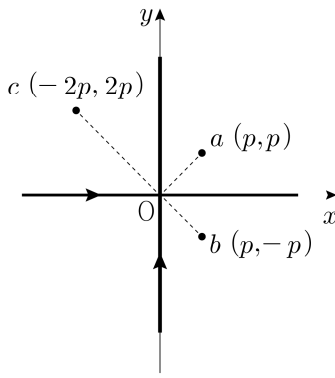
9. 마찰이 없는 평면에서 용수철에 달린 물체가 진동주기가 4 초인 단순조화 운동을 하고 있다. 어떤 시간 t_0 초에서 물체의 위치와 속력은 각각 42 cm , 0 m/s 이고, $(t_0 + 1)$ 초에서 물체의 위치는 38 cm 였다. $(t_0 + 2)$ 초에서 물체의 위치 [cm]와 속력 [m/s]을 바르게 연결한 것은?

- | | 위치 | 속력 |
|---|----|--------|
| ① | 34 | 0 |
| ② | 34 | 2π |
| ③ | 42 | 0 |
| ④ | 42 | 2π |

10. 어떤 열기관은 일률과 열효율이 각각 5 kW , 20% 이고, 한 순환과정 동안 4.8 kJ 의 열을 방출한다. 한 순환과정 동안 이 기관이 고열원에서 흡수한 열 $Q[\text{kJ}]$ 와 걸린 시간 $T[\text{초}]$ 를 바르게 연결한 것은?

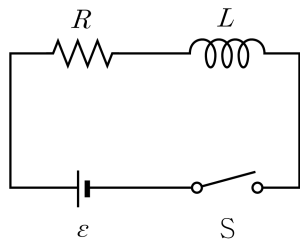
Q	T
① 6	0.24
② 6	0.96
③ 1.2	0.24
④ 1.2	0.96

11. 두께를 무시할 수 있는 무한히 긴 절연된 두 도선이 한 평면에서 서로 수직인 상태에 놓여 있다. 두 도선에는 0이 아닌 같은 크기의 전류가 화살표 방향으로 흐른다. 그림의 점 a , 점 b , 점 c 에서 자기장의 크기를 각각 B_a , B_b , B_c 라 하면, 이들 사이의 관계를 바르게 표현한 것은?



- ① $B_a = 0$, $B_b = \sqrt{2}B_c$
 ② $B_a = 0$, $B_b = 2B_c$
 ③ $B_a = B_b = \sqrt{2}B_c$
 ④ $B_a = B_b = 2B_c$

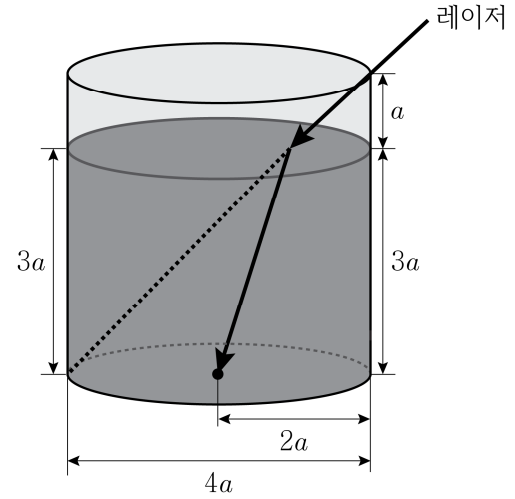
12. 그림은 기전력 ε 인 직류 전원, 저항값 R 인 저항, 인덕턴스 L 인 코일을 스위치 S 에 연결하여 만든 회로를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, S 를 닫기 전 코일에 흐르는 전류는 0이고, 회로에서 저항값은 R 만 고려한다)



- ㄱ. S 를 닫은 직후, 회로에는 반시계방향으로 전류가 흐른다.
 ㄴ. S 를 닫아 전류가 평형값에 도달한 후, 저항에 걸리는 전압의 크기는 ε 이다.
 ㄷ. S 를 닫아 전류가 평형값에 도달한 회로에서 S 를 연 후, 전류가 평형값에서 반으로 줄어든 때까지 걸리는 시간은 R 이 커질수록 길어진다.

- ① ㄱ
 ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 높이와 지름이 $4a$ 로 같은 빈 원통형 용기의 위쪽 모서리와 바닥 모서리에 동시에 접하도록 비스듬하게 레이저 빛을 쏘았다. 이 용기에 어떤 용액을 $3a$ 높이만큼 채우자 레이저 빛이 용액 표면에서 굴절하여 용기 바닥의 중심에 도달하였다면 이 용액의 굴절률은? (단, 공기의 굴절률은 1이다)



- ① $\sqrt{2}$ ② $\sqrt{3}$
 ③ 2 ④ $\sqrt{5}$

14. 편광축이 서로 수직인 두 개의 편광판 P_1 , P_2 에 편광되지 않은 빛이 P_1 을 통과하여 P_2 로 입사하고 있다. 또 다른 편광판 P_m 을 편광축이 P_1 의 편광축과 θ 의 각도를 이루도록 두 편광판 사이에 놓을 때, P_2 를 통과한 빛의 세기가 가장 크기 위한 $\theta[\text{rad}]$ 는? (단, 이 빛은 모든 편광판에 수직으로 입사한다)

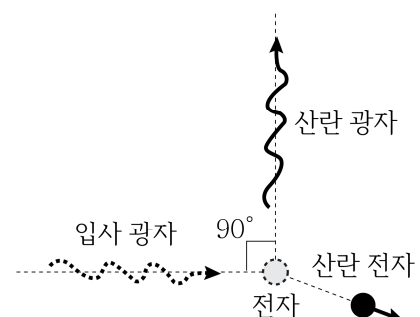
- ① 0 ② $\frac{1}{8}\pi$
 ③ $\frac{1}{4}\pi$ ④ $\frac{1}{2}\pi$

15. 운동하고 있는 어떤 중성자의 전체 에너지가 정지에너지(질량에너지)의 3배라고 한다. 이 중성자의 운동 에너지가 2배가 되면 운동량은 몇 배가 되는가? (단, 모든 퍼텐셜 에너지는 무시한다)

- ① $\sqrt{2}$ ② $\sqrt{3}$
 ③ $2\sqrt{2}$ ④ $2\sqrt{6}$

16. 파장이 12 pm 인 X선 광자가 진공에서 정지해 있던 전자와 상호작용하여 그림과 같이 수직으로 산란되었다. 산란된 X선 광자의 파장[pm]은?

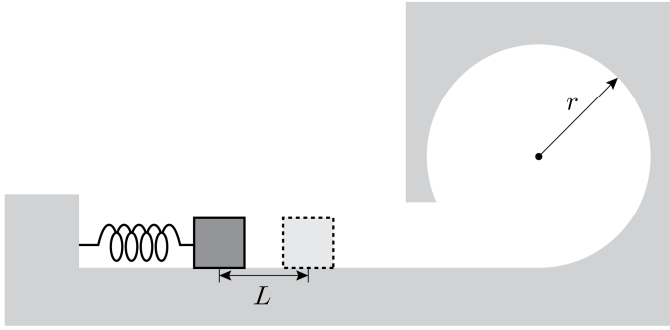
(단, $\frac{h}{m_e c} = 2.4\text{ pm}$ 이고, h 는 플랑크 상수, m_e 는 전자의 정지질량, c 는 빛의 속력이다)



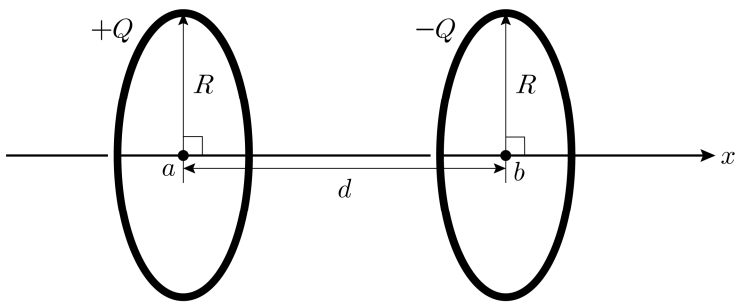
- ① 9.6 ② 12
 ③ 13.2 ④ 14.4

17. 어떤 입자의 파동함수가 $x \geq 0$ 에서 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} e^{-x/a}$, $x < 0$ 에서 $\psi(x) = 0$ 로 주어진다. $0 \leq x \leq a$ 에서 이 입자를 발견할 확률은?
- ① $1 - e^{-1}$ ② $1 - e^{-2}$
 ③ $e - 1$ ④ $e^2 - 1$

18. 크기를 무시할 수 있는 0.2 kg 인 물체가 수평면 위에 놓여 있다. 물체를 밀어 용수철의 평형상태인 위치에서 길이 L 만큼 압축했다가 놓는다. 용수철이 평형상태로 되돌아오는 순간, 물체는 용수철과 완전히 분리되어 반지름 $r = 20 \text{ cm}$ 인 빈 원통형 구조물 속으로 들어가 원운동을 한다. 물체가 구조물을 따라 원운동을 하는 데 필요한 용수철의 최소 압축 길이[cm]는? (단, 중력가속도는 10 m/s^2 , 용수철 상수는 200 N/m 이고, 용수철의 질량, 공기 저항, 마찰은 무시한다)

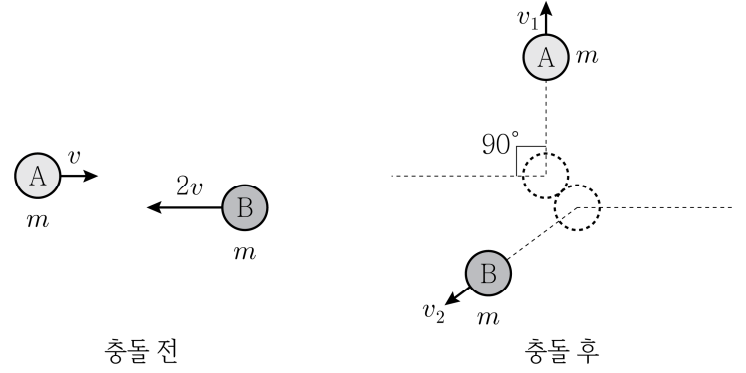


- ① 3 ② 5
 ③ 10 ④ 15
19. 그림과 같이 반지름이 R 인 원형 고리 2개가 x 축을 따라 거리 d 만큼 떨어져 있다. 고리가 만드는 평면은 각각 x 축에 수직이다. 두 고리에는 전하 $+Q$ 와 $-Q$ 가 각각 균일하게 분포하고 있다. 두 고리의 중심 a 와 b 사이에서 전위차의 크기는? (단, ϵ_0 는 공기의 유전율이고, 원형 고리의 두께는 무시한다)



- ① $\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{d}{R}\right)^2}} \right)$
 ② $\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{d}{R}\right)^2}} \right)$
 ③ $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{d}{R}\right)^2}} \right)$
 ④ $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{d}{R}\right)^2}} \right)$

20. 그림과 같이 질량이 m 인 두 물체 A, B가 서로 반대 방향에서 다가와 각각 v 와 $2v$ 의 속력으로 탄성 충돌하였다. 충돌 후 A는 운동 방향이 90° 로 꺾이며 속력이 v_1 이 되었다. 충돌 후 B의 속력 v_2 는? (단, 물체의 크기와 중력은 무시한다)



- ① v
 ② $\sqrt{2}v$
 ③ $\sqrt{3}v$
 ④ $2v$