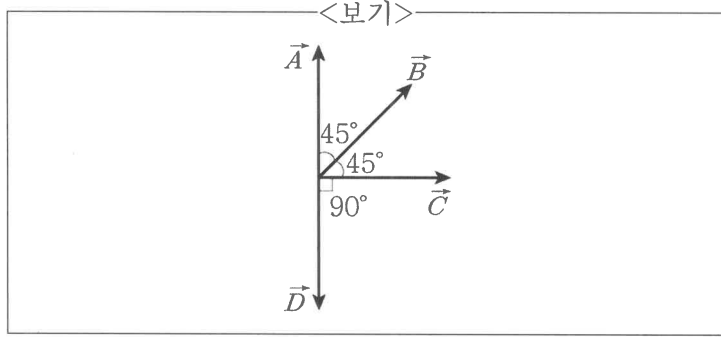
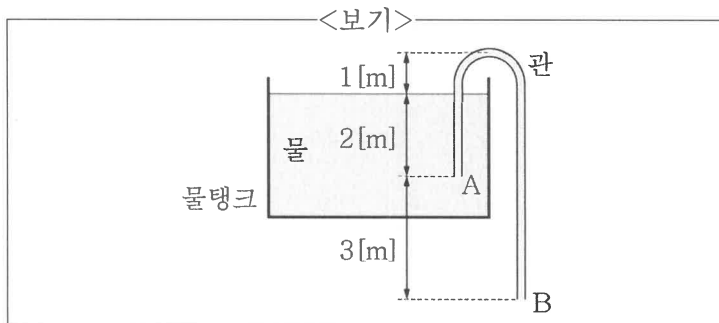


1. <보기>의 한 평면 위에 있는 네 개의 벡터가 모두 같은 크기일 때, 벡터 계산식 중 가장 옳은 것은?



- ① $\vec{A} + \vec{D} = \vec{C}$
 ② $(\vec{A} + \vec{C}) / \sqrt{2} = \vec{B}$
 ③ $(\vec{A} + \vec{B}) / \sqrt{2} = \vec{D}$
 ④ $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = \sqrt{2}\vec{D}$

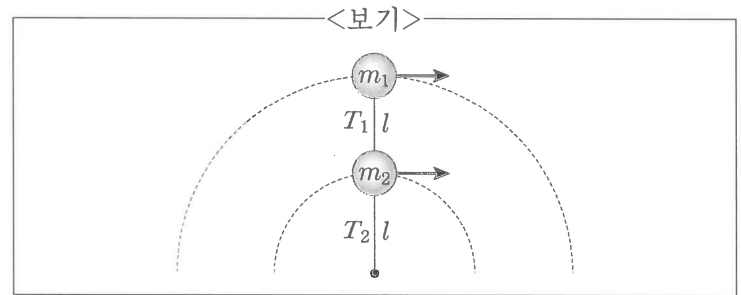
2. <보기>에서 대기압 $1 \times 10^5 [\text{Pa}]$ 에 놓인 매우 큰 물탱크에 물이 차 있고 관을 통해 물이 빠져나간다. 관의 제일 높은 지점은 물탱크 수면으로부터 $1[\text{m}]$ 높이에 있고, 관의 한쪽 끝 A는 물탱크 수면으로부터 $2[\text{m}]$ 깊이에 있으며, 관의 다른 쪽 끝 B는 A보다 $3[\text{m}]$ 낮은 높이에 있다. B에서 물이 빠져나가는 속도 $[\text{m/s}]$ 은? (단, 중력가속도는 $10[\text{m/s}^2]$, 물의 밀도는 $1,000[\text{kg/m}^3]$ 이다. 또한 관의 단면적은 일정 하고, 물탱크 안의 물은 같은 높이로 유지되고 있으며, 물은 베르누이 법칙을 만족하는 유체라고 가정한다.)



- ① $2\sqrt{10}$ ② $2\sqrt{15}$
 ③ 10 ④ $10\sqrt{3}$

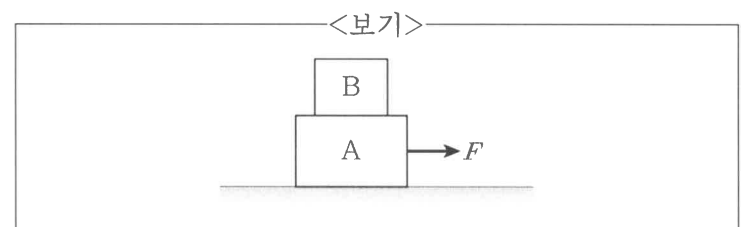
3. <보기>와 같이 길이가 l 인 두 실로 연결된 두 작은 물체가 마찰이 없는 수평면에서 동심원을 따라 동일한 각속력으로 등속 원운동을 한다. m_1 과 m_2 는 각각 두 물체의 질량이고, T_1 과 T_2 는 각각 실의 장력을 나타낸다.

$T_2 = 4T_1$ 일 때, $\frac{m_2}{m_1}$ 는? (단, 물체의 크기와 실의 질량은 무시하고, 실은 늘어나지 않는다.)



- ① $\frac{1}{2}$ ② 2
 ③ 4 ④ 6

4. <보기>와 같이 편평한 수평면상에 있는 물체 A 위에 물체 B가 놓여 있다. A와 B 사이의 정지마찰계수는 0.5이고, A의 질량은 $4[\text{kg}]$, B의 질량은 $2[\text{kg}]$ 이다. A를 수평 방향으로 F 의 힘으로 당길 때, B가 A 위에서 미끄러지지 않고 A와 함께 움직이기 위한 힘 F 의 최댓값 $[\text{N}]$ 은? (단, 중력가속도는 $10[\text{m/s}^2]$ 이고, 바닥면과 물체 A 사이의 마찰은 무시한다.)



- ① 10 ② 20
 ③ 30 ④ 40

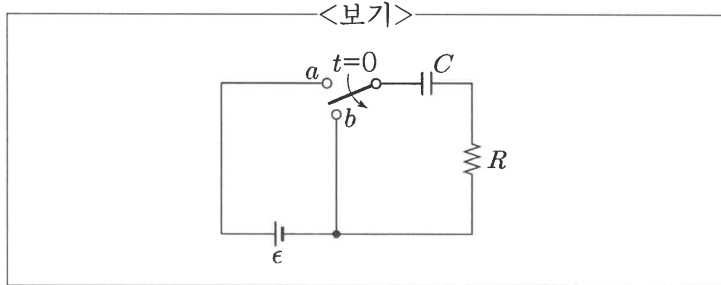
5. 수소 원자에서 주양자수 $n=1$ 인 경우 전자의 상태 에너지는 $-13.6[\text{eV}]$ 이다. 수소 원자에서 주양자수 $n=2$ 일 때, 전자의 상태 에너지 $[\text{eV}]$ 는?

- ① -27.2 ② -13.6
 ③ -6.80 ④ -3.40

6. 평행판 축전기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

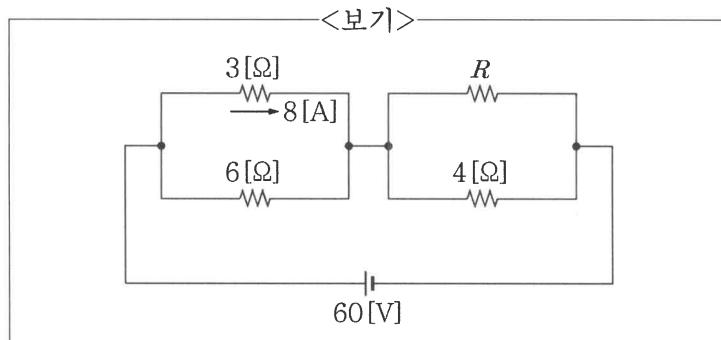
- ① 평행판 축전기의 전기용량은 평행판 사이 거리에 반비례한다.
- ② 두 개의 평행판 축전기를 병렬 연결하면 등가 전기용량은 증가한다.
- ③ 전하량이 일정할 때 축전기의 전기용량은 평행판 양단의 전압에 비례한다.
- ④ 평행판 축전기의 전기용량은 평행판 사이에 채워진 물질의 유전율에 비례한다.

7. <보기>의 회로에서 $t < 0$ 일 때 스위치를 a 로 연결하여 전기용량이 C 인 축전기를 완전히 충전시킨 후, $t = 0$ 에 스위치를 b 로 연결하여 방전을 시작한다. 저항 R 에서 소모되는 전력이 $t = 0^+$ 시점 소모 전력의 $\frac{1}{3}$ 이 될 때의 시간 t 는? (단, $t = 0^+$ 는 $t = 0$ 보다 미세하게 큰 시간이고, \ln 은 자연로그이다.)



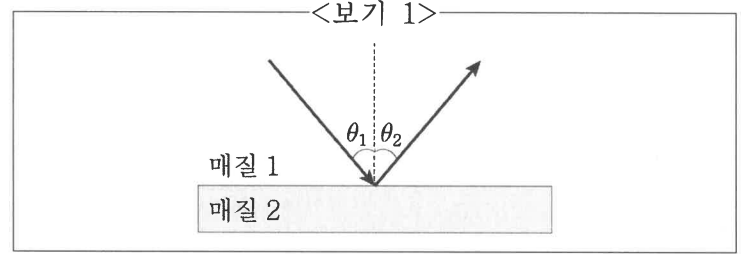
- ① $\frac{\ln 3}{2} \cdot RC$
- ② $\frac{3}{2} \ln(RC)$
- ③ $2 \ln 3 \cdot RC$
- ④ $3 \ln(RC)$

8. <보기>와 같이 저항 $3[\Omega]$, $6[\Omega]$, $4[\Omega]$ 와 저항 값을 모르는 저항 R 이 연결되어 있는 회로가 있다. $3[\Omega]$ 의 저항에 $8[A]$ 의 전류가 흐르고 있을 때, 저항 R 의 크기 $[\Omega]$ 는?



- ① 2
- ② 4
- ③ 8
- ④ 12

9. <보기 1>은 레이저 빛이 경계면에서 전반사되는 모습을 보여주고 있다. 이에 대한 설명으로 <보기 2>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, θ_1 은 0° 이상이고 90° 미만이다.)



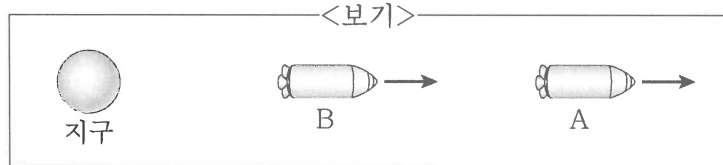
- <보기 2>
- ㄱ. 매질 1에서의 빛의 속력이 매질 2에서의 빛의 속력보다 빠르다.
 - ㄴ. $\theta_1 = \theta_2$ 이다.
 - ㄷ. θ_1 은 임계각보다 작다.
 - ㄹ. 입사각이 현재보다 커지더라도 여전히 전반사가 일어난다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ

10. 지구에서 멀리 떨어진 외계에서 한 행성이 어떤 별을 중심으로 공전을 하는 것이 관찰되었다. 이 행성의 공전 주기는 0.5년이고, 공전 궤도 반지름은 지구의 공전 궤도 반지름의 2배로 측정되었다. 이 외계 행성의 공전 중심인 별의 질량을 M_1 , 지구의 공전 중심인 태양의 질량을 M_2 라고 할 때, $\frac{M_1}{M_2}$ 은? (단, 주어진 모든 천체의 크기는 무시하고, 지구와 외계 행성은 모두 등속으로 원을 그리며 공전한다고 가정한다.)

- ① 4
- ② 8
- ③ 16
- ④ 32

16. <보기>와 같이 두 우주선 A와 B가 일직선상에서 상대론적 속도로 지구에서 멀어지는 방향으로 등속 직선운동을 하고 있다. 지구에서 관측된 우주선 A의 속력은 $0.8c$ 이고, 우주선 B에서 관측된 지구와 우주선 A의 속력이 서로 같았다. 지구에서 관측된 우주선 B의 속력은? (단, c 는 진공 중에서 빛의 속력이다.)

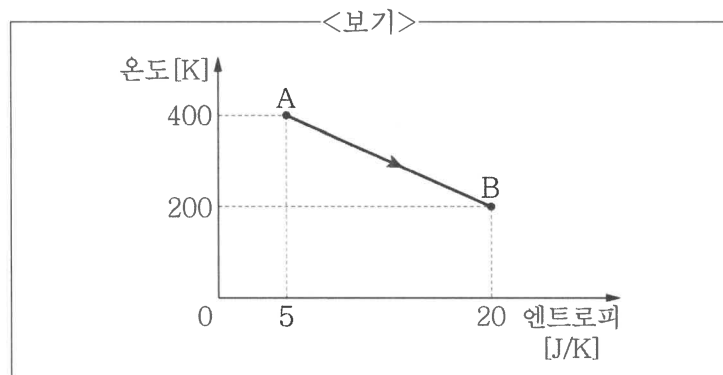


- ① $0.3c$ ② $0.4c$
 ③ $0.5c$ ④ $0.6c$

17. 진공 중에 정지해 있는 질량 $1.1 \times 10^{-30}[\text{kg}]$ 의 입자를 향해 파장이 λ 인 광자 한 개가 입사한다. 광자가 입자에 탄성 충돌하여 입사 정반대 방향으로 콤프턴 산란을 한 후 입자가 갖는 물질파 파장을 $\lambda(\lambda)$ 라 할 때, $\frac{\lambda(\lambda=16[\text{pm}])}{\lambda(\lambda=20[\text{pm}])}$ 는? (단, 플랑크 상수는 $6.6 \times 10^{-34}[\text{J} \cdot \text{s}]$, 진공 중에서 빛의 속력은 $3.0 \times 10^8[\text{m/s}]$ 이며, 충돌 후 입자는 비상대론적으로 운동한다고 가정한다.)

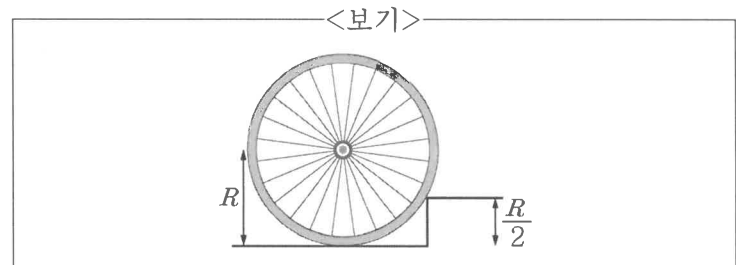
- ① $\sqrt{\frac{2}{3}}$ ② $\sqrt{\frac{3}{4}}$
 ③ $\sqrt{\frac{4}{5}}$ ④ $\sqrt{\frac{5}{6}}$

18. $2[\text{mol}]$ 의 단원자분자 이상기체가 <보기>와 같이 A에서 B까지 열역학 가역 과정을 거친다. 이 과정에서 이상기체가 한 일의 크기[J]는? (단, 기체 상수는 $8[\text{J/mol} \cdot \text{K}]$ 이다.)



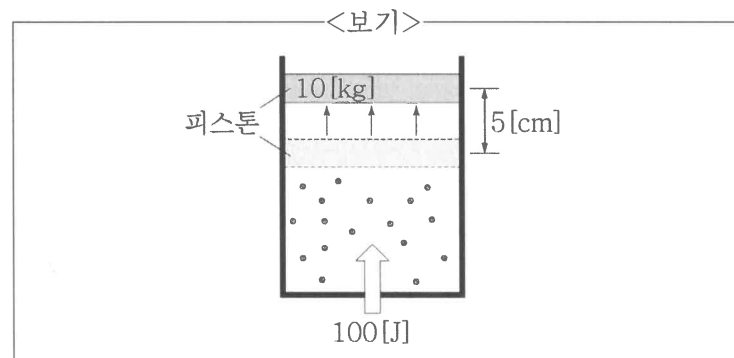
- ① 300 ② 3,300
 ③ 6,300 ④ 9,300

19. <보기>와 같이 반지름 R 인 바퀴가 높이 $\frac{R}{2}$ 인 경계 턱의 모서리와 접해 있고, 바퀴의 질량은 m 이다. 바퀴 테두리에 적절한 위치와 방향으로 힘을 가하여, 모서리를 중심으로 바퀴를 회전시켜 턱을 넘어가려 할 때, 힘의 크기 F 의 필요 조건은? (단, g 는 중력가속도이고, 턱의 모서리와 바퀴 사이에는 충분한 마찰이 존재한다.)



- ① $F > \frac{\sqrt{3}}{4}mg$ ② $F > \frac{1}{2}mg$
 ③ $F > \frac{\sqrt{2}+1}{4}mg$ ④ $F > \frac{3}{4}mg$

20. <보기>와 같이 실린더 내부의 기체가 단면적이 $100[\text{cm}^2]$, 질량이 $10[\text{kg}]$ 인 피스톤과 균형을 이루고 있으며, 실린더 외부의 기압은 $10^5[\text{Pa}]$ 이다. 실린더 내부로 $100[\text{J}]$ 의 열에너지가 유입되어 피스톤이 위로 $5[\text{cm}]$ 움직였을 때, 기체 내부에너지의 변화량[J]은? (단, 중력가속도는 $10[\text{m/s}^2]$ 이고, 피스톤의 움직임 이외의 에너지 손실은 무시한다.)



- ① 40 ② 45
 ③ 50 ④ 55