


과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험번호

1. 다음은 어떤 화장품과 관련된 내용이다. A, B, C는 가시광선, 자외선, 적외선을 순서 없이 나타낸 것이다.

햇빛에는 우리 눈에 보이는 **가시광선** 외에도 파장이 더 짧은 자외선과 더 긴 **적외선**도 포함되어 있다. 햇빛이 강한 여름에 야외 활동을 할 때에는 피부를 보호하기 위해 **자외선**을 차단할 수 있는 화장품을 사용하는 것이 좋다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ A는 가시광선이다.
 - ㉡ 진동수는 B가 C보다 크다. $f_B < f_C < f_A$
 - ㉢ 얼을 내는 물체에서는 B가 방출된다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2. 그림은 수력 발전소에서 생산한 전기의 송전 과정을 나타낸 것이다.

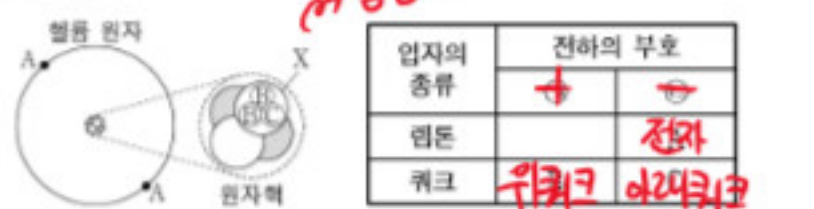


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ 수력 발전소에서는 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환된다.
 - ㉡ 변전소의 변압기는 전자기 유도를 이용하여 전압을 변화시킨다.
 - ㉢ 가정에서 사용하는 전압은 변전소의 송전 전압보다 낮다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 그림은 헬륨 원자의 구조를 나타낸 것이고, 표는 입자 A, B, C를 입자의 종류와 전하의 부호로 구분한 것이다. X는 양성자와 중성자 중 하나이다.

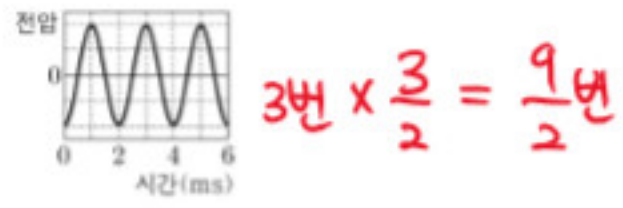


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ ㉠은 음(-)이다. X
 - ㉡ X는 양성자이다. O
 - ㉢ 전하량의 크기는 C가 A보다 크다. X

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

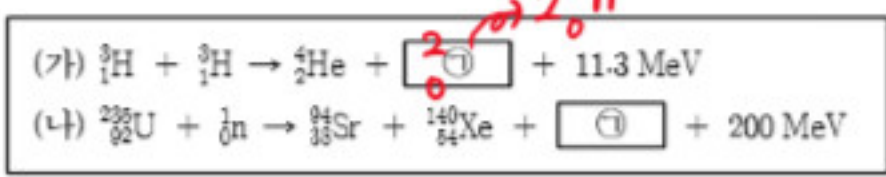
4. 그림은 소리 분석기로 분석한 소리 A의 파형을 나타낸 것이다.



진동수가 A의 $\frac{3}{2}$ 배인 소리의 파형으로 가장 적절한 것은?

- ① 전압 vs 시간(ms) graph with 3 cycles in 6ms.
 ② 전압 vs 시간(ms) graph with 2 cycles in 6ms.
 ③ 전압 vs 시간(ms) graph with 1 cycle in 6ms.
 ④ 전압 vs 시간(ms) graph with 4.5 cycles in 6ms.
 ⑤ 전압 vs 시간(ms) graph with 9 cycles in 6ms.

5. 다음은 두 가지 핵반응이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠ ㉠은 ${}^2_0\text{n}$ 이다. X
 - ㉡ (가)는 핵융합 반응이다. O
 - ㉢ (가), (나)는 질량 결손에 의해 에너지가 방출되는 핵반응이다. O

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

6. 표는 서로 다른 금속판 X, Y에 진동수가 각각 $f, 2f$ 인 빛 A, B를 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.

빛	진동수	광전자의 최대 운동 에너지	
		X	Y
A	f	$3E_0$	$2E_0$
B	$2f$	$7E_0$	$6E_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠ ㉠은 $7E_0$ 보다 작다.
 - ㉡ 광전 효과가 일어나는 빛의 최소 진동수는 X가 Y보다 크다.
 - ㉢ A와 B를 X에 함께 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 $10E_0$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

* $hf = W_x + 3E_0$
 $2hf = W_x + 7E_0$
 $hf = W_y + 2E_0$
 $hf = W_y + 2E_0$

공식: $hf = W + E_k$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

7. 그림과 같이 위성 P, Q가 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. 점 a는 P가 행성으로부터 가장 먼 지점, 점 b는 P가 타원의 중심 O에서 가장 가까운 지점이다. 타원 궤도의 긴반지름은 P가 Q의 4배이고, Q의 공전 주기는 T이다. → $T^2 \propto a^3$ → $4^2 T^2 \rightarrow T^2 \times 16 \rightarrow T \times 4$



P에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P, Q에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

- **궤도와 거리에만 의존, 가까울수록 커**
- ㉠ 가속도의 크기는 b에서 a에서보다 크다. **증가, E_p 감소**
 - ㉡ 운동 에너지는 a에서 b로 이동하는 동안 감소한다.
 - ㉢ a에서 b까지 이동하는 데 걸리는 시간은 2T이다.



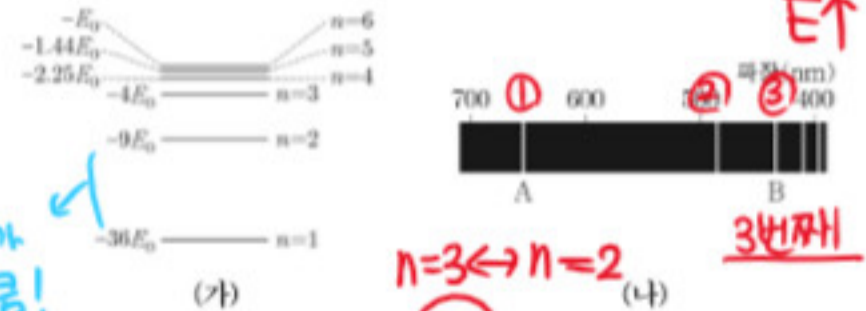
8. 그림과 같이 고정되어 있는 동일한 솔레노이드 A, B의 중심축에 마찰이 없는 레일이 있고, A, B에는 동일한 저항 P, Q가 각각 연결되어 있다. 빛깔을 내리는 자석이 수평인 레일 위의 점 a, b, c를 지난다. * **어려운 실험은 "방해받는 운동 생각"**



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B 사이의 상호 작용은 무시한다.) [3점]

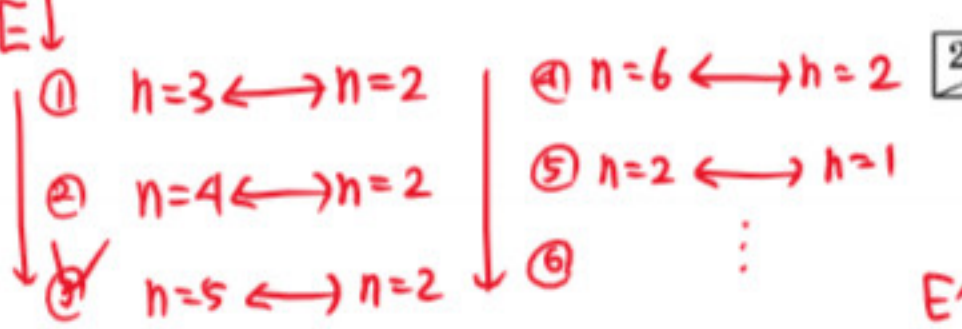
- <보기>
- ㉠ 자석의 속력은 c에서 a에서보다 크다. **X (방해 → v 감소)**
 - ㉡ b에서 자석에 작용하는 자기력의 방향은 자석의 운동 방향과 같다. **X (방해 → 운동과 반대)**
 - ㉢ P에 흐르는 전류의 최댓값은 Q에 흐르는 전류의 최댓값보다 크다. **O (Q 쪽을 지날 때 가장 큼)**

9. 그림 (가), (나)는 각각 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n에 따른 전자의 에너지 준위와 선 스펙트럼의 일부를 나타낸 것이다.



A에 해당하는 빛의 진동수가 $\frac{5E_0}{h}$ 일 때, 다음 중 B와 진동수가 같은 빛은? (단, h 는 플랑크 상수이다.)

- ㉠ n=2에서 n=5로 전이할 때 흡수하는 빛
- ㉡ n=3에서 n=4로 전이할 때 흡수하는 빛
- ㉢ n=4에서 n=2로 전이할 때 방출하는 빛
- ㉣ n=5에서 n=1로 전이할 때 방출하는 빛
- ㉤ n=6에서 n=3으로 전이할 때 방출하는 빛



10. 다음은 p-n 접합 발광 다이오드(LED)를 이용한 빛의 합성에 대한 탐구 활동이다.

(자료 조사 결과) $E = hf$

- LED는 파장의 크기에 해당하는 빛을 방출한다.
- LED A, B, C는 각각 빛의 삼원색 중 한 종류의 빛만 낸다.
- 파장의 크기는 $A > B > C$ 이다. **파 초 발**

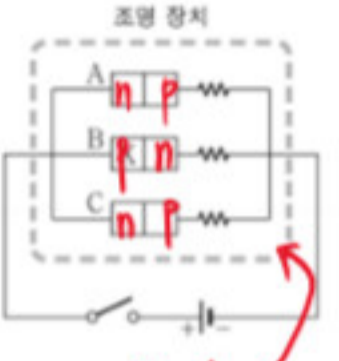
(실험 과정)

(가) 그림과 같이 A, B, C에서 나오는 빛이 합성되는 조명 장치를 구성한다.

(나) 스위치를 닫고 조명 장치의 색을 관찰한다.

(다) 스위치를 열고 전지의 방향을 반대로 바꾼 후 (나)를 반복한다.

(라) (다)에서 스위치를 열고 B의 방향을 반대로 바꾼 후 (나)를 반복한다.



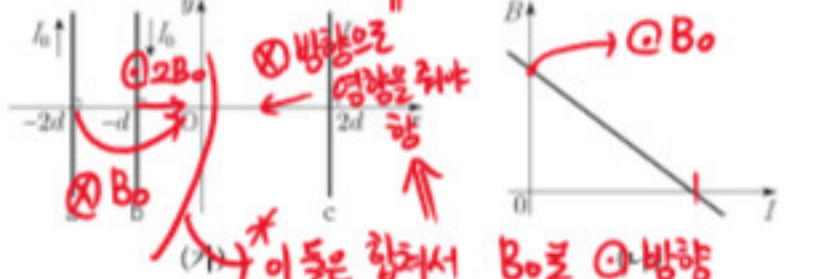
(실험 결과)

실험 과정	(나)	(다)	(라)
조명 장치의 색	㉠	자홍색	백색

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.) [3점]

- <보기>
- ㉠ A는 파란색 빛을 내는 LED이다. **O**
 - ㉡ X는 n형 반도체이다. **X**
 - ㉢ ㉠은 초록색이다. **O**

11. 그림 (가)와 같이 무한히 긴 직선 도선 a, b, c가 xy평면에 고정되어 있고, a, b에는 세기가 I_0 로 일정한 전류가 서로 반대 방향으로 흐르고 있다. 그림 (나)는 원점에서 a, b, c의 전류에 의한 자기장 B를 c에 흐르는 전류 I에 따라 나타낸 것이다.



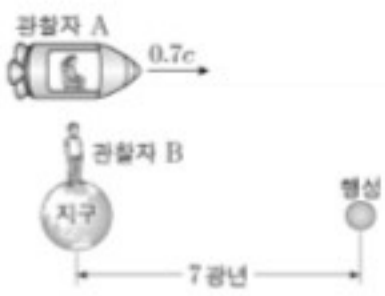
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ I=0일 때, B의 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이다. **O**
 - ㉡ B=0일 때, I의 방향은 -y 방향이다.
 - ㉢ B=0일 때, I의 세기는 I_0 이다.

이 문제지에 관련된 내용은 한국교육과정평가원에 있습니다.



12. 그림과 같이 관찰자 A가 탄 우주선이 행성을 향해 가고 있다. 관찰자 B가 측정할 때, 행성까지의 거리는 7광년이고 우주선은 $0.7c$ 의 속력으로 등속도 운동한다. B는 멀어지고 있는 A를 향해 자신이 측정하는 시간을 기준으로 1년마다 빛 신호를 보낸다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

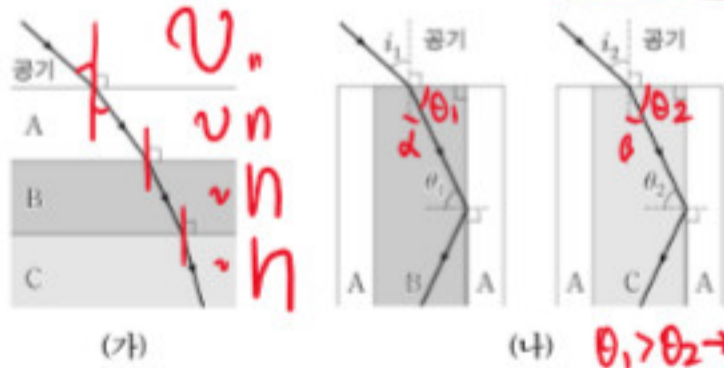
- <보기>
- ㄱ. A가 B의 신호를 수신하는 시간 간격은 1년보다 짧다.
 - ㄴ. A가 측정할 때, 지구에서 행성까지의 거리는 7광년보다 작다.
 - ㄷ. B가 측정할 때, A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

항상 "관측자"와 "사건"의 계가
일차하는 지 / 다른 지 파악해야 한다.

다른 계
ㄱ. A가 관측, B가 송출 (간격이 1년 (고유시간))
∴ A가 볼 때 간격이 더 길어진다 (시간팽창)
ㄴ. 길이수축 → 0
ㄷ. 시간팽창 → 0

13. 그림 (가)는 단색광 X가 광섬유에 사용되는 물질 A, B, C를 지나는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A, B, C를 이용하여 만든 광섬유에 X가 각각 입사각 i_1, i_2 로 입사하여 진행하는 모습을 나타낸 것이다. θ_1, θ_2 는 코어와 클래딩 사이의 임계각이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠. 굴절률은 C가 A보다 크다.
 - ㉡. $\theta_1 < \theta_2$ 이다.
 - ㉢. $i_1 > i_2$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

i) $\alpha < \beta$ 이고
ii) 공기-B가 공기-C보다 굴절률이 작았을 것이므로
iii) $i_1 < i_2$ 이다.

② $v \uparrow \rightarrow \text{각도} \uparrow$
③ n 차이 클수록 임계각 \downarrow ($\theta_1 > \theta_2$)

14. 그림과 같이 점전하 A, B가 각각 $Q, -Q$ 로 대전되어 있다. A는 음(-)전하이다. 양(+)전하를 띤 입자 X의 위치를 바꾸어 가며 X에 작용하는 전기력의 크기를 측정하였더니, $x = -d, x = d, x = 4d$ 에서 각각 F_1, F_2, F_3 이었다.



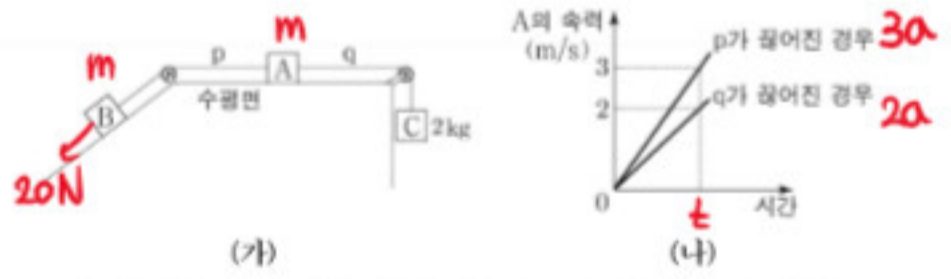
$F_2 > F_3 > F_1$ 일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠. 전하량의 크기는 B가 A보다 크다.
 - ㉡. $x = d$ 와 $x = 2d$ 사이에 X에 작용하는 전기력이 0이 되는 지점이 있다. (부근 다르므로 0과 3d 사이에 없다)
 - ㉢. $x = -d$ 에서 X에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

실전에선 : A랑 가까우니 +가 겠지!
(B는 너무 멀잖나!)

15. 그림 (가)는 수평면 위에 있는 물체 A가 물체 B, C에 실 p, q로 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 p, q 중 하나가 끊어진 경우, 시간에 따른 A의 속력을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 같고, C의 질량은 2kg이다.



A의 질량은? (단, 실의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① 3kg ② 4kg ③ 5kg ④ 6kg ⑤ 7kg

$F = ma$ 에서 F 가 같은 상황 $\Rightarrow ma$ 가 같다.

$2m \cdot 2a = (m+2) 3a \rightarrow 3m+6 = 4m, m=6$

16. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더와 단열되지 않은 실린더에 각각 같은 양의 동일한 이상 기체 A, B가 들어 있고, 단면적이 같은 단열된 두 피스톤이 정지해 있다. B의 온도를 일정하게 유지하면서 A에 열을 공급하였더니 피스톤이 천천히 이동하여 정지하였다. 그림 (나)는 시간에 따른 A와 B의 온도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더는 고정되어 있고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㉠. t_0 일 때, 내부 에너지는 A가 B보다 크다.
 - ㉡. t_0 일 때, 부피는 B가 A보다 크다.
 - ㉢. A의 온도가 높아지는 동안 B는 열을 방출한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

일단 받고 열을 방출 (Q가 음수)

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

엄밀한 풀이

F_1 일 때, 전기력은 X의 전하를 +1C라 하면

$$F_1 = \frac{Q_A}{d^2} - \frac{Q_B}{16d^2}$$

F_2 일 때, "

$$F_2 = \frac{Q_A}{d^2} + \frac{Q_B}{4d^2} \longrightarrow \frac{1}{d^2} \left(Q_A + \frac{Q_B}{4} \right)$$

$F_2 > F_3$ 이므로

F_3 일 때

$$F_3 = \frac{Q_B}{d^2} - \frac{Q_A}{16d^2} \longrightarrow \frac{1}{d^2} \left(Q_B - \frac{Q_A}{16} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} F_2 > F_3 \text{ 이므로} \\ + Q_A + \frac{Q_B}{4} > Q_B - \frac{Q_A}{16} \end{array} \right\}$$

$$\frac{17}{16} Q_A > \frac{3}{4} Q_B$$

만약 $\frac{Q_A}{d^2} < \frac{Q_B}{16d^2}$ 이라면, $16Q_A < Q_B$ 인데,

$Q_B < \frac{17}{12} Q_A$ 이므로, 안된다.

$\therefore F_1$ 은 A의 영향을 더 많이 받는 +기방향이다.

17. 그림은 커다란 수조의 작은 구멍에서 물이 새어 나오는 모습을 나타낸 것이다. 구멍의 단면적은 1 cm^2 이고, 물이 새어 나오는 동안 구멍의 중심에서 수면까지의 높이는 5 m 로 일정하게 유지된다.



물이 베르누이 법칙을 만족한다고 할 때, 새어 나온 물의 양이 200 kg 이 될 때까지 걸리는 시간은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이며, 물은 밀도가 1000 kg/m^3 이다.)

- ① 1분 40초 ② 3분 20초 ③ 5분
- ④ 6분 40초 ⑤ 8분 20초

$P_1 = \rho gh + P_0 = P_0 + 1000 \cdot 10 \cdot 5 = P_0 + 50000$

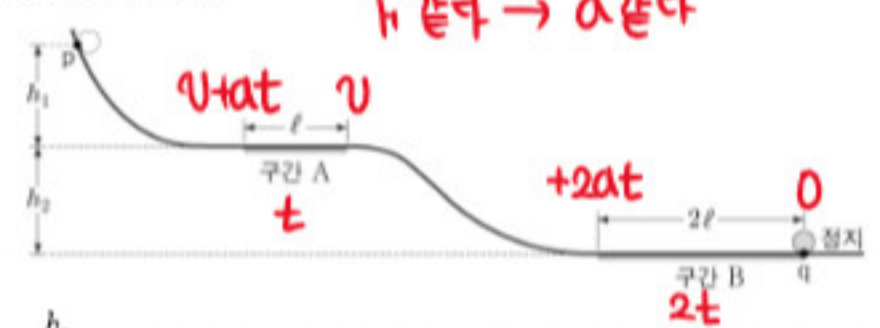
$P_2 = P_0$

\therefore 베르누이 : $P_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v^2 \rightarrow v = 10\text{ m/s}$

1초당 나오는 물의 양 : $1\text{ cm}^2 \cdot 10\text{ m} = \frac{1}{10000}\text{ m}^2 \cdot 10\text{ m} = \frac{1}{1000}\text{ m}^3 = 1\text{ kg}$

\therefore 200kg까지 200초 소요 \rightarrow 3분 20초

18. 그림은 점 p에 가만히 놓은 물체가 궤도를 따라 운동하여 점 q에서 정지한 모습을 나타낸 것이다. 길이가 각각 $l, 2l$ 인 수평 구간 A, B에서는 물체에 같은 크기의 일정한 힘이 운동 방향의 반대 방향으로 작용한다. p와 A의 높이 차는 h_1 , A와 B의 높이 차는 h_2 이다. 물체가 B를 지나는데 걸린 시간은 A를 지나는데 걸린 시간의 2배이다.



$\frac{h_1}{h_2}$ 은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

① 평균 v 이용한 풀이

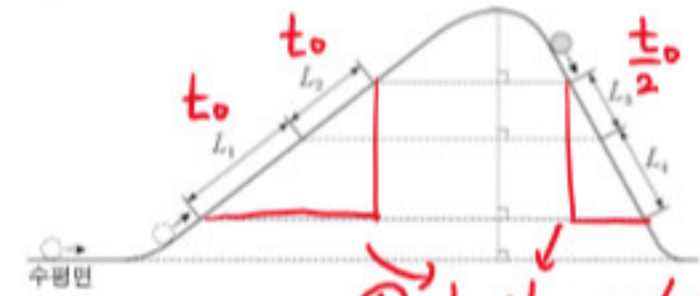
A: $\bar{v}_1 = \frac{l}{t} = \frac{v + at}{2}$
 B: $\bar{v}_2 = \frac{2l}{2t} = \frac{l}{t} = \frac{2at}{2}$

② 알던 점리 이용한 풀이

A: $F \cdot l = \frac{1}{2}m\{(v + at)^2 - v^2\}$
 B: $2Fl = \frac{1}{2}m(4a^2t^2)$

$\therefore mgh_1 = \frac{1}{2}m(\frac{3}{2}at)^2$
 $mgh_2 = \frac{1}{2}m(2at)^2 - \frac{1}{2}m(\frac{1}{2}at)^2$

19. 그림과 같이 수평면에서 운동하던 물체가 왼쪽 빗면을 따라 올라간 후 꼭선 구간을 지나 오른쪽 빗면을 따라 내려온다. 물체가 왼쪽 빗면에서 거리 L_1 와 L_2 를 지나는데 걸린 시간은 각각 t_0 으로 같고, 오른쪽 빗면에서 거리 L_3 을 지나는데 걸린 시간은 $\frac{t_0}{2}$ 이다.

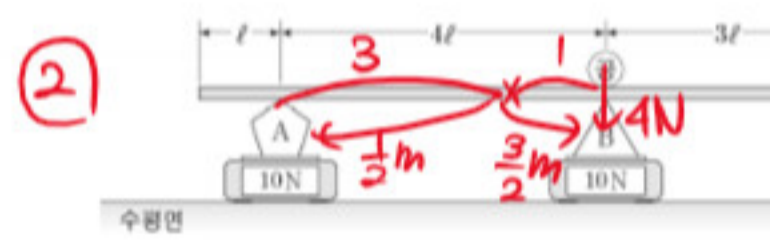
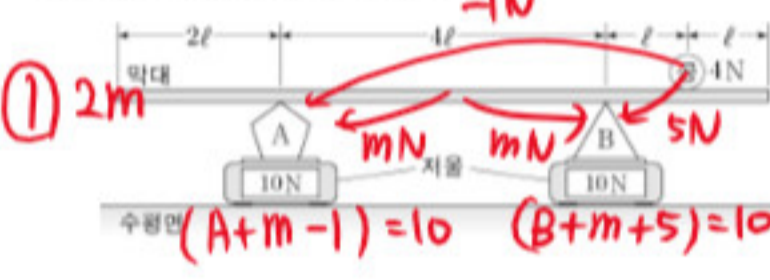


$L_2 = L_4$ 일 때, $\frac{L_1}{L_3}$ 은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

① $L_1 : L_2 = L_4 : L_3$
 $L_2 = L_4$ 일 때, $\frac{L_1}{L_3}$ 은?
 L_2 구간 $\bar{v}_2 = L_3$ 구간 \bar{v}_3 , L_1 구간 $\bar{v}_1 = L_4$ 구간 \bar{v}_4
 $L_2 = \bar{v}_2 t_0 = L_4 = \bar{v}_4 \cdot \frac{t_0}{2} \rightarrow 2\bar{v}_2 = \bar{v}_4 \sim 2\bar{v}_3 = \bar{v}_1$
 $\therefore L_1 : L_3 = \bar{v}_1 t_0 : \bar{v}_3 \frac{t_0}{2} = 2\bar{v}_3 t_0 : \frac{1}{2}\bar{v}_3 t_0 = 4 : 1$

20. 그림은 물체 A, B가 각각 저울 위에 놓여 있고, 공을 올려놓은 막대가 A, B 위에 수평으로 정지해 있는 두 경우를 나타낸 것이다. 막대의 길이는 $8l$ 이고, 공의 무게는 4 N 이다. 두 경우 모두 저울에 측정된 무게는 10 N 으로 같다.



A의 무게는? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

- ① 5N ② 6N ③ 7N ④ 8N ⑤ 9N

① $(A + m - 1) = 10$ $(B + m + 5) = 10$
 ② $(A + \frac{1}{2}m) = 10$ $(B + 4 + \frac{3}{2}m) = 10$

* 확인 사항
 ◦ 답안지의 해당 칸에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

$\therefore A + 1 = 10, A = 9$