

1. 평탄한 지표면과 각각 30도, 45도 각도를 이루도록 두 물체를 지표면에서 던져 올렸을 때, 이 두 물체가 다시 지표면에 떨어질 때까지 이동한 수평 거리를 각각  $L_1$ ,  $L_2$ 라고 하자. 이 때,  $\frac{L_2}{L_1}$ 의 값은 얼마인가? (단, 두 물체의 초기 속도는  $v_0$ 로 동일하며, 공기의 저항은 무시하고 물체는 중력의 영향만 받는다고 가정한다)

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

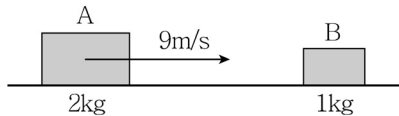
2. 마찰계수가  $\mu$ 이고, 반지름  $r$ 인 원형 도로면 위에서 자동차가 원형 도로를 이탈하지 않고 달릴 수 있는 최대 속도를  $v_0$ 라고 하자. 반지름이  $2r$ 인 도로에서 동일한 자동차가 원형 도로를 이탈하지 않고 달릴 수 있는 최대 속도가  $\sqrt{3}v_0$ 이라고 할 때, 이 도로의 마찰계수를 바르게 표시한 것은 무엇인가?

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

3. 어떤 물체가 지구에서 탈출하기 위한 속도가  $v$ 로 주어진다 고 하자. 만약 질량이 지구 질량의 세배이고, 반지름은 지구 반지름의 절반인 행성에서 동일한 물체가 탈출하기 위해서 필요한 탈출 속도의 크기는 얼마인가?

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

4. 그림과 같이 마찰이 없는 면의 왼쪽에서 오른쪽으로 질량 2kg의 물체 A가 속력 9m/s로 진행하다가 정지해 있던 질량 1kg의 물체 B에 탄성 충돌하였다. 질량 1kg의 물체는 곧바로 마찰이 있는 면으로 진행하다가 멈추어 섰다. 이 때 멈추기 까지 걸린 시간은 얼마인가? (단, 미끄럼마찰계수=0.6, 중력 가속도=10m/s<sup>2</sup>)

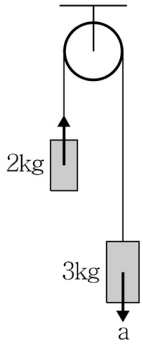


- ① 1초                      ② 2초                      ③ 3초  
④ 4초                      ⑤ 5초

5. 질량이  $M$ 이고, 반지름이  $R$ 인 속이 짝 찬 구 A가 중심을 지나는 축에 대해 각속도  $\omega$ 를 갖는 회전운동을 하고 있다. 만약, 반지름이  $\frac{R}{2}$ 이고 동일한 질량  $M$ 인 속이 짝 찬 구 B가 구 A와 같은 각운동량을 가지면서 자신의 중심축에 대해 회전운동을 하고 있다면, 이 때의 각속도를 바르게 표현한 것은 무엇인가?

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

6. 질량이 각각 2kg, 3kg인 두 물체가 도르래로 연결된 후 그림과 같이 중력의 영향을 받아서 가속되고 있다. 이 때 물체에 의해 줄에 작용하는 장력  $T$ 와 움직이는 물체의 가속도  $a$ 는 얼마인가? (단, 중력가속도=10m/s<sup>2</sup>, 공기 저항은 무시한다)



- ①  $T = 1N$ ,                       $a = 12\text{m/s}^2$   
②  $T = 2N$ ,                       $a = 24\text{m/s}^2$   
③  $T = 12N$ ,                       $a = 1\text{m/s}^2$   
④  $T = 24N$ ,                       $a = 2\text{m/s}^2$   
⑤  $T = 30N$ ,                       $a = 20\text{m/s}^2$

7.  $n$ 몰의 이상기체가 일정한 온도  $T$ 에서 비가역 과정을 거쳤다. 이 과정에서 부피가  $V_i$ 에서  $V_f$ 로 변했다면 이 기체의 엔트로피 변화는 얼마인가?

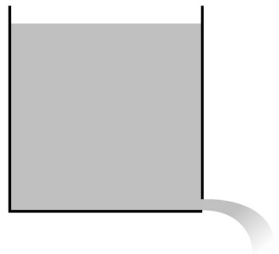
- ①  $nR \frac{V_f - V_i}{V_f}$                       ②  $nR \frac{V_f - V_i}{V_i}$   
③  $nR \ln(V_i/V_f)$                       ④  $nR \ln(V_f/V_i)$   
⑤ 비가역 과정이므로 엔트로피 변화를 구할 수 없다.

8. 열역학법칙에 대한 다음 보기 내용 중 옳은 것을 모두 고르면?

- ㉠ 서로 접촉하고 있지 않은 두 물체 A와 B가 각각 물체 C와 열평형상태에 있으면 두 물체 A와 B는 열평형상태에 있다.  
㉡ 이상기체가 단열 팽창할 때 내부에너지는 증가한다.  
㉢ 이상기체가 단열 팽창할 때 이상기체의 온도는 올라간다.  
㉣ 열효율 100%인 초특급 열기관이 존재할 수 있다.

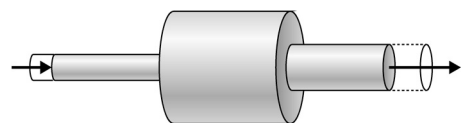
- ① ㉠                      ② ㉠, ㉡                      ③ ㉡, ㉣  
④ ㉠, ㉡, ㉣                      ⑤ ㉠, ㉡, ㉣, ㉣

9. 그림과 같이 깊이 5미터, 반지름 2미터의 원통 맨아래에 지름 1cm의 아주 조그만 구멍이 나서 그리로 물이 나온다고 하자. 이 때 구멍이 뚫린 직후 8초 동안 나오는 물의 양은 얼마인가? (단, 중력가속도=10m/s<sup>2</sup>)



- ①  $2\pi \times 10^{-3}\text{m}^3$                       ②  $8\pi \times 10^{-3}\text{m}^3$   
③  $10\pi \times 10^{-3}\text{m}^3$                       ④  $20\pi \times 10^{-3}\text{m}^3$   
⑤  $80\pi \times 10^{-3}\text{m}^3$

10. 아래 그림과 같이 원통 모양으로 구성된 관 속에 압축되지 않는 액체가 들어 있다고 하자. 왼쪽에 있는 좁은 관의 피스톤을 오른쪽 방향으로 밀면 유압에 의해서 오른쪽 편의 넓은 관의 피스톤이 움직이게 된다. 이 때 왼쪽 피스톤에 주어진 힘이 5N이라면 오른쪽의 넓은 관의 피스톤을 통해서 증폭되는 힘의 크기는 얼마인가? (단, 오른쪽 관의 단면의 넓이는 왼쪽 관의 단면의 넓이의 3배이다)



- ① 0.6N                      ② 1.7N                      ③ 5N  
④ 10N                      ⑤ 15N

11. 굴절률이  $n_1, n_2$  (단,  $n_2 < n_1$ )인 두 매질에 대해 굴절률이  $n_1$ 인 매질로부터  $n_2$ 인 매질로 빛이 입사될 때 두 매질의 경계면에서 전반사가 일어나는 임계각이  $\theta = 30^\circ$ 였다. 만약, 굴절률이  $n_1, n_3$  (단,  $n_3 < n_1$ )인 두 매질에 대해 굴절률이  $n_1$ 인 매질로부터  $n_3$ 인 매질로 빛이 입사될 때 전반사가 일어나는 임계각이  $\theta = 45^\circ$ 였다면,  $\frac{n_2}{n_3}$ 의 값은 얼마인가?

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

12. 초점거리가  $f=10\text{cm}$ 인 수렴렌즈가  $x=0$ 인 위치에 있고,  $x=-40\text{cm}$ 의 위치에 물체가 놓여 있을 때 수렴렌즈에 의해 물체의 상이 생기는 위치를  $q$ , 이렇게 생긴 상에 대한 배율의 절댓값을  $M$ 이라고 할 때  $\frac{q}{M}$ 을 바르게 표현한 것은 무엇인가?

- ① 40cm      ② 30cm      ③ 20cm  
 ④ 10cm      ⑤ 5cm

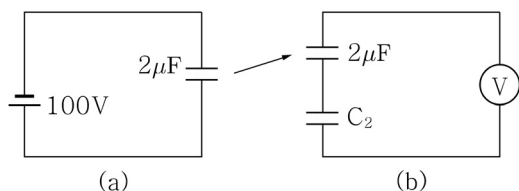
13. 경찰차가 진동수  $f$ 의 사이렌을 울리면서 일정한 속력으로 교차로를 통과하고 있다. 경찰차가 다가올 때의 사이렌 주파수는 멀어져 갈 때 주파수의 1.5배가 됨을 교차로에서 있던 보행자가 측정하였다. 이 경찰차의 속도를 바르게 표현한 것은 무엇인가? (단, 음속은  $v_o$ 로 표기한다)

- ①  $0.01v_o$       ②  $0.05v_o$       ③  $0.1v_o$   
 ④  $0.15v_o$       ⑤  $0.2v_o$

14. 전하량  $-q$ 를 갖는 전하 A가  $\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\right)$  좌표에 존재하고,  $(1,0,0), (1,1,0), (0,1,0), (0,0,0), (1,0,1), (1,1,1), (0,1,1), (0,0,1)$ 를 여덟 개의 꼭지점으로 하는 정육면체가 놓여 있을 때, 전하 A에 의해 생성된 전기장이 정육면체 표면을 통과하는 알짜 전기선속의 값을  $\phi_A$ 라고 하자. 전하 A를 제거하고 전하량  $+q$ 를 갖는 새로운 전하 B를  $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$  좌표에 위치시킬 때, 전하 B에 의해 생성된 전기장이 정육면체 표면을 통과하는 알짜 전기선속의 값을  $\phi_B$ 라고 하면,  $\frac{\phi_A}{\phi_B}$ 를 바르게 표현한 것은 무엇인가?

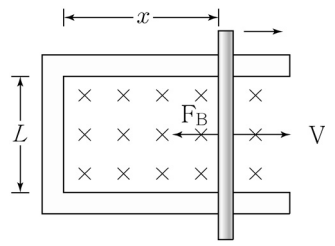
- ① 2      ② 1      ③ 0  
 ④ -1      ⑤ -2

15. 그림(a)와 같이 전기용량이  $2\mu\text{F}$ 인 축전기를 100V로 충전한 후, 이 축전기를 그림(b)와 같이 충전되지 않은 축전기와 직렬로 연결하니 두 축전기 양단에 걸리는 전압이 200V가 되었다. 충전되지 않은 축전기의 전기용량은 얼마인가?



- ①  $1\mu\text{F}$       ②  $2\mu\text{F}$       ③  $3\mu\text{F}$   
 ④  $4\mu\text{F}$       ⑤  $5\mu\text{F}$

16. 옆의 그림과 같이 저항이  $R$ 인 검은색 도체 막대가 종이면 안쪽 방향의 균일한 자기장 ( $B$ )에서 'ㄷ'자 형태의 도체 (이 도체의 저항은 무시한다) 위에 놓여 있다. 이 막대를 일정한 속도  $v$ 로 오른쪽으로 당길 때 작용해야 하는 힘 ( $F_B$ )의 크기를 구하시오. (단, 모든 마찰은 무시한다)



- ① 0      ②  $BLv$       ③  $\frac{BLv}{R}$   
 ④  $\frac{B^2L^2v}{R}$       ⑤  $\frac{B^2Lxv}{R}$

17. 전자기파의 전기장과 자기장이 각각  $\vec{E} = 3\hat{i} + 2\hat{j} \text{ V/m}$ ,  $\vec{B} = \frac{1}{c}(2\hat{i} - 3\hat{j}) \text{ T}$ 로 주어질 때 이 전자기파의 진행 방향을 구하여라. (단,  $c$ 는 빛의 속도,  $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ 는 각각  $x, y, z$  축 방향으로의 단위벡터이다)

- ①  $x$  방향      ②  $-x$  방향      ③  $y$  방향  
 ④  $z$  방향      ⑤  $-z$  방향

18. 탄소의 일함수는  $5\text{eV}$ 이다. 탄소 표면에 광자에너지가  $6\text{eV}$ 의 빛을 쏘이면 탄소 표면으로부터 전자가 방출된다. 이 때 방출되는 전자가 지니는 최대 속력은? (단, 전자의 질량  $= 0.5\text{MeV}/c^2$ , 여기서  $c$ 는 진공중의 빛의 속도  $= 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )
- ①  $5 \times 10^5 \text{ m/s}$       ②  $5 \times 10^7 \text{ m/s}$       ③  $6 \times 10^5 \text{ m/s}$   
 ④  $6 \times 10^6 \text{ m/s}$       ⑤  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

19. 보어원자 모델에 대한 다음 보기 내용 중 옳은 것을 모두 고르면?

- ㉠ 원자의 전자는 복사선을 방출하지 않으면서 안정된 원형 궤도에서 회전한다.  
 ㉡ 서로 다른 두 에너지 준위의 전이와 연관된 광자의 방출은 불연속적이다.  
 ㉢ 전자가 안정된 상태에 있기 위해서 전자의 각운동량은 양자화 되어 있다.

- ① ㉠      ② ㉡      ③ ㉠, ㉡  
 ④ ㉡, ㉢      ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20. 광속의  $\frac{1}{30}$  속력으로 운동하는 전자의 드브로이 파장이  $\lambda_1$ 로 주어질 경우, 질량은 전자의 3배이고 운동 속도는 광속의  $\frac{1}{15}$ 인 입자의 드브로이 파장을 바르게 나타낸 것은 무엇인가?

- ①  $\frac{\lambda_1}{6}$       ②  $\frac{\lambda_1}{5}$       ③  $\frac{\lambda_1}{3}$   
 ④  $\frac{\lambda_1}{\sqrt{6}}$       ⑤  $\frac{\lambda_1}{\sqrt{3}}$