

물리학개론

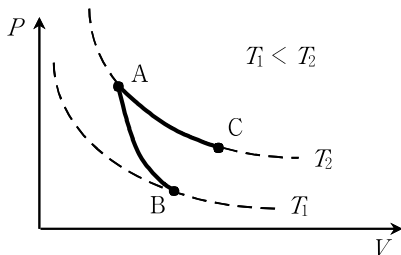
문 1. 5m 길이의 늘어나지 않는 줄에 질량 80 kg인 추 A를 매달아 연직선에 대하여 5° 까지 기울어지는 단진자운동을 반복하도록 하였다. 추 A를 형태가 동일하고 밀도가 추 A의 0.25배인 추 B로 교체하고 연직선에 대하여 10° 로 기울어지는 단진자운동을 시켰다. 추 B의 진동 주기는 추 A의 진동 주기의 몇 배인가? (단, 중력 가속도는 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 이며, 각 추는 밀도가 균일하고 줄의 질량과 모든 저항은 무시한다)

- ① 1
② 2
③ 4
④ 8

문 2. 해왕성에 대해 $0.8c$ 의 상대 속도로 해왕성을 스쳐지나가는 우주 관광열차에 탑승하고 있는 지수는 이 열차 한 량의 길이를 L_0 로 측정하였다. 이때 이 우주관광열차를 해왕성에 서서 바라보고 있는 재성이가 관측한 열차 한 량의 길이는? (단, c 는 진공에서 빛의 속력이다)

- ① $\frac{5}{3}L_0$
② $\frac{5}{4}L_0$
③ $\frac{4}{5}L_0$
④ $\frac{3}{5}L_0$

문 3. 그림은 대기권에서 기체의 상태를 이상 기체 상태로 근사하여 나타낸 그래프이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, 각 점선 위에서의 기체 온도는 일정하다)

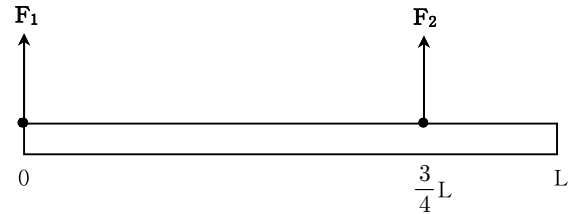


- ㄱ. A → B 과정은 공기가 상승하는 과정으로 단열 과정일 수 있다.
ㄴ. A → C 과정에서 내부 에너지 변화는 없다.
ㄷ. B → A 과정은 공기가 하강하는 과정으로 내부 에너지가 감소한다.

- ① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

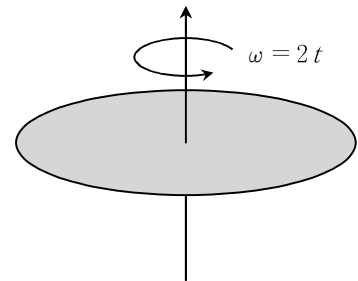
문 4. 그림과 같이 질량 $m = 30 \text{ kg}$ 이고 길이가 L 인 밀도가 균일한 원통형 강체막대에 중력이 연직 아래 방향으로 작용하고 있다.

이 막대의 왼쪽 끝에 힘 $\mathbf{F}_1$, 막대 왼쪽으로부터 $\frac{3}{4}L$ 되는 지점에 힘 $\mathbf{F}_2$ 를 각각 연직 위 방향으로 가할 때, 이 막대가 정역학적 평형상태를 유지하기 위한 힘 $\mathbf{F}_1$ 의 크기[N]는? (단, 중력가속도 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 이다)



- ① 49
② 98
③ 147
④ 196

문 5. 관성모멘트가 $4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 인 원판이 시간 t 에 따라 변화하는 각속도 $\omega = 2t \text{ rad/s}$ 로 그 중심을 축으로 하여 회전하고 있을 때의 설명으로 옳은 것은?

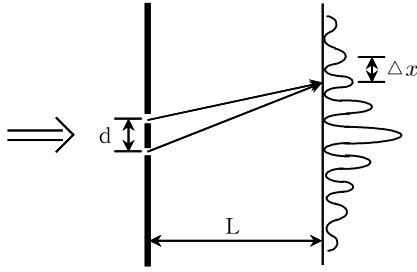


- ① 원판의 각운동량은 시간에 따라 변화하지 않는다.
② 원판의 각가속도는 시간에 따라 변화한다.
③ $t = 0$ 에서 원판의 각가속도는 0이다.
④ 원판에 가해지는 알짜 돌림힘은 시간에 따라 변화하지 않는다.

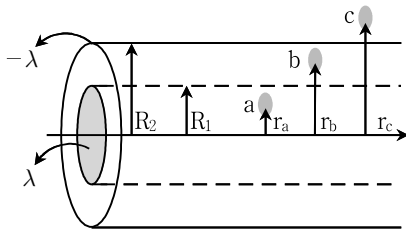
문 6. 수평면에 평행하게 날아가던 질량 10g의 총알이 정지해있던 나무토막에 100 m/s의 속력으로 충돌하여 박힌 채 2 m/s의 속력으로 함께 운동하게 되었다면 충돌 후 운동에너지의 손실은? (단, 총알의 회전은 무시하고, 충돌 후 나무토막은 회전하거나 조각나지 않으며, 마찰이 없는 수평면 위에 놓여있다고 가정한다)

- ① 충돌 전 운동에너지의 98 %
② 충돌 전 운동에너지의 80 %
③ 충돌 전 운동에너지의 50 %
④ 충돌 전 운동에너지의 20 %

- 문 7. 그림은 결맞음 상태에 있는 빛을 이용한 영(Young)의 이중슬릿 실험을 나타낸 것이다. 슬릿 사이 간격이 d 인 이중 슬릿으로부터 수직으로 L 만큼 떨어진 평면 스크린에 맺힌 간섭무늬 패턴에서 2번째 밝은 무늬와 3번째 밝은 무늬 사이의 간격 Δx 를 줄이기 위한 방법으로 옳은 것은? (단, $L \gg d$ 이다)



- ① 슬릿 사이 간격 d 를 작게 한다.
 ② 진동수가 작은 빛을 사용한다.
 ③ 파장이 짧은 빛을 사용한다.
 ④ 스크린과 슬릿 사이의 간격 L 을 길게 한다.
- 문 8. 그림과 같이 반경이 R_1 이고 속이 찬 무한히 긴 원통형 도체가 단위 길이당 양의 전하밀도 λ 로 대전되어 있고, 이 도체와 중심 축을 공유하며 반지름이 R_2 이고 두께를 무시할 수 있는 무한히 긴 원통형 껍질이 단위 길이당 음의 전하밀도 $-\lambda$ 로 대전되어 있다. 위치 a, b, c ($r_a < R_1$, $R_1 < r_b < R_2$, $r_c > R_2$)에서의 전기장 E_a , E_b , E_c 의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, 도선 및 원통형 껍질 이외의 공간은 진공 상태로 가정한다)



- ① $E_a < E_b < E_c$
 ② $E_a < E_c < E_b$
 ③ $E_a = E_c < E_b$
 ④ $E_a < E_b = E_c$
- 문 9. 파장이 λ 인 X선을 전자와 탄성 충돌시켰더니 X선의 파장이 변화하였다. 이때 충돌 전후의 X선의 파장 차이는 $\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$ 이다. 이 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, h 는 플랑크 상수, m_e 는 전자의 정지 질량, c 는 진공에서 빛의 속도, θ 는 충돌 전 X선의 진행 방향과 충돌 후 X선의 진행 방향 사이의 각이다)

ㄱ. X선이 전자와 충돌 후 입사 방향에 대하여 정반대 방향으로 진행할 때 $\Delta\lambda$ 가 최대이다.

ㄴ. 충돌 후 전자의 운동에너지 변화는 $\frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda + \Delta\lambda}$ 이다.

ㄷ. X선의 $\Delta\lambda$ 는 충돌 전 X선의 진동수에 따라 달라진다.

- ① ㄱ
 ② ㄷ
 ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 문 10. 수소원자에 대한 보어(Bohr) 모형에서 바닥상태에 있는 전자는 원자핵 주위로 반지름이 0.053 nm 인 안정적인 원 궤도를 그리며 운동한다고 가정한다. 이때 전자의 속력으로 가장 가까운 값은? (단, 쿨롱 상수 값 $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, 전자의

질량은 $9.0 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 전자의 전하량은 $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 이다)

- ① $0.0025c$
 ② $0.0050c$
 ③ $0.0075c$
 ④ $0.0100c$

- 문 11. x 축을 따라 움직이는 입자의 위치가 시간에 따라 $x(t) = 7 + 9t - 2t^3$ 으로 변한다. $t = 3$ 일 때 입자의 속도[m/s]는? (단, 여기서 x 의 단위는 미터(m)이고, t 의 단위는 초(s)이다)

- ① 음의 x 방향으로 3
 ② 양의 x 방향으로 20
 ③ 음의 x 방향으로 20
 ④ 음의 x 방향으로 45

- 문 12. 60 Hz, 220 V 교류전원에서 1000 W의 전력을 소비하는 전열기를 60 Hz, 110 V 교류전원에 연결하였을 때 소비하는 전력[W]은?

- ① 100
 ② 250
 ③ 500
 ④ 1000

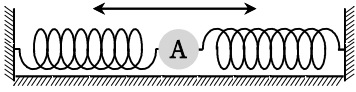
- 문 13. 두 물체 A와 B의 질량과 비열이 각각 m_A, c_A 와 m_B, c_B 이다. 이 두 물체에 각각 같은 열량을 가한다면, 두 물체의 온도 변화의 비 $\Delta t_A : \Delta t_B$ 는? (단, 주입된 열 이외의 열 출입과 물체의 열팽창은 무시한다)

- ① $c_B : c_A$
 ② $m_B : m_A$
 ③ $c_A m_A : c_B m_B$
 ④ $c_B m_B : c_A m_A$

- 문 14. 부피 V_0 인 행성 A의 표면에서 중력가속도를 g_0 라 할 때, 행성 A와 밀도는 같고 그 부피가 $8V_0$ 인 행성 B 표면에서 중력가속도는? (단, 행성들은 내부 밀도가 균일한 구형이며, 외부 천체에 의한 상호작용과 행성의 자전운동은 없다고 가정한다)

- ① $1.0 g_0$
 ② $1.5 g_0$
 ③ $2.0 g_0$
 ④ $4.0 g_0$

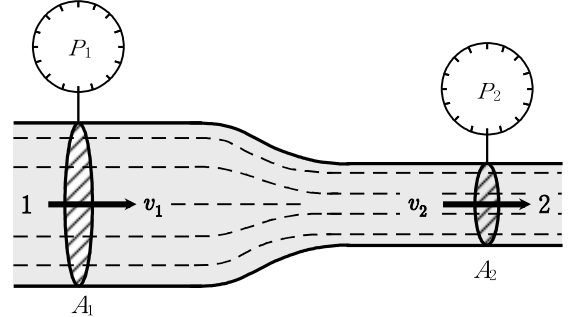
- 문 15. 그림과 같이 두 개의 동일한 이상적인 용수철에 연결된 물체 A가 각진동수 10 rad/s 로 수평면에 평행한 방향으로 진동하고 있다. 물체 A의 질량이 4배로 증가한다면 각진동수 $[\text{rad/s}]$ 는? (단, 용수철의 질량과 모든 마찰은 무시한다)



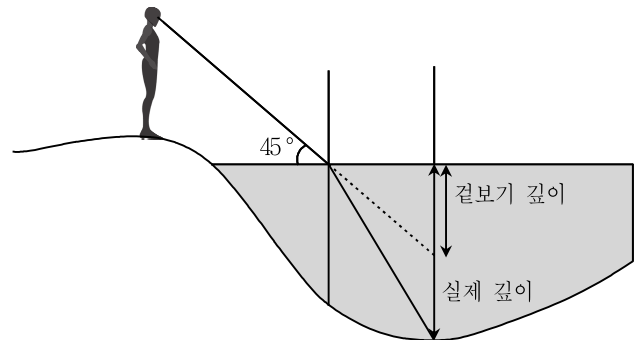
- ① 20
② 10
③ 5
④ 2.5
- 문 16. 27°C , 1기압의 조건에서 존재하는 어떤 이상 기체의 부피가 12 L 이다. 이 이상 기체의 상태가 127°C , 3기압으로 변화하였을 때, 이 이상 기체의 부피 $[\text{L}]$ 에 가장 가까운 값은? (단, 상태변화 전후에 이상 기체 내 분자 개수는 변화하지 않는다고 가정하며, 기체 상수는 $0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$ 이다)
- ① 2.6
② 5.3
③ 13.6
④ 19.2
- 문 17. 표면 전하 밀도 σ 로 균일하게 대전된 무한히 넓은 평면 도체 판이 있다. 이 도체 판으로부터 1 m 떨어진 곳에서 전기장의 크기는 10 m 떨어진 곳에서 전기장의 크기의 몇 배인가?
- ① 1
② $\sqrt{10}$
③ 10
④ 100
- 문 18. 정지해 있던 양성자가 전위차 8000 V 에 의하여 가속되어 금속 표면에 충돌한다. 이 충돌에 의하여 광자 1개가 생성된다면 그 광자가 가질 수 있는 최소 파장 $[\text{nm}]$ 에 가장 가까운 값은? (단, 양성자의 전하량은 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, 플랑크 상수는 $6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 진공에서 빛의 속력은 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 이다)

- ① 0.15
② 1.5
③ 15
④ 150

- 문 19. 그림과 같이 벤투리관에 밀도가 ρ 인 비점성, 비압축성 유체가 1지점에서 속력 v_1 으로 유입되어 2지점을 향해 흐르고 있다. 1, 2 각 지점에서 관의 단면적을 각각 A_1 , A_2 , 압력을 각각 P_1 , P_2 라 할 때, 2지점에서 유체의 속력 v_2 를 A_1 , A_2 , P_1 , P_2 , ρ 를 이용해 표현한 것으로 옳은 것은?



- ① $v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(P_2 - P_1)}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$
② $v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$
③ $v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho(A_2^2 - A_1^2)}}$
④ $v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(P_2 - P_1)}{\rho(A_2^2 - A_1^2)}}$
- 문 20. 강둑에서 사람이 수면을 통하여 강바닥을 바라보고 있다. 이때 바라보고 있는 각도가 수면에 대하여 45° 이고, 물의 실제 깊이가 3 m 라면 사람이 느끼는 강물의 깊이(겉보기 깊이) $[\text{m}]$ 는? (단, 물의 굴절률 $n = \sqrt{2}$ 로 한다)



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