

2018년 한국 중학생 물리대회

문제지

14:00 ~ 16:30

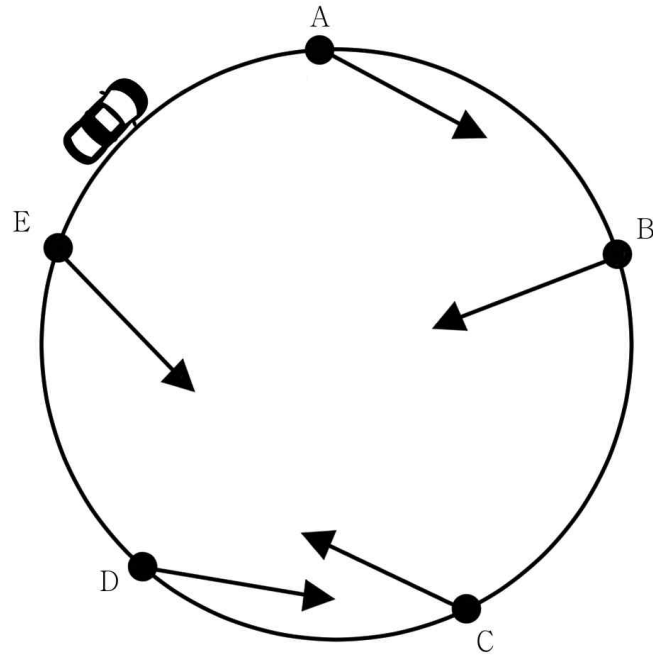
총 20 쪽 (표지포함)

수험번호	
학교명	
성명	

- 가. 문제지와 답안지에 수험번호, 학교명, 성명을 정확히 표기한다.
- 나. 부정행위시 모든 답안은 '0점' 처리한다.
- 다. 문제지와 수험표는 답안지와 함께 회수한다. 회수 후 문제지의 훼손 또는 손상이 발견된 경우 그로 인한 모든 불이익은 수험생 본인이 감수하여야 한다.
- 라. 문제"지"를 외부로 유출하려는 시도는 모두 부정행위로 간주한다. (홈페이지에 문제를 공개할 예정임.)
- 마. 답안지는 반드시 「컴퓨터용 사인펜」으로 작성하여야 한다. 답안을 잘못 작성함으로써 발생하는 모든 불이익은 수험생 본인이 감수하여야 한다.
- 바. 답안지를 구겨거나 더럽혀서는 안 되며, 답 이외에 다른 어떤 형태의 표기도 하여서는 안 된다.
- 사. 한번 표기한 답은 수정액이나 수정테이프 등을 사용하여 고칠 수 없으므로 붉은색 예비마킹으로 답안 작성 오류를 방지한다.
- 아. 모든 사항은 감독관의 지시에 따르며, 답안지를 교환하고 싶거나 질문이 있을 때에는 앞은 자리에서 손을 들고 감독관을 기다린다.
- 자. 답안지 교환은 시험 종료 10분전까지만 가능하다.
- 차. 각 문제의 배점은 1점으로, 오답은 -0.25점, 미기입은 0점으로 처리한다.
- 카. 답이 둘 이상일 경우 모두 표기하여야 정답으로 인정하며, 일부만 맞아도 오답으로 처리한다.
- 타. 중력가속도는 10 m/s^2 으로 계산한다.

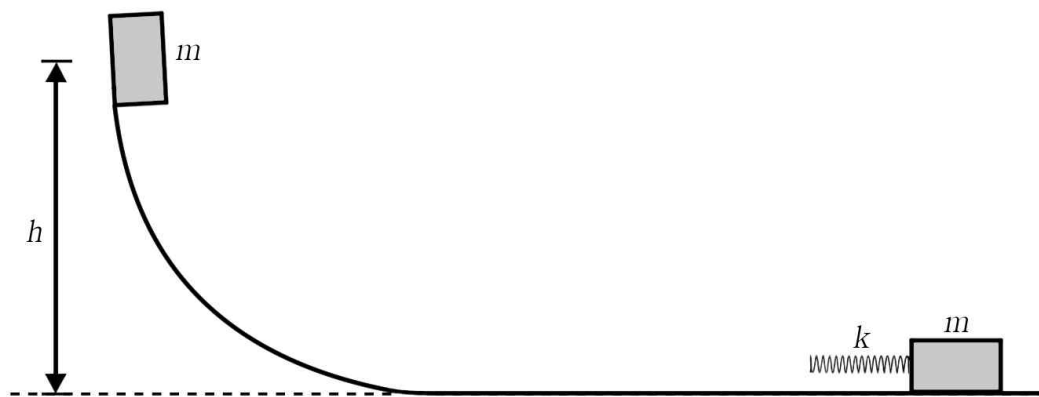
시험 시작 전에 문제지를 넘기지 마시오.

【문제1】 그림은 평면상의 원형 트랙에서 시계 방향으로 운동하고 있는 자동차와 지점 A~E에서 자동차의 순간 가속도를 나타낸 것이다. 지점 A~E에서 가속도의 크기는 모두 같다. A~E 중에서 자동차의 순간 속력이 최대가 되는 지점은? (단, 자동차의 크기는 무시한다.)



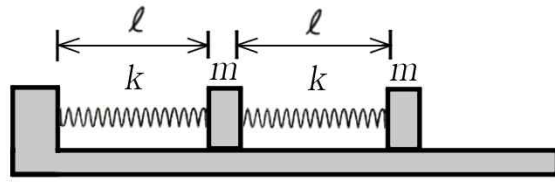
- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

【문제2】 그림과 같이 질량 m 인 물체가 원형 트랙의 높이 h 인 지점에 놓여 있고, 용수철이 매달린 같은 질량의 물체가 바닥에 놓여 있다. 원형 트랙 상의 물체를 가만히 놓았더니 바닥에 놓인 물체와 충돌하였다. 용수철의 최대 압축 길이는? (단, 용수철 상수는 k 이고, 중력 가속도의 크기는 g 이며, 용수철 질량과 물체의 크기, 모든 마찰에 의한 영향은 무시한다.)

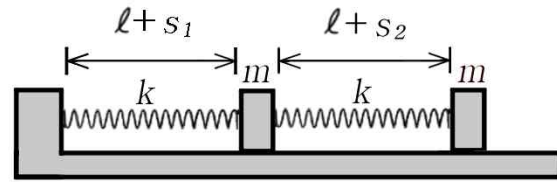


- ① $\sqrt{\frac{mgh}{8k}}$ ② $\sqrt{\frac{mgh}{4k}}$ ③ $\sqrt{\frac{mgh}{2k}}$ ④ $\sqrt{\frac{mgh}{k}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{2mgh}{k}}$

【문제3】 그림 (가)와 같이 질량 m 인 두 물체가 용수철 상수 k , 길이 ℓ 인 용수철에 연결되어 수평면에 놓여 있다. 그림 (나)는 (가)의 두 용수철의 길이가 $\ell + s_1$, $\ell + s_2$ 가 되도록 두 물체를 오른쪽으로 당겨 정지한 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 두 물체를 가만히 놓았더니, 두 물체는 같은 위상으로 일차원 단진동 운동을 하였다. $\frac{s_1}{s_2} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ 일 때, 단진동의 진동수는? (단, 모든 마찰, 용수철 질량, 물체의 크기는 무시한다.)



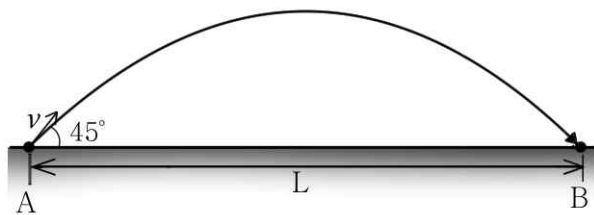
(가)



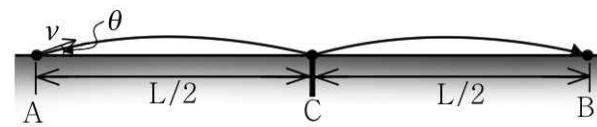
(나)

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

【문제4】 그림 (가)와 같이 점 A에서 물체를 속도 v 로 수평면에 대해 45° 의 각으로 던졌더니, 물체는 포물선 운동을 하여 원점으로부터 거리가 L 인 점 B에 도달하였다. 그림 (나)는 (가)의 물체를 점 A에서 속도 v 로 수평면에 대해 θ 의 각으로 던졌을 때, 물체의 궤적을 나타낸 것이다. (나)에서 물체는 점 A로부터 거리가 $\frac{L}{2}$ 인 점 C에서 한 번 튕긴 후, 최종적으로 점 B에 도달하였다. (가)와 (나)에서 물체가 던져진 순간부터 B에 도달할 때까지 걸린 시간을 각각 $t_{(가)}$ 와 $t_{(나)}$ 라고 할 때, $\frac{t_{(나)}}{t_{(가)}}$ 는? (단, (나)에서 공이 튕길 때 시간 지연은 없으며, 중력 가속도의 크기는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)



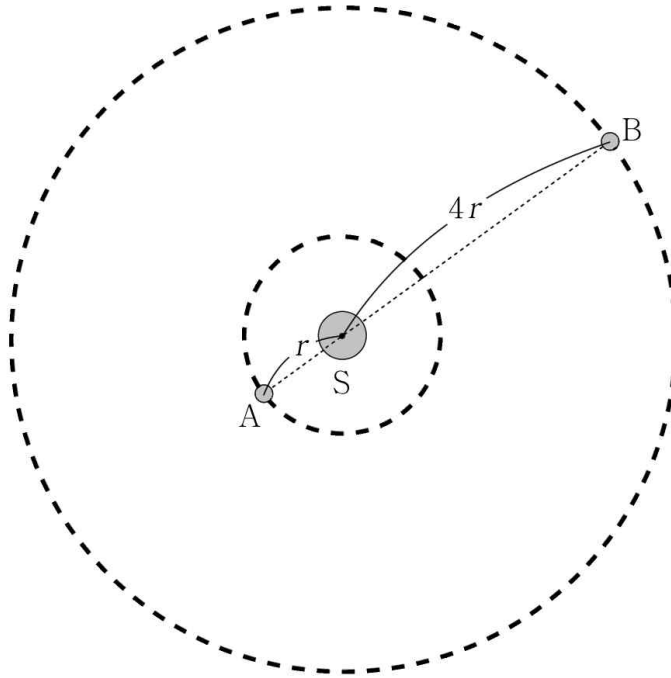
(가)



(나)

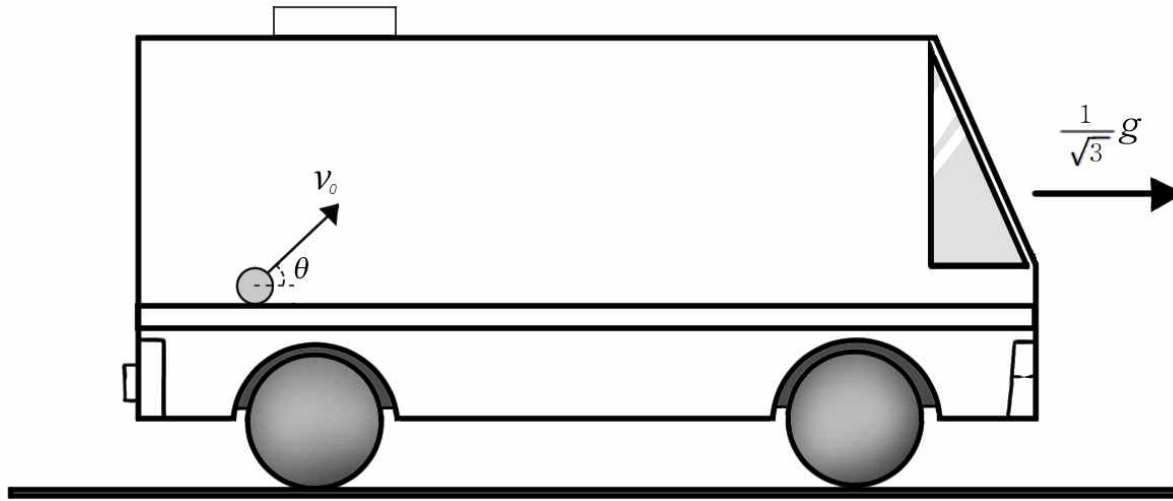
- ① $\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{8}\right)$ ② $2\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{8}\right)$ ③ $\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{12}\right)$ ④ $2\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{12}\right)$ ⑤ $\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{15}\right)$

【문제5】 그림과 같이 항성 S와 행성 A, B로 구성된 항성계에서 항성과 행성들이 A, S, B의 순서대로 일렬로 들어서 있다. A, B는 S를 중심으로 각각 반지름이 r , $4r$ 인 원궤도 상에서 반시계 방향으로 공전하며, A의 공전 주기는 1년이다. 순서에 관계없이 항성과 행성들이 다시 일렬로 들어서는 데 걸리는 최소 시간은? (단, A와 B 사이의 만유인력과 항성과 행성들의 크기는 무시하며, 항성은 중심에 고정되어 있다.)



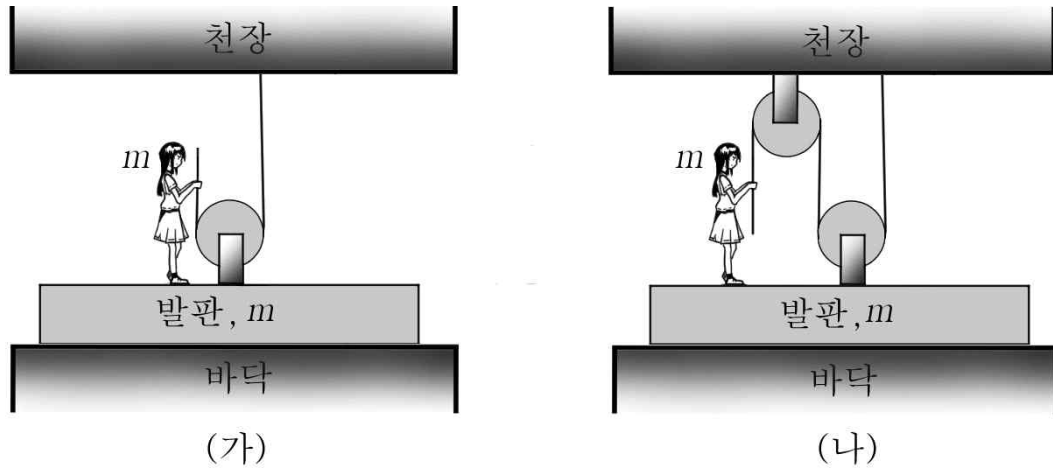
- ① $\frac{4}{7}$ 년 ② $\frac{8}{7}$ 년 ③ $\frac{16}{7}$ 년 ④ $\frac{32}{7}$ 년 ⑤ 8 년

【문제6】 그림과 같이 정지해 있던 버스 안에서 탑승객이 속력 v_0 로 수평면에 대해 θ 의 각으로 물체를 발사하는 순간, 버스가 $\frac{1}{\sqrt{3}}g$ 의 가속도로 등가속도 운동을 시작한다. 탑승객이 제자리에서 물체를 다시 받았다면, 공이 비행하는 동안 버스가 이동한 거리는? (단, 중력 가속도의 크기는 g 이고, 공은 버스 내부와 충돌하지 않으며, 물체 및 탑승객의 크기와 공기 저항은 무시한다.)



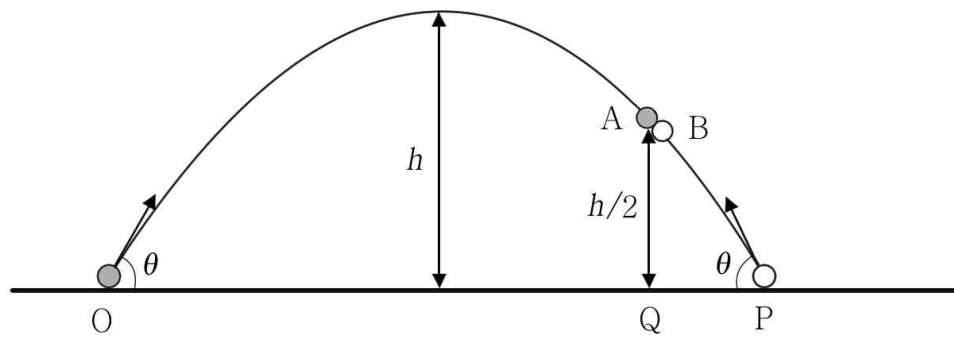
- ① $\frac{v_0^2}{2g}$ ② $\frac{\sqrt{3} v_0^2}{2g}$ ③ $\frac{v_0^2}{g}$ ④ $\frac{\sqrt{3} v_0^2}{g}$ ⑤ $\frac{2v_0^2}{g}$

【문제7】 그림 (가)는 영희가 움직도르래를 이용하여 발판과 자기 자신을 들어 올리려는 모습을, (나)는 영희가 움직도르래와 고정도르래를 이용하여 발판과 자기 자신을 들어 올리려는 모습을 나타낸 것이다. 발판과 영희의 질량은 각각 m 이다. (가)와 (나)에서 영희가 발판과 자기 자신을 들어올리기 위한 최소 힘을 각각 T_1 과 T_2 라 할 때, $\frac{T_2}{T_1}$ 는? (단, 도르래와 줄의 질량 및 모든 마찰은 무시한다.)



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

【문제8】 그림과 같이 O점에서 물체 A를 던지고 T_0 초 후 P점에서 물체 B를 던졌더니 A와 B가 Q점 위의 높이 $h/2$ 인 지점에서 충돌하여 한 덩어리로 움직인다. 만일 A가 B와 충돌하지 않았다면 A는 P점에 도달한다. 두 물체의 질량은 같고, 물체를 던질 때 A와 B가 지면과 이루는 각은 θ 로 같으며, A가 올라간 최고 높이는 h 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, O, P, Q는 지면에 있고, A와 B의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

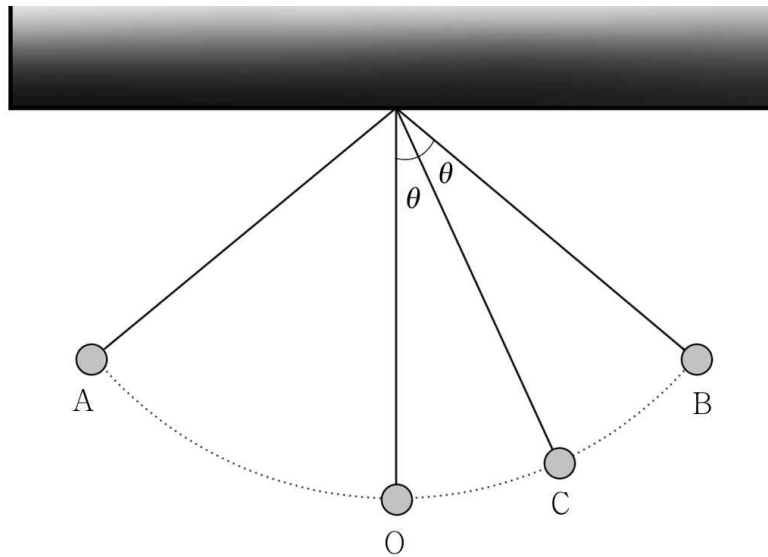


—<보기>—

- ㄱ. 물체 B를 던지고 $\frac{T_0}{2}$ 초가 지나기 전에 두 물체는 충돌한다.
 ㄴ. 충돌 후 두 물체가 수평면에 도달하는 위치는 Q점의 왼쪽이다.
 ㄷ. 충돌 후 두 물체가 수평면에 도달하는 데 걸리는 시간은 $\frac{T_0}{2}$ 초보다 짧다.

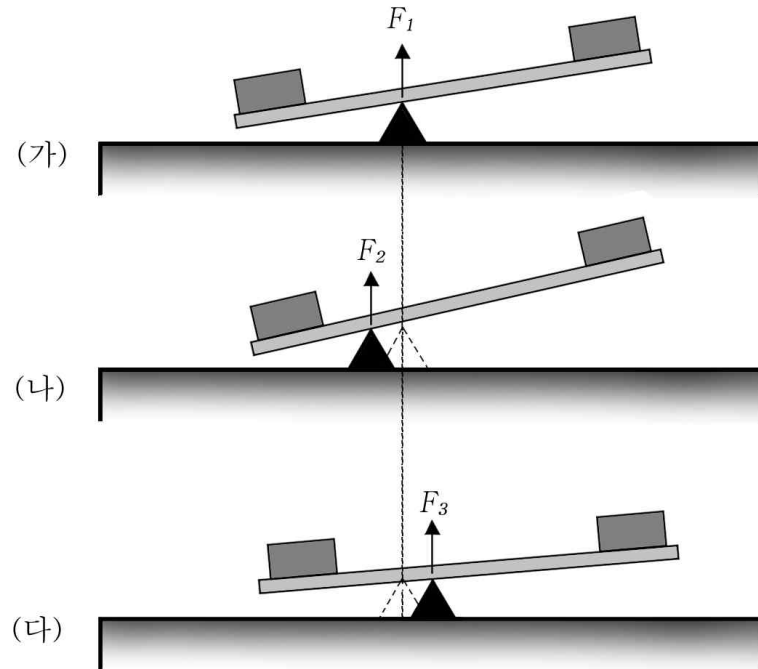
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제9】 그림과 같이 길이 L 인 실에 매달린 물체를 A점에서 가만히 놓았더니, 물체가 최저점인 O점을 지나 B점까지 올라갔다 다시 A점까지 도달하는 운동을 반복하였다. B와 C 사이의 거리는 C와 O 사이의 거리와 같다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오. (단, 물체의 크기, 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.)



- ① O점에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
- ② B점에서 물체의 가속도 방향은 물체의 운동 궤도의 접선 방향이다.
- ③ 물체가 내려올 때, C점에서 물체의 가속도 방향은 물체의 속도 방향과 같다.
- ④ 물체가 B점에서 O점으로 내려오는 동안, 실에 걸리는 장력의 크기는 증가한다.
- ⑤ 물체가 B점에서 O점으로 내려오는 동안, 실에 걸리는 장력은 물체에 음(-)의 일을 한다.

【문제10】 그림 (가)와 같이 두 물체가 고정되어 있는 나무판이 기울어진 채 받침점 위에 놓여 균형을 이루고 있다. 이때 받침점이 나무판을 연직 방향으로 떠받치는 힘의 크기는 F_1 이다. 그림 (나)와 (다)는 (가)와 같이 기울어진 상태를 유지할 수 있도록 손으로 잡고 받침점을 각각 왼쪽과 오른쪽으로 이동한 것을 나타낸 것이다. 잡고 있던 손을 놓는 순간, 나무판은 미끄러지지 않고 받침점을 중심으로 회전한다. 이때 (나)와 (다)에서 받침점이 나무판을 연직 방향으로 떠받치는 힘의 크기는 각각 F_2 와 F_3 이다. F_2 와 F_3 을 F_1 과 비교한 것으로 옳은 것은?

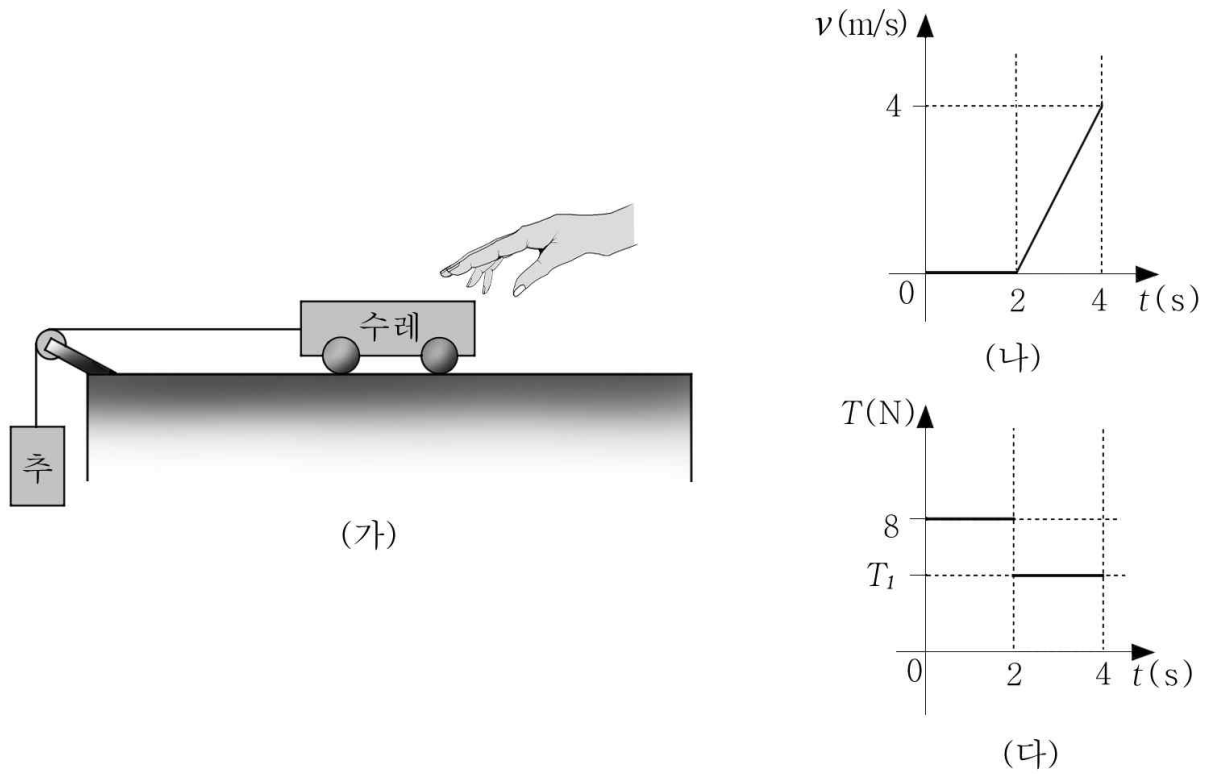


- ① $F_1 = F_2 = F_3$
- ② $F_1 > F_2, F_1 > F_3$
- ③ $F_1 > F_2, F_1 < F_3$
- ④ $F_1 < F_2, F_1 > F_3$
- ⑤ $F_1 < F_2, F_1 < F_3$

【문제11】 질량이 같은 두 물체 A, B를 일직선상에서 연직 아래로 떨어뜨렸다. A를 바닥으로부터 높이 225 m인 지점에서 초속도 20 m/s로 아래로 떨어뜨리는 순간, B를 높이 185 m인 지점에서 초속도 0 m/s로 떨어뜨렸다. 두 물체는 서로 탄성 충돌하며, 물체와 바닥간의 충돌도 탄성 충돌이다. 두 물체를 떨어뜨린 순간부터 두 번째로 서로 부딪칠 때까지 걸리는 시간은 몇 초인가? (단, 중력 가속도의 크기는 10m/s^2 이고, 두 물체는 연직 위와 아래로만 움직이며, 물체의 크기, 공기 저항, 충돌 과정의 시간은 무시한다.)

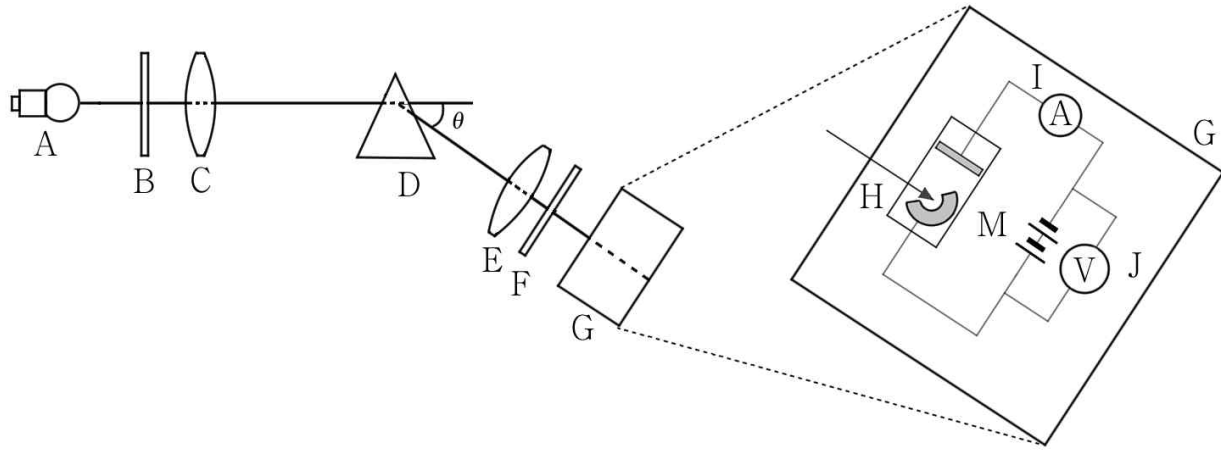
- ① $\frac{16}{3}$ ② $\frac{11}{2}$ ③ $\frac{17}{3}$ ④ $\frac{13}{2}$ ⑤ $\frac{19}{3}$

【문제12】 그림 (가)와 같이 수평인 책상 위에 놓은 수레에 줄을 책상 면과 수평으로 연결하고 그 줄을 도르래를 거쳐 추에 연결하였다. 처음에 수레를 손으로 잡고 있다가 놓았다. 그림 (나)는 시간에 따른 수레의 속력을, 그림 (다)는 시간에 따른 줄의 장력을 나타낸 것이다. 그림 (다)에서 시간 2초에서 4초 사이의 줄의 장력 T_1 은? (단, 중력 가속도의 크기는 10m/s^2 이고, 줄과 도르래의 질량, 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.)



- ① 5.6 N ② 6.0 N ③ 6.4 N ④ 6.8 N ⑤ 7.2 N

【문제13】 그림과 같이 백열등 A에서 나온 빛이 조리개 B, 볼록렌즈 C, 프리즘 D, 볼록렌즈 E, 조리개 F를 지나 광전 효과 장비 G의 금속판에 도달하였다. G 안에는 금속판 H, 전원 M, 전류계 I, 전압계 J 등이 연결되어 있다. 빛이 금속판에 도달하는 것을 확인하였지만 광전 효과에 의한 전류가 전류계에서 관측되지 않았다. 전류계에서 광전 효과에 의한 전류를 관측할 수 있도록 시도해 볼 수 있는 실험 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 조리개는 빛을 통과시키는 넓이를 조절하는 장치이다.)

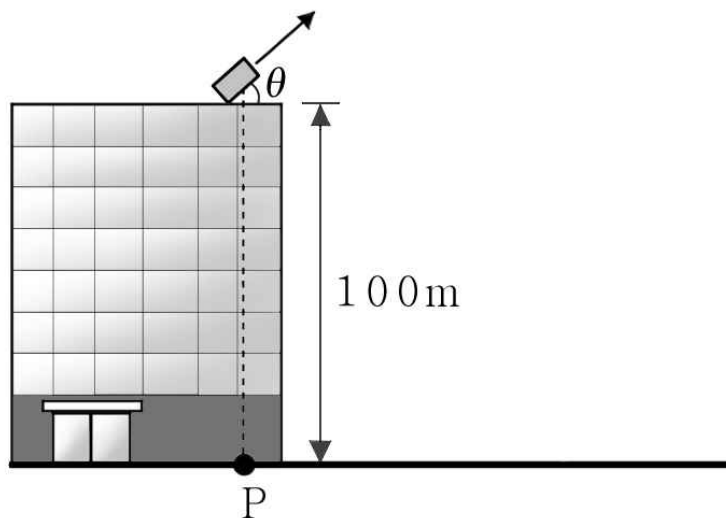


<보기>

- ㄱ. 다른 장비는 그대로 두고 백열등 A를 보라색 램프로 바꾼다.
- ㄴ. 다른 장비는 그대로 두고 E, F와 G를 함께 움직여 각 θ 를 더 크게 한다.
- ㄷ. 다른 장비는 그대로 두고 전원 M의 양극과 음극을 바꾸어 본다.

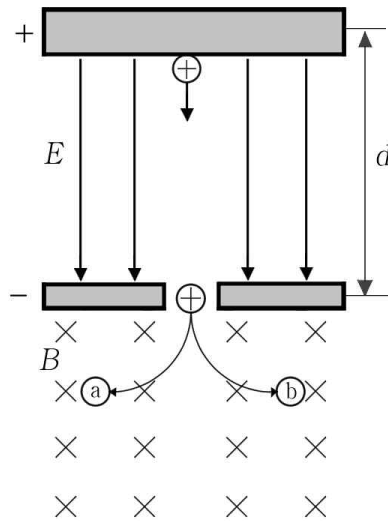
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제14】 그림과 같이 지면으로부터 높이가 100m인 지점에 정지해 있는 대포가 질량 m 인 포탄을 초속도 v_0 로 발사한다. 각 θ 로 발사하였을 때 포탄이 점 P에서 가장 먼 지표면의 한 점에 도달하였다. 다음 중 옳은 것을 모두 고르시오. (단, 중력 가속도의 크기는 10m/s^2 이고, 공기 저항, 대포 및 포탄의 크기는 무시한다.)



- ① θ 는 45° 이다.
- ② 질량 $2m$ 의 포탄을 같은 초속도 v_0 로 발사한다면, 가장 멀리 날아가는 각은 θ 이다.
- ③ 지구보다 중력이 작은 달에서 실험을 하더라도 가장 멀리 날아가는 각은 θ 이다.
- ④ 초속도를 2배로 크게 하면 가장 멀리 날아가는 각은 θ 보다 크다.
- ⑤ 뒤로 일정한 속도로 움직이는 대포로 포탄을 쏠 때, 쏜 위치에서 포탄이 가장 멀리 날아가는 각은 θ 보다 크다.

【문제15】 그림과 같이 거리 d 인 두 평행 도체판 사이에 균일한 전기장 E 가 걸려 있다. 양(+)으로 대전된 도체판 위에서 정지해 있던 질량 m , 전하량 q 인 입자가 가속되어 균일한 자기장 B 영역에 입사한다. 종이면에 대해 전기장은 평행하고 자기장은 수직으로 들어가는 방향이다. 자기장 영역에 입자가 도달했을 때에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력은 무시하고, 도체판의 두께와 구멍 크기는 충분히 작다.)

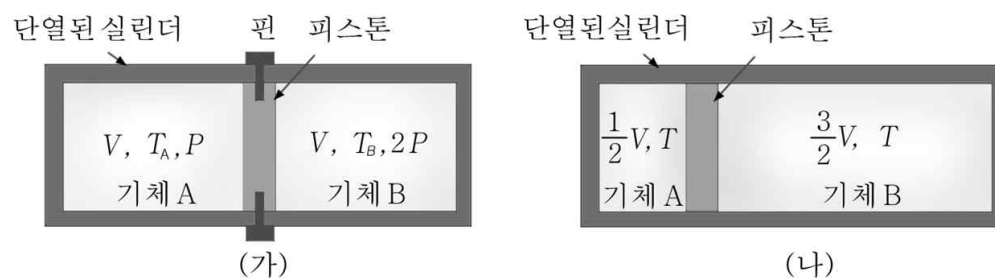


—<보기>—

- ㄱ. 입자의 속도 크기는 $v = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$ 이다.
 ㄴ. 입자의 회전 방향은 ㉠이다.
 ㄷ. 입자의 회전 반지름은 $r = \sqrt{\frac{2mEd}{B^2q}}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제16】 그림 (가)와 같이 단열된 실린더의 중앙에 열전도율이 좋은 피스톤을 핀으로 고정시켜 부피를 각각 V 로 2등분한 후, 피스톤 양쪽에 절대 온도가 각각 T_A , T_B 인 단원자 분자 이상 기체 A, B를 압력이 P , $2P$ 가 되도록 넣었다. 그림 (나)는 (가)에서 피스톤을 고정시킨 핀을 제거한 후 A, B의 절대 온도가 T 로 같아졌을 때, A의 부피는 $\frac{1}{2}V$, B의 부피는 $\frac{3}{2}V$ 가 된 것을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 핀을 통한 열 손실과 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

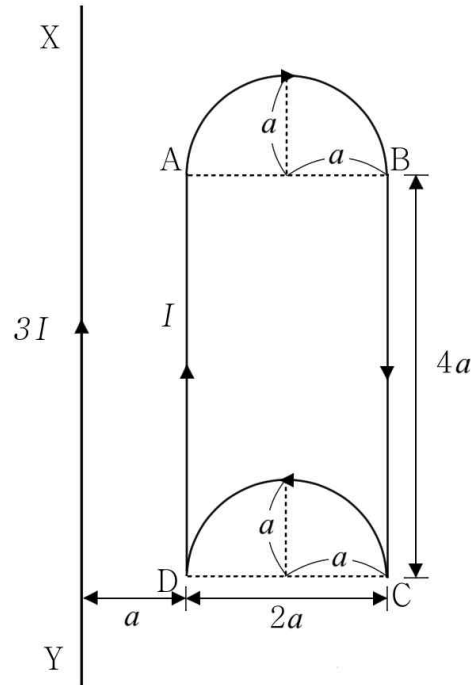


—<보기>—

- ㄱ. $T_B = 3T_A$ 이다.
 ㄴ. 기체의 몰수는 B가 A의 3배이다.
 ㄷ. (나)에서 A와 B의 압력은 같다.

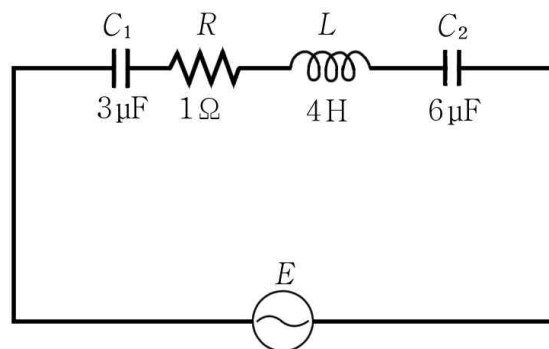
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제17】 그림과 같이 평면 위에 무한 직선 도선 XY와 고리 ABCD가 있다. XY와 AD는 평행하고 간격은 a 이다. AD와 BC의 길이는 $4a$ 이며, AB와 CD의 길이는 $2a$ 이다. 직선 도선에는 $3I$ 의 전류가 흐르고 고리 ABCD에는 I 의 전류가 그림과 같은 방향으로 흐르고 있을 때, 고리 ABCD 전체에 작용하는 힘의 크기는? (단, $k = \frac{\mu_0}{2\pi} = 2.0 \times 10^{-7}$ H/m이며, 곡선 AB와 CD의 반경은 같다.)



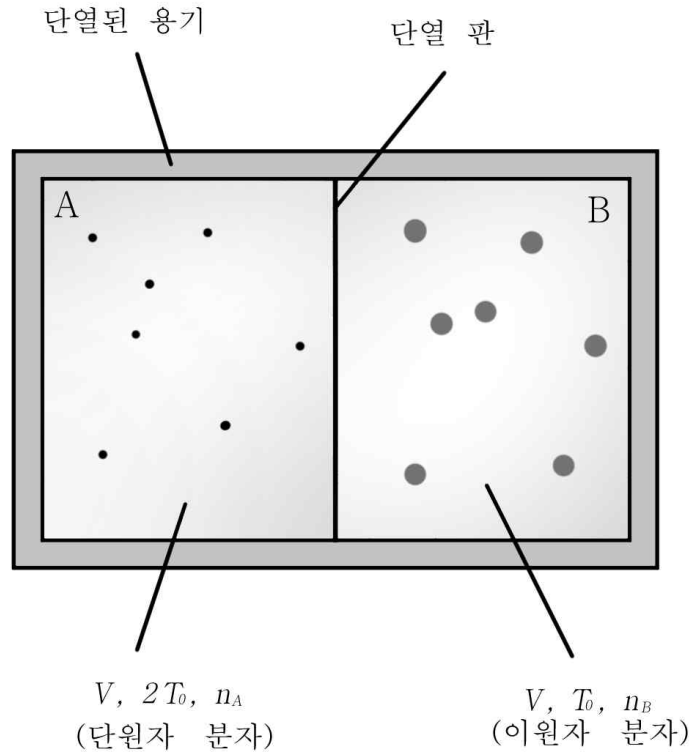
- ① $3kI^2$ ② $8kI^2$ ③ $10kI^2$ ④ $12kI^2$ ⑤ $16kI^2$

【문제18】 그림은 코일, 평행판 축전기 2개, 저항, 교류 전원을 연결한 교류 회로를 나타낸 것이다. 저항의 저항값은 1Ω 이고, 코일의 자체 유도 계수는 4H 이며, 축전기 C_1 과 C_2 의 전기 용량은 각각 $3\mu\text{F}$, $6\mu\text{F}$ 이다. 이 회로의 전류가 최대가 되는 교류 전원의 진동수는?



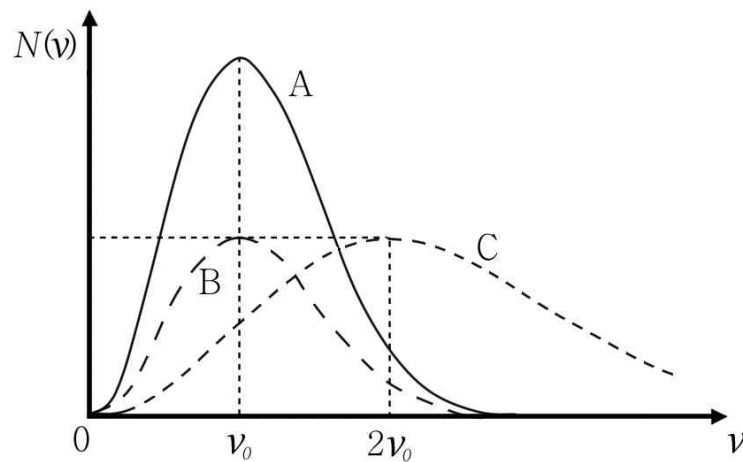
- ① $\frac{10^3\sqrt{2}}{8\pi}$ Hz ② $\frac{10^3\sqrt{3}}{8\pi}$ Hz ③ $\frac{10^3\sqrt{4}}{8\pi}$ Hz ④ $\frac{10^3\sqrt{6}}{8\pi}$ Hz ⑤ $\frac{10^3\sqrt{9}}{8\pi}$ Hz

【문제19】 그림은 얇은 단열 판에 의해 부피가 동일한 두 부분으로 나뉘어 있는 단열된 용기에 두 종류의 이상 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. A에는 절대 온도 $2T_0$ 인 단원자 분자 이상 기체 n_A 몰이 들어 있고, B에는 절대 온도 T_0 인 이원자 분자 이상 기체 n_B 몰이 들어 있다. 단열 판이 제거된 후 혼합된 기체가 절대 온도 $\frac{7}{6}T_0$ 인 평형 상태에 도달했다면, 혼합된 기체의 정적 몰비열은? (단, 두 이상 기체는 화학적으로 서로 반응하지 않고, 기체 상수는 R 이며, 단열 판을 제거하는 과정에서 열의 출입은 무시한다.)



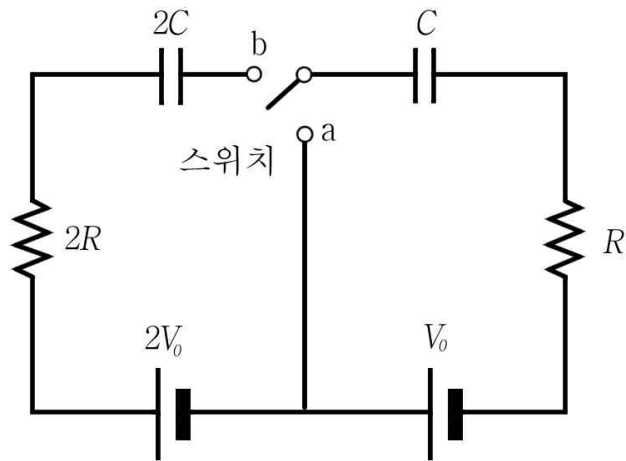
- ① $\frac{5}{3}R$ ② $\frac{7}{4}R$ ③ $2R$ ④ $\frac{9}{4}R$ ⑤ $\frac{7}{3}R$

【문제20】 그림은 분자량이 각각 M_A, M_B, M_C 인 단원자 분자 이상 기체 A, B, C의 단위 속력 당 분자수 $N(v)$ 를 속력 v 의 함수로 나타낸 것이다. A, B, C의 절대 온도는 각각 T_A, T_B, T_C 이고, 몰수는 각각 n_A, n_B, n_C 이다. $M_A < M_B < M_C$ 일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오.



- ① $n_A > n_B$ 이다.
 ② $n_B = n_C$ 이다.
 ③ $T_A \geq T_B$ 이다.
 ④ $T_B = \frac{1}{4}T_C$ 이다.
 ⑤ B에서 $v < v_0$ 인 분자의 비율은 C에서 $v < 2v_0$ 인 분자의 비율과 같다.

【문제21】 그림은 저항값이 R , $2R$ 인 저항 2개, 기전력이 V_0 , $2V_0$ 인 전지 2개, 전기 용량이 C , $2C$ 인 축전기 2개로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결하여 회로가 정상 상태가 되었을 때 전기 용량 C 인 축전기에 충전된 전하량은 Q_1 이었다. 이어서 스위치를 b에 연결하여 회로가 정상 상태가 되었을 때 전기 용량 $2C$ 인 축전기에 충전된 전하량은 Q_2 이었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 스위치를 연결하기 전에 각 축전기에 충전된 전하량은 0이다.)



—<보기>—

ㄱ. $Q_1 = CV_0$ 이다.

ㄴ. 스위치가 a에 연결되어 있는 동안 기전력 V_0 인 전지가 한 일은 $\frac{1}{2}CV_0^2$ 이다.

ㄷ. $Q_2 = \frac{4}{3}CV_0$ 이다.

① ㄱ

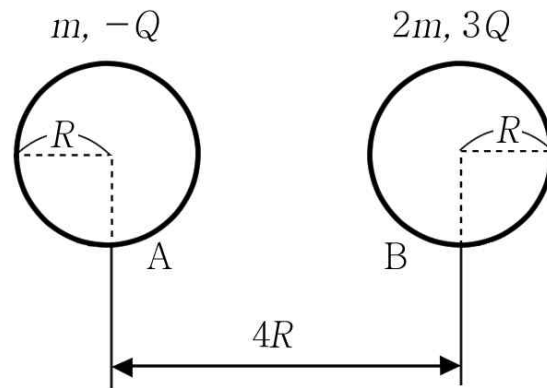
② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄱ, ㄷ

【문제22】 그림과 같이 반지름이 R 로 같은 두 절연체 구 A와 B의 중심 사이의 거리가 $4R$ 만큼 떨어져 있다. A의 질량과 전하량은 각각 $m, -Q$ 이고, B의 질량과 전하량은 각각 $2m, 3Q$ 이며, 두 구 모두 질량과 전하가 균일하게 분포되어 있다. A와 B가 시간 $t=0$ 일 때 정지 상태에서부터 운동을 시작하여 $t=T$ 일 때 서로 부딪혔다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 및 자기력은 무시한다.)

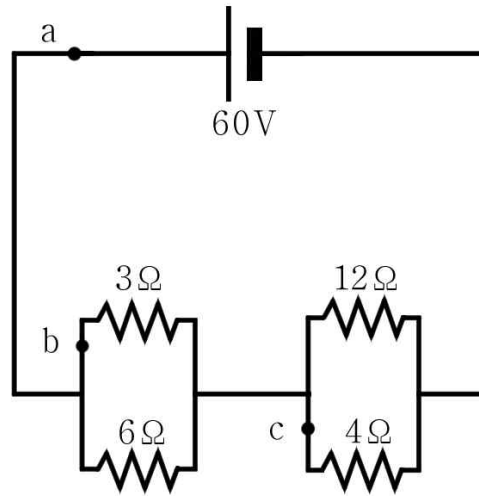


<보기>

- ㄱ. $t=0$ 에서 $t=T$ 까지 A가 이동한 거리는 $\frac{4}{3}R$ 이다.
- ㄴ. $t=T$ 직전에 A의 운동 에너지 K_A 와 A에 작용하는 힘 F_A 사이의 관계는 $K_A = \frac{2R}{3}F_A$ 이다.
- ㄷ. A의 전하량이 $-2Q$ 이었다면 부딪히는 데 걸리는 시간은 $\frac{T}{\sqrt{2}}$ 이다.

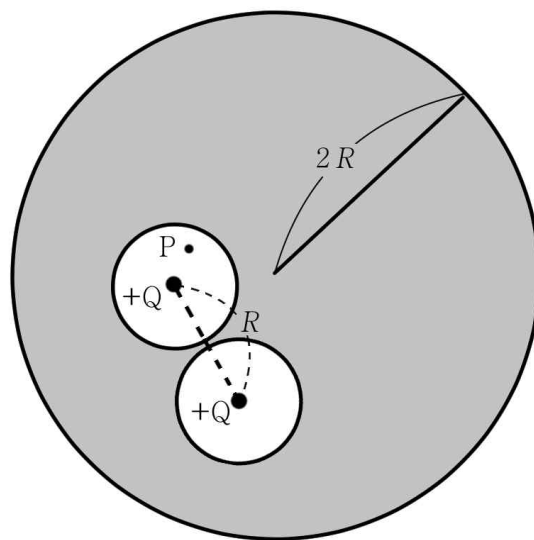
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제23】 그림과 같이 전원 장치와 4개의 저항을 이용하여 회로를 구성하였다. 점 a, b, c에 흐르는 전류의 합은?



- ① 19 A ② 23 A ③ 24 A ④ 25 A ⑤ 29 A

【문제24】 그림과 같이 반지름이 $2R$ 인 대전되지 않은 도체구 내부에 구 모양의 빈 공간이 두 개 있다. 각각의 빈 공간 중심에 전하 Q 가 놓여 있다. 두 빈 공간의 중심 사이의 거리는 R 이다. <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

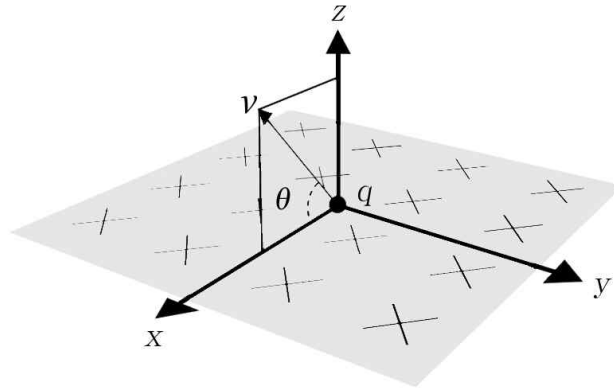


—<보기>—

- ㄱ. 각 전하에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄴ. 도체구 외부 표면의 전하 분포는 균일하다.
 ㄷ. P점에서 전기장은 0 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제25】 그림과 같이 균일한 자기장이 z 축에 평행하게 걸린 공간의 원점에 놓여 있던 전하 q 인 입자가 zx 평면상에서 x 축에 대해 각 θ , 속력 v 로 발사되었다. <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 중력의 효과는 무시한다.)

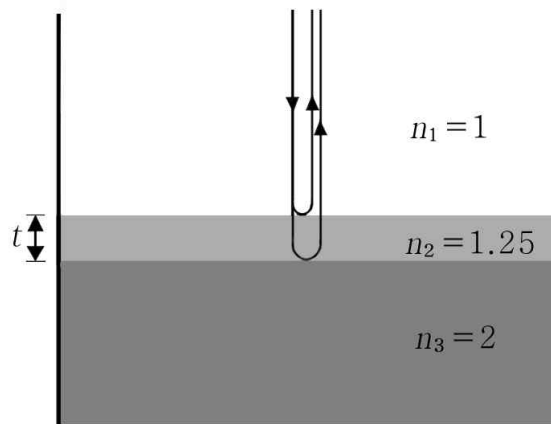


—<보기>—

- ㄱ. 입자 속도의 z 축 성분은 일정하다
- ㄴ. 입자에 작용하는 자기력은 $\theta=0^\circ$ 일 때 가장 크다.
- ㄷ. $\theta=90^\circ$ 이면, 입자는 zx 평면상에서 원운동을 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제26】 그림과 같이 굴절률이 각각 1, 1.25, 2인 물질들이 놓여 있다. 두 번째 층의 두께는 t 이며, 첫 번째 층과 세 번째 층은 무한히 두껍다. 500 nm의 빛이 수직 입사하였을 때 반사광이 없었다. 이에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

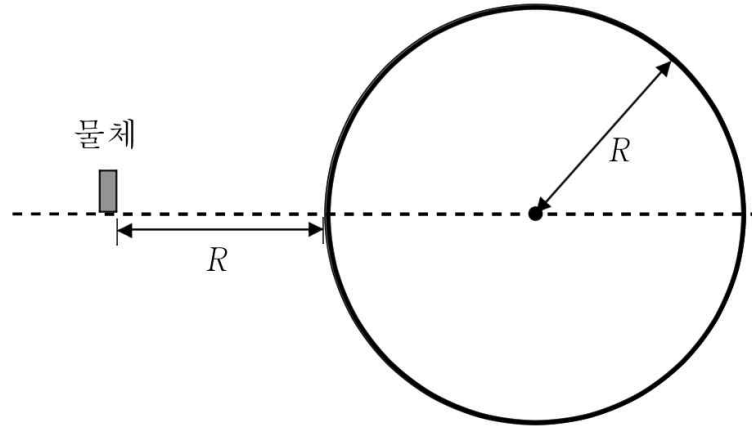


—<보기>—

- ㄱ. 입사광이 첫 번째 계면과 두 번째 계면에서 각각 반사될 때 위상은 180도 변한다.
- ㄴ. 두 번째 층의 가장 얇은 두께는 100 nm이다.
- ㄷ. 두 번째 층의 두께를 2배로 해도 반사광은 없다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제27】 부풀어 오른 고무풍선 앞쪽의 겹면은 볼록 거울의 역할을 하고, 뒤쪽의 안쪽 면은 오목 거울의 역할을 한다. 그림과 같이 풍선 앞쪽 R 인 지점에 물체를 놓고 상을 관찰한다. 풍선에 의한 물체의 상에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 관찰자는 물체 쪽에 있고, 풍선에 의한 굴절은 무시한다.)

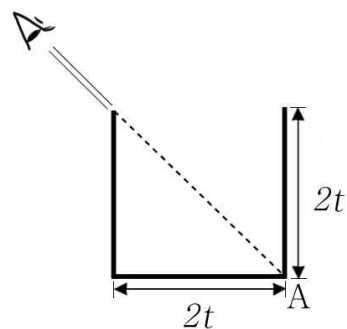


<보기>

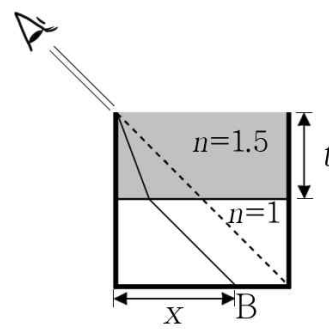
- ㄱ. 앞쪽 면에 의한 상은 바로 선 모양의 상이고, 뒤쪽 면에 의한 상은 뒤집어진 모양의 상이다.
 ㄴ. 앞쪽 면에 의한 상의 크기는 물체 크기의 $\frac{1}{3}$ 배이다.
 ㄷ. 뒤쪽 면에 의한 상은 풍선 중심에서 오른쪽 $\frac{3}{5}R$ 인 지점에 생긴다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

【문제28】 그림 (가)와 같이 길이와 높이가 모두 $2t$ 인 빈 수조의 끝에 설치된 관을 통해 수조의 바닥을 보았더니 수조 끝에 있는 A 지점이 보였다. 그림 (나)와 같이 굴절률 1.5, 두께 t 인 물체를 수조 위쪽에 설치했더니 빛이 굴절하여 B 지점이 보였다. 수조 벽에서 B 지점까지의 거리 x 는?



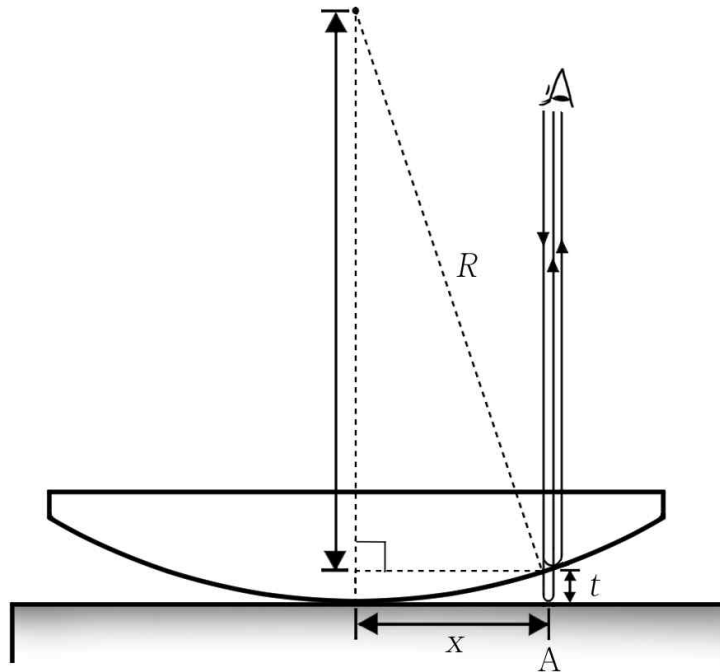
(가)



(나)

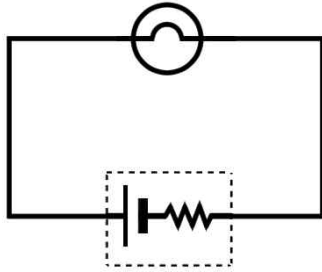
- ① $(1 + \frac{1}{7}\sqrt{\frac{7}{2}})t$ ② $(1 + \frac{1}{5}\sqrt{\frac{7}{2}})t$ ③ $(1 + \frac{2}{9}\sqrt{\frac{7}{2}})t$ ④ $(1 + \frac{1}{3}\sqrt{\frac{7}{2}})t$ ⑤ $(1 + \frac{2}{7}\sqrt{\frac{7}{2}})t$

【문제29】 그림과 같이 곡률 반지름이 R 인 큰 렌즈를 평평한 유리판 위에 올려놓고 파장 λ 인 빛을 위에서 비추면 렌즈와 유리판 사이에 생긴 얇은 공기막에 의해 동심원 모양의 간섭무늬가 생긴다. 이때 렌즈의 중심에서 거리 x 만큼 떨어진 A 지점에서 네 번째 어두운 간섭무늬가 관찰되었다. 다음 설명 중에서 옳은 것을 모두 고르시오. (단, 공기, 렌즈, 물의 굴절률은 각각 1, 1.5, 1.3이다.)

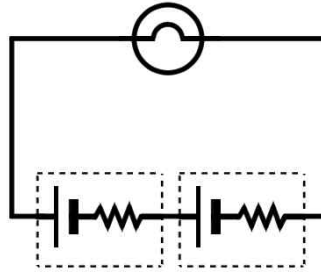


- ① 렌즈의 중앙 지점에서는 보강 간섭이 일어난다.
- ② A 지점에서 공기층의 두께 t 는 2λ 이다.
- ③ x 와 t 사이의 관계는 $x = \sqrt{Rt}$ 이다.
- ④ 간섭무늬의 간격은 중앙보다 바깥쪽이 더 넓다.
- ⑤ 공기막에 물을 넣으면 더 많은 간섭무늬를 관찰할 수 있다.

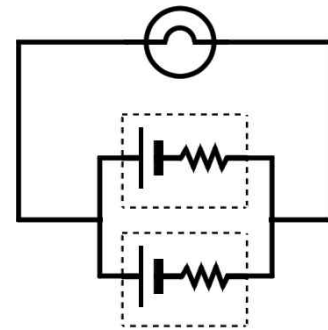
【문제30】 그림 (가)는 전지 1개를 백열전구 1개에 연결한 회로를 내부 저항을 포함하여 나타낸 것이다. 이 때, 전구의 밝기는 P_0 이다. 전지의 내부 저항을 고려할 때, 그림 (나)와 같이 동일한 전지 1개를 직렬로 추가 연결하였을 때의 밝기 P_1 과 그림 (다)와 같이 동일한 전지 1개를 병렬로 추가 연결하였을 때의 밝기 P_2 의 비교로 옳은 것은? (단, 전구의 밝기는 소비 전력에 비례한다.)



(가)



(나)



(다)

- ① $P_1 = 4P_0, P_2 = P_0$
- ② $P_1 > 4P_0, P_2 > P_0$
- ③ $P_1 > 4P_0, P_2 < P_0$
- ④ $P_1 < 4P_0, P_2 > P_0$
- ⑤ $P_1 < 4P_0, P_2 < P_0$

문제는 여기까지입니다.