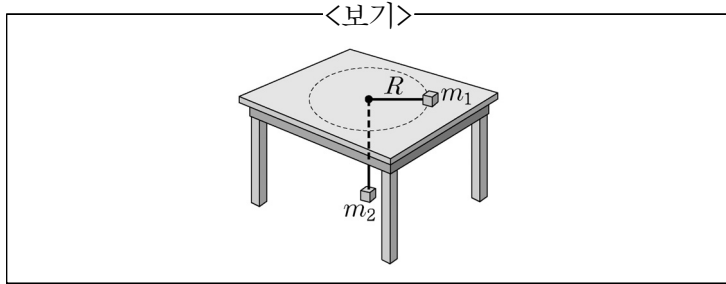


1. 길이가  $L$ 이며 질량이  $M$ 인 사다리가 45도의 각도로 마찰이 없는 벽면에 기대어 있다. 균일한 질량 분포를 갖고 있는 사다리가 미끄러지지 않고 이 상태를 유지하기 위해 바닥면의 정지마찰계수  $\mu$ 가 만족해야하는 조건은?

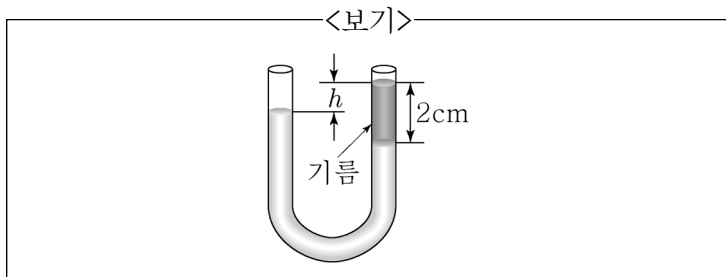
- ①  $\mu \geq 1/2$                       ②  $\mu \geq 1/3$   
 ③  $\mu \geq 1/4$                       ④  $\mu \geq 2/3$

2. 두 개의 물체가 <보기>와 같이 책상의 구멍을 통해 가는 실로 연결되어 있다. 책상 위의 물체는 반경이  $R$ 인 등속원운동을 하고 있다. 책상 아래의 물체가 아래로 떨어지지 않고 정지해 있기 위해 필요한 등속원운동의 주기는? (단, 모든 마찰은 무시하고 실의 질량은 없다고 가정하며, 중력가속도는  $g$ 이다.)



- ①  $2\pi\sqrt{\frac{m_1 R}{m_2 g}}$                       ②  $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$   
 ③  $2\pi\sqrt{\frac{m_2 R}{m_1 g}}$                       ④  $2\pi\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$

3. <보기>와 같이 U-형으로 생긴 유리관에 물을 채웠다. 그리고 오른쪽의 유리관 입구로 기름을 조금 부었다. 오른쪽 유리관의 기름은 물 위에 2cm 높이로 떠 있으며 왼쪽관의 물의 높이보다  $h$ 만큼 높다. 높이의 차이  $h$ 의 값[mm]은? (단, 기름의 밀도는 물의 밀도의 80% 이므로 물 위에 뜬다.)

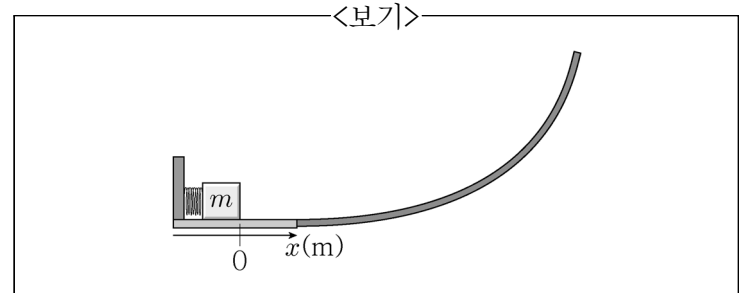


- ① 1                                      ② 2  
 ③ 3                                      ④ 4

4. 단면적이  $0.5\text{cm}^2$ 이고 길이가 5m인 합금 케이블의 한 끝이 천장에 고정되어 수직으로 매달려 있다. 질량이 1톤인 엘리베이터가 케이블의 아래쪽 끝에 고정되어 매달리자 케이블의 길이가 0.5cm 늘어났다. 이 합금 케이블의 영률(Young's modulus)  $[\text{N/m}^2]$ 은? (단, 중력가속도  $g=10\text{m/s}^2$ 이다.)

- ①  $2 \times 10^{12}$                       ②  $5 \times 10^{11}$   
 ③  $2 \times 10^{11}$                       ④  $5 \times 10^{12}$

5. <보기>와 같이 질량이 100g인 물체로 스프링상수(탄성계수)가  $200\text{N/m}$ 인 스프링을 20cm 압축된 상태로 잡고 있다가 놓았다. 마찰을 무시할 경우 물체가 빗면을 올라간 최대 높이[m]는? (단, 중력가속도  $g=10\text{m/s}^2$ 이다.)



- ① 1                                      ② 2  
 ③ 3                                      ④ 4

6. 마찰이 없는 평면 위에서 질량이 2kg인 물체 A가  $10\text{m/s}$ 의 속도로 움직여 질량이 3kg인 정지해 있는 물체 B와 충돌하였다. 완전 탄성 충돌을 하였고, 한 직선 상에서 두 물체가 움직였다고 할 때, 각 물체의 충돌 후 속도[m/s]는?

	A	B
①	-5	10
②	1	6
③	-2	8
④	2	8

7. 일정한 속도로 달리던 자동차들이 빨간 불이 켜지는 것을 보고 정지선 11m 전방에서부터 정지하기 위해 일정한 가속도로 감속하고 있다. 다음 중 정지선을 넘지 않으면서 정지선에 가장 가까이 정차한 자동차의 처음 속도[m/s]와 가속도 $[\text{m/s}^2]$ 는? (단,  $v_0$ 는 자동차의 처음 속도이고,  $a$ 는 자동차의 가속도이다.)

	$v_0$	$a$
①	10	-5
②	10	-10
③	20	-5
④	20	-10

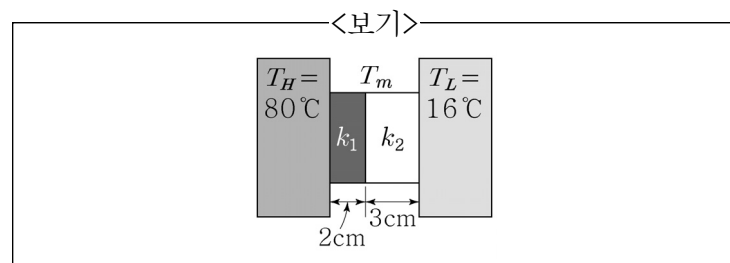
8. 반경이  $R$ , 길이가  $L$ , 질량이  $M$ 인 긴 원통형 막대를 높이가  $h$ 인 빗면에 가만히 놓았더니 빗면을 미끄러짐 없이 굴러 내려왔다. 빗면을 굴러 내려온 막대가 지면에서 굴러가는 속력은? (단, 반경  $R$ 인 원통형 막대의 관성모멘트는  $MR^2/2$ 이고 중력가속도는  $g$ 이다.)

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

9. 상온과 대기압 하에서 공기 중 음파의 속도는 초속 약 340m이다. 사람이 들을 수 있는 음파의 가청주파수 대역은 보통 20~20,000Hz 정도 된다. 주파수가 20,000Hz인 음파의 파장이 속해 있는 범위는?

- ①  $1\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$                       ②  $1\text{mm} \sim 1\text{cm}$   
 ③  $1\text{cm} \sim 1\text{m}$                       ④  $1\text{m} \sim 1\text{km}$

10. 온도가 각각  $80^\circ\text{C}$ ,  $16^\circ\text{C}$ 인 두 열 저장소를 열전도도가 각각  $k_1=14\text{W/m}\cdot\text{K}$ ,  $k_2=3\text{W/m}\cdot\text{K}$ 인 두 개의 물질로 <보기>와 같이 연결하였다. 전체 시스템이 동적 열평형 상태에 있을 때, 두 연결 물질 사이의 온도  $T_m$ 은?



- ①  $74^\circ\text{C}$                       ②  $72^\circ\text{C}$   
 ③  $68^\circ\text{C}$                       ④  $48^\circ\text{C}$

11. 단열된 상태라고 가정하고 폭포에서 떨어지는 물의 중력 퍼텐셜 에너지 감소가 내부 에너지 증가와 같을 때, 물이 100m의 폭포에서 떨어진다면 낙하한 후에 물의 온도 상승과 가장 가까운 것은? (단, 물의 비열은  $4.2\text{J/g}\cdot^\circ\text{C}$ 이고, 중력가속도  $g=9.8\text{m/s}^2$ 이다.)

- ①  $0^\circ\text{C}$                       ②  $0.012^\circ\text{C}$   
 ③  $0.12^\circ\text{C}$                       ④  $0.23^\circ\text{C}$

12. 전자기에 대한 맥스웰 방정식 4가지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 가우스 법칙: 임의의 폐곡면을 지나는 전기선속은 폐곡면 내의 알짜 전하량과 관계가 있다.  
 ② 자기에 대한 가우스 법칙: 임의의 폐곡면을 지나는 자기선속은 0이다.  
 ③ 패러데이 법칙: 자기장의 시간 변화율과 전기장의 관계를 설명한다.  
 ④ 앙페르 법칙: 유도 전류의 방향은 자기선속의 변화에 저항하는 방향으로 유도된다.

13. 균일하게 대전된 무한 직선 전선에서 거리가 각각  $R_1$ 과  $R_2$  떨어진 두 위치 사이의 전위차( $\Delta V$ )는? (단, 전선은 선전하 밀도  $\lambda$ 로 대전되어 있으며, 전선의 굵기는 무시한다.)

- ①  $\Delta V = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln \frac{R_2}{R_1}$   
 ②  $\Delta V = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{R_2}{R_1}$   
 ③  $\Delta V = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \frac{R_2}{R_1}$   
 ④  $\Delta V = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{R_2}{R_1}$

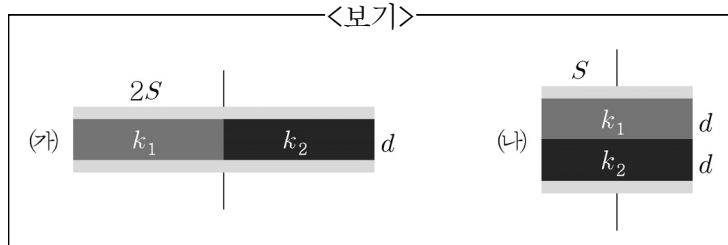
14. 직경이 20cm인 솔레노이드 안의 자기장이  $2.5\text{T/s}$ 의 시간변화율로 증가한다. 코일에 유도된 기전력이 15V이라면 솔레노이드 외부에 감겨진 코일의 횟수에 가장 가까운 값은?

- ①  $30/\pi$                       ②  $150/\pi$   
 ③  $600/\pi$                       ④  $15/\pi$

15. 균일한 자기장( $\vec{B}$ )이 존재하는 공간에 자기장의 방향에 수직으로 속도  $V$ 로 입사하는 질량이  $M$ 이고  $+q$ 로 대전된 이온은 반지름이  $R_1$ 인 원운동을 한다. 질량과 전하량이 각각 2배로 증가할 때 원운동의 반지름( $R_2$ )은?

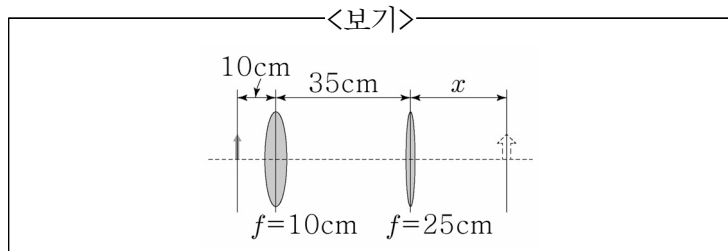
- ①  $R_2 = R_1/4$                       ②  $R_2 = R_1$   
 ③  $R_2 = 2R_1$                       ④  $R_2 = 4R_1$

16. <보기>에서 (가)의 경우 면적이  $2S$ 이고 간격이  $d$ 인 두 전극 사이에 유전율이 각각  $\epsilon_0 k_1$ ,  $\epsilon_0 k_2$ 인 두 물질을 동일한 면적  $S$ 로 나란히 집어 넣었다. (나)의 경우 면적이  $S$ 이고 간격이  $2d$ 인 두 전극 사이에 유전율이 각각  $\epsilon_0 k_1$ ,  $\epsilon_0 k_2$ 인 두 물질을 동일한 두께  $d$ 로 위 아래로 적층해 집어넣어 축전기를 구성하였다. (가)와 (나)의 축전 용량을 각각  $C_{(가)}$  및  $C_{(나)}$ 라 하고,  $k_1=2$ ,  $k_2=3$ 이라 하면  $C_{(나)}/C_{(가)}$ 는? (단,  $\epsilon_0$ 은 진공에서의 유전율이다.)



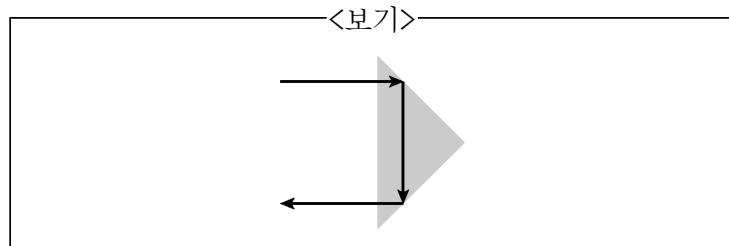
- ① 6/25                      ② 6/5  
③ 5/36                      ④ 5

17. 초점 거리가 각각 10cm, 25cm인 얇은 볼록렌즈 2개를 35cm의 간격으로 <보기>와 같이 설치하였다. 초점 거리가 10cm인 볼록렌즈의 왼쪽 10cm 떨어진 곳에 크기가 1cm인 물체가 있을 때, 이 두 렌즈에 의한 상의 위치와 크기는?



- |   | $x$         | 상의 크기 |
|---|-------------|-------|
| ① | 25cm        | 2.5cm |
| ② | 35cm        | 3.5cm |
| ③ | 10cm        | 1.0cm |
| ④ | 상이 맺히지 않는다. |       |

18. <보기>는 물 속에 잠겨 있는 직각 프리즘으로서 물 속에서 직진하는 광선을 두 번의 전반사(total internal reflection)를 통해 오던 방향으로 거꾸로 돌려 보내는 채굴 반사의 역할을 하고 있다. 이 프리즘이 물 속에서 채굴 반사의 역할을 하기 위해서 가져야 하는 최소 굴절률은? (단, 물의 굴절률은 1.33이고, 직각 프리즘의 나머지 두 각은 45도로 놓으며 광선은 프리즘의 가장 넓은 면에 수직으로 입사한다.)



- ①  $1.33/\sqrt{2}$                       ②  $1.33 \times \sqrt{2}$   
③  $1.50/\sqrt{2}$                       ④  $1.50 \times \sqrt{2}$

19. 지구에 대해  $0.6c$ 의 속도로 움직이는 우주선 내에서의 1시간은 정지한 지구에서 측정하면 얼마인가? (단,  $c$ 는 진공에서의 빛의 속도이다.)

- ① 2.5시간                      ② 1.6시간  
③ 1.5시간                      ④ 1.25시간

20. 두 무한 네모 우물(Infinite square well) A, B 안에 각각 동일한 질량  $m$ 인 전자가 하나씩 들어있으며, A 우물에 들어있는 전자의 바닥 상태 에너지와 B 우물에 들어 있는 전자의 두 번째 들뜬 상태 에너지가 같다. 이 경우 무한 네모 우물 A의 폭  $L_A$ 와 무한 네모 우물 B의 폭  $L_B$ 를 비교했을 때 가장 옳은 것은?

- ①  $L_A = 2L_B$                       ②  $L_A = 3L_B$   
③  $L_B = 2L_A$                       ④  $L_B = 3L_A$

이 면은 여백입니다.