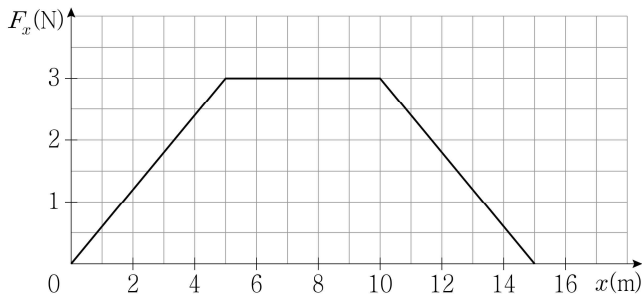


물리학개론

문 1. v 의 속력으로 달리던 트럭의 운전자가 직선 도로에서 급브레이크를 밟자마자 트럭은 바퀴가 멈춘 상태에서 거리 d 만큼 미끄러진 후 멈추었다. 질량을 처음의 두 배로 늘린 같은 트럭이 같은 도로에서 v 의 속력으로 달리다가 운전자가 급브레이크를 밟아 바퀴가 멈춘 상태에서 트럭이 멈출 때까지 미끄러진 거리는? (단, 도로와 바퀴 사이의 운동마찰계수는 균일하다)

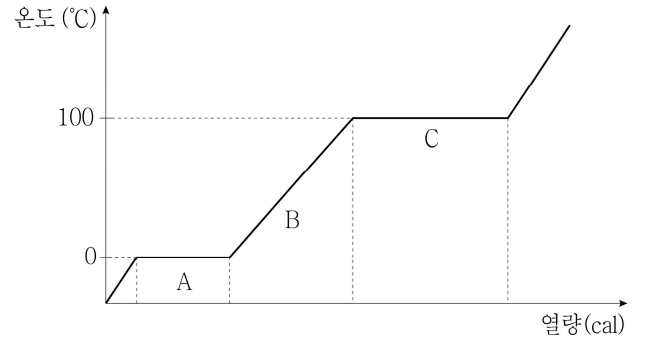
- ① $\frac{d}{2}$
 ② d
 ③ $2d$
 ④ $4d$

문 2. 질량 15 kg 인 물체가 $+x$ 방향으로 직선 운동하며, 그림처럼 위치에 따라 크기가 변하는 알짜 힘을 $+x$ 방향으로 받는다. $x = 15\text{ m}$ 에 도달했을 때 물체의 속력이 2 m/s 였다면, $x = 0\text{ m}$ 에서 속력 $[\text{m/s}]$ 은?



- ① 0
 ② 0.10
 ③ 0.15
 ④ 0.20

문 3. 그림은 100 g 의 얼음이 담긴 밀폐된 용기에 열을 가하는 동안 가한 열량에 따른 온도변화를 그래프로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 외부로 열의 방출은 없고, 용기의 열용량은 무시한다)



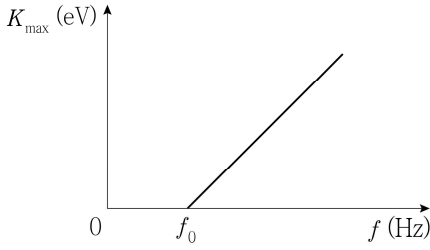
- ㄱ. A 구간에서 가한 열량은 C 구간에서 가한 열량보다 작다.
 ㄴ. B 구간에서 가한 열량은 10 kcal 이다.
 ㄷ. C 구간에서 일어나는 상전이에 관여하는 잠열의 양은 상전이의 방향이 달라져도 일정하다.

- ① ㄱ, ㄴ
 ② ㄱ, ㄷ
 ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 4. 같은 부피의 용기 1과 용기 2에는 각각 1 mol 의 수소(${}^1_1\text{H}$) 기체와 1 mol 의 헬륨(${}^4_2\text{He}$) 기체가 채워져 있다. 용기 1과 용기 2의 압력이 같다면, 용기 속의 기체 상태에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 수소 기체와 헬륨 기체는 이상기체로 가정한다)

- ① 기체 온도는 수소가 헬륨보다 높다.
 ② 기체 온도는 수소가 헬륨보다 낮다.
 ③ 기체 분자의 제곱평균제곱근 속력은 수소가 헬륨보다 크다.
 ④ 기체 분자의 제곱평균제곱근 속력은 수소가 헬륨보다 작다.

- 문 5. 그림은 어떤 금속 표면에 입사하는 빛의 진동수와 표면에서 튀어나오는 전자의 최대 운동에너지의 관계를 그래프로 나타낸 것이다. 이 그래프의 기울기에 해당하는 것은?

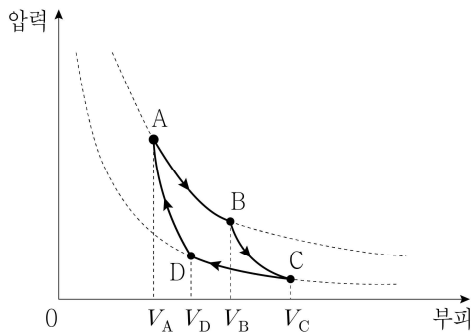


- ① 빛의 속력 ② 문턱진동수
③ 플랑크 상수 ④ 입사하는 빛의 파장

- 문 6. 비커에 담겨 있는 얼음물에 800 cal의 열을 전달하였다. 이 얼음물을 휘저어서 320 J의 일을 가하였을 때, 이 과정에서 최대 녹을 수 있는 얼음의 질량[g]은? (단, 물의 융해열은 80 cal/g이고, 외부로 열의 방출은 없고, 1 cal는 4 J과 동등하다고 가정한다)

- ① 11 ② 22
③ 33 ④ 44

- 문 7. 그림은 카르노(Carnot) 기관의 순환 과정을 압력-부피 그래프로 나타낸 것이다. A→B와 C→D는 등온 과정이고, B→C와 D→A는 가역적 단열 과정이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?



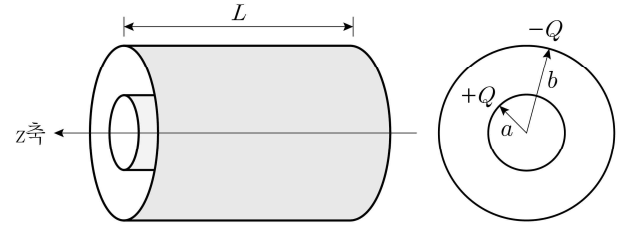
ㄱ. A→B 과정에서 흡수한 열량은 C→D 과정에서 방출한 열량과 같다.

ㄴ. A→B 과정에서 엔트로피 증가량은 C→D 과정에서 엔트로피 감소량과 같다.

ㄷ. 1 순환 과정에서 $\frac{V_B}{V_A} = \frac{V_C}{V_D}$ 이다.

- ① ㄴ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ

- 문 8. 반지름 a 인 원통형 도체면과 반지름 b 인 원통형 도체면이 중심축(z 축)이 같게 놓여 있다. 바깥쪽 도체면에는 전하 $-Q$ 가 균일하게 대전되어 있고, 안쪽 도체면에는 전하 $+Q$ 가 균일하게 대전되어 있다. 두 원통의 길이가 모두 L 일 때, 이 원통형 축전기의 전기용량은? (단, ϵ_0 는 공기의 유전율이고, L 은 b 보다 충분히 크다)

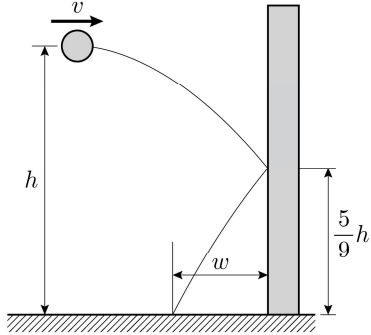


- ① $\frac{\pi\epsilon_0}{4} \frac{L}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$
② $\frac{\pi\epsilon_0}{2} \frac{L}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$
③ $\pi\epsilon_0 \frac{L}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$
④ $2\pi\epsilon_0 \frac{L}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$

- 문 9. 지구에서 어떤 물체가 5 m 높이의 절벽에서 자유 낙하하여 바닥에 부딪혀 그대로 정지하였다. 질량이 지구의 10배이고 반지름이 지구의 2배인 행성 A에서 같은 물체가 높이 h 의 절벽에서 자유 낙하하여 바닥에 부딪혀 그대로 정지하였다. 두 경우 물체가 바닥에 부딪힐 때 받은 충격량이 같았다면, 높이 h [m]는? (단, 지구와 A는 구형이며, 밀도가 균일하고, 자전하지 않으며, 대기가 없다고 가정한다)

- ① 1
② 1.5
③ 2
④ 2.5

- 문 10. 높이 h 인 지점에서 공을 벽면을 향하여 수평 방향으로 v 의 속력으로 던졌다. 공은 높이가 $\frac{5}{9}h$ 인 곳에서 벽면과 완전 탄성 충돌을 한 후 벽면으로부터 수평 거리 w 인 곳에 떨어졌다. 수평 거리 w 는? (단, 공기 저항, 공의 크기는 무시하고, 벽의 질량은 무한히 크며, 중력가속도는 g 이다)

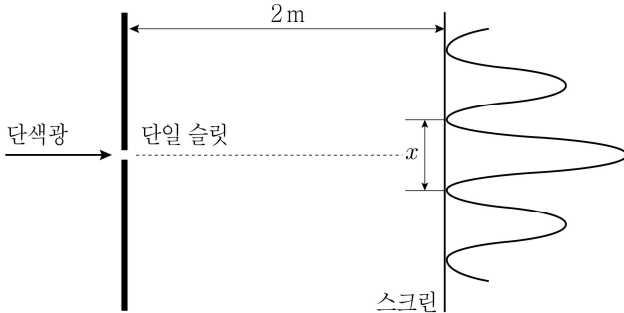


- ① $\frac{v}{3} \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ② $\frac{v}{2} \sqrt{\frac{2h}{g}}$
 ③ $v \sqrt{\frac{3h}{g}}$ ④ $v \sqrt{\frac{3h}{2g}} - v \sqrt{\frac{h}{2g}}$

- 문 11. 질량이 m 인 물체가 용수철 상수 k 인 용수철에 매달려서 진폭 A 의 1차원 진자 운동을 한다. 이 물체의 최대 속력은? (단, 공기 저항, 용수철의 질량은 무시한다)

- ① $A \sqrt{\frac{k}{m}}$ ② $A \frac{k}{m}$
 ③ $A \sqrt{\frac{m}{k}}$ ④ $A \frac{m}{k}$

- 문 12. 파장 500 nm 의 단색광이 폭이 0.5 mm 인 단일 슬릿에 수직으로 입사하여 슬릿으로부터 2 m 떨어진 스크린에 회절 무늬를 만든다. 가운데 밝은 무늬의 폭 $x [\text{mm}]$ 는?

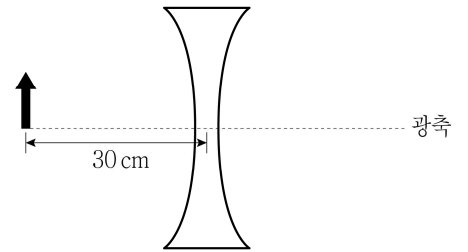


- ① 1
 ② 2
 ③ 3
 ④ 4

- 문 13. 고유 진동수가 500 Hz 인 소리굽쇠 A와 고유 진동수를 모르는 소리굽쇠 B를 정지한 상태에서 울렸더니 정지한 관찰자에게 초당 5회의 맥놀이(beat)가 들렸다. A를 정지한 상태에서 B를 일정한 속력으로 관찰자에게서 멀어지게 하면서 두 소리굽쇠를 울렸더니 정지한 관찰자에게 초당 2회의 맥놀이(beat)가 들렸다. B의 고유 진동수 $[\text{Hz}]$ 는?

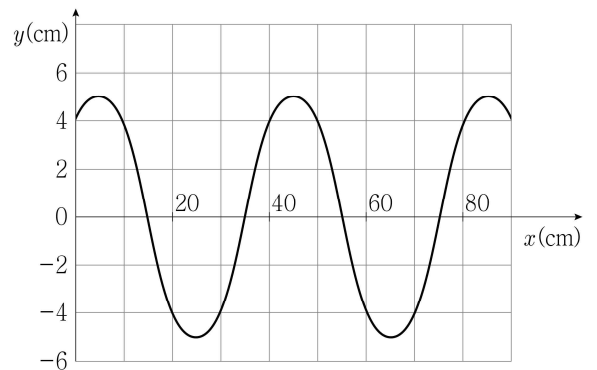
- ① 495
 ② 497
 ③ 502
 ④ 505

- 문 14. 물체를 얇은 오목렌즈로부터 30 cm 떨어진 광축 상에 두었더니 상의 배율이 $+0.25$ 였다. 이 오목렌즈의 초점거리 $[\text{cm}]$ 는?



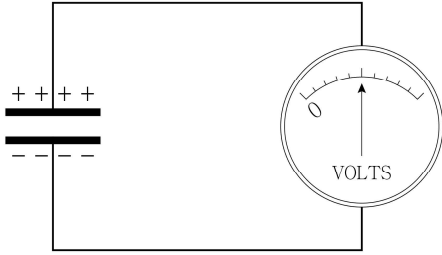
- ① -10
 ② -5
 ③ $+7$
 ④ $+15$

- 문 15. 그림은 가느다란 줄을 따라 진행하는 파동의 한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 파동은 50 m/s 의 속력으로 $+x$ 방향으로 진행한다. 이 파동의 진동수 $[\text{Hz}]$ 는?



- ① 12.5
 ② 40
 ③ 62.5
 ④ 125

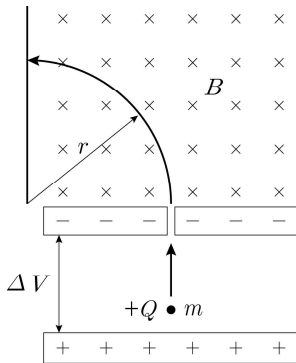
- 문 16. 동일한 금속판 2개로 만든 평행판 축전기에서 극판의 전하량이 Q 일 때, 전위차계의 바늘이 그림과 같았다. 전하량이 Q 로 유지될 때, 전위차계의 바늘을 오른쪽으로 움직이게 하는 조작만을 모두 고르면?



- ㄱ. 두 극판의 면적을 넓힌다.
 ㄴ. 두 극판 사이의 간격을 넓힌다.
 ㄷ. 유전상수가 공기의 유전상수보다 큰 유전체를 두 극판 사이에 삽입한다.

- ① ㄱ
 ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ

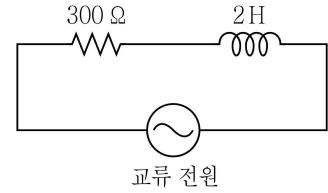
- 문 17. 그림은 질량이 m 이고 전하량이 $+Q$ 인 정지한 입자가 전극판 사이에서 전위차 ΔV 로 최대한 가속된 후, 자기장 B 에 수직으로 입사하여 반지름이 r 인 원을 그리며 형광판에 도달하는 것을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, B 는 지면에 수직으로 들어간다)



- ㄱ. ΔV 를 2배로 하면, r 는 2배가 된다.
 ㄴ. B 의 크기가 2배가 되면, r 는 $\frac{1}{2}$ 배가 된다.
 ㄷ. B 의 방향을 반대로 바꾸면, 입자의 경로는 오른쪽으로 휘어진다.

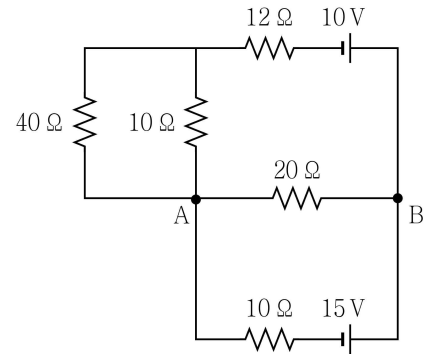
- ① ㄴ
 ② ㄱ, ㄷ
 ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 문 18. 그림과 같이 저항값이 300Ω 인 저항과 인덕턴스가 $2H$ 인 코일이 각진동수가 200 rad/s 이고 전압의 최댓값이 $100V$ 인 교류 전원에 연결되어 있다. 저항에서 소비되는 전력[W]의 최댓값은?



- ① 3
 ② 6
 ③ 12
 ④ 24

- 문 19. 그림과 같은 회로에서 점 A와 점 B 사이의 전위차[V]는? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다)



- ① 5
 ② 6
 ③ 10
 ④ 12

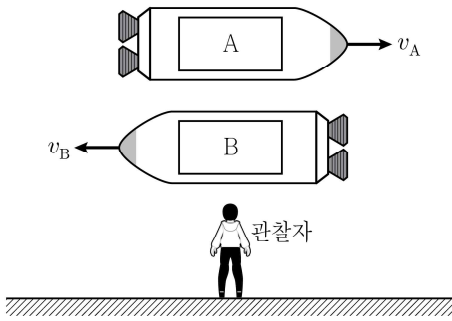
- 문 20. 수소 원자의 상태를 기술하는 파동함수는 전자의 양자 상태를 나타내기 위해 주양자수 n , 궤도양자수 l , 궤도 자기양자수 m_l 을 필요로 한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 주양자수의 허용된 값은 $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ 이다.
 ㄴ. 주양자수 $n = 3$ 일 때, 궤도양자수는 3개의 허용된 값이 있다.
 ㄷ. 궤도양자수 $l = 3$ 일 때, 궤도 자기양자수는 7개의 허용된 값이 있다.

- ① ㄷ
 ② ㄱ, ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ

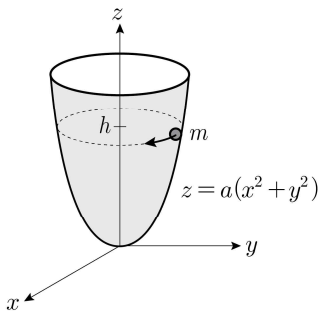
- 문 21. 자유 전자의 드브로이 파장이 10 pm에서 5 pm로 변하기 위해서, 전자에 추가되어야 하는 운동에너지[keV]는? (단, 전자의 질량 $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg, 플랑크 상수 $h = 6 \times 10^{-34}$ J · s, 1 eV = 1.5×10^{-19} J이라고 가정하고, 1 pm = 10^{-12} m이다)
- ① 4 ② 40
③ 400 ④ 4,000

- 문 22. 정지해 있는 관찰자에 대해 우주선 A, B가 각각 v_A , v_B 의 일정한 속력으로 서로 반대 방향으로 나란하게 직선 운동하고 있다. 관찰자가 측정한 우주선 A, B의 길이는 L 로 같으며, A, B의 고유 길이는 L_A , L_B 이다. $v_A < v_B$ 이면, L , L_A , L_B 를 짧은 것부터 순서대로 바르게 나열한 것은?



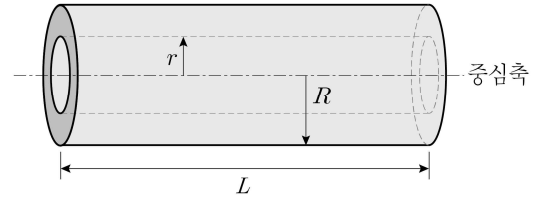
- ① L , L_A , L_B ② L , L_B , L_A
③ L_A , L_B , L ④ L_B , L_A , L

- 문 23. $z = a(x^2 + y^2)$ 을 충족하는 그릇 안쪽 면의 높이 h 에서 질량이 m 인 구슬이 일정한 각속도 w_0 로 z 축 주위를 회전하고 있다. $-z$ 방향으로 구슬에 힘을 작용하여 높이 $\frac{h}{3}$ 에서 회전하게 했을 때, 구슬의 각속도는? (단, a 는 상수이며, 공기 저항, 구슬과 그릇 사이의 마찰, 구슬의 크기는 무시한다)



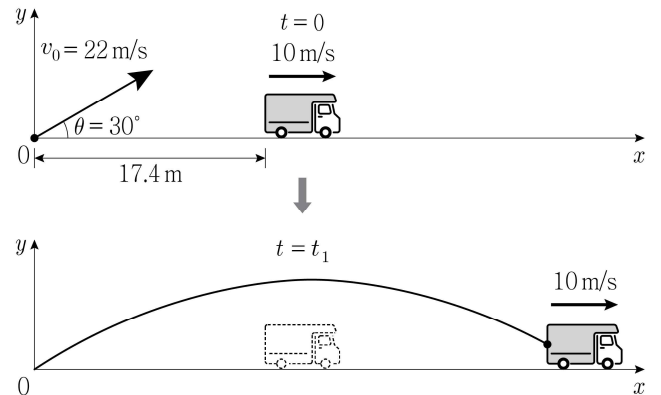
- ① $\sqrt{3}w_0$
② $3w_0$
③ $2\sqrt{3}w_0$
④ $3\sqrt{3}w_0$

- 문 24. 길이가 L , 안쪽 반지름이 r , 바깥쪽 반지름이 R , 밀도가 ρ 인 원통형 파이프가 중심축에 대해 회전할 때, 이 파이프의 관성 모멘트는?



- ① $\frac{\pi\rho L}{4}(R^2 - r^2)$
② $\frac{\pi\rho L}{2}(R^2 - r^2)$
③ $\frac{\pi\rho L}{4}(R^4 - r^4)$
④ $\frac{\pi\rho L}{2}(R^4 - r^4)$

- 문 25. $t = 0$ 초에 물체가 지표면에서 30° 의 각도로 22 m/s의 속력으로 발사되었다. 이때 원점에서 17.4 m만큼 떨어진 곳에서 화물트럭이 $+x$ 방향으로 10 m/s의 속력으로 움직이고 있다. $t = t_1$ 초에 물체가 등속 운동하던 화물트럭 뒷면에 부딪혔다면, t_1 [초]은? (단, 공기 저항, 물체의 크기는 무시하고, $\sqrt{3}$ 은 1.7로 계산한다)



- ① 1
② 2
③ 3
④ 4