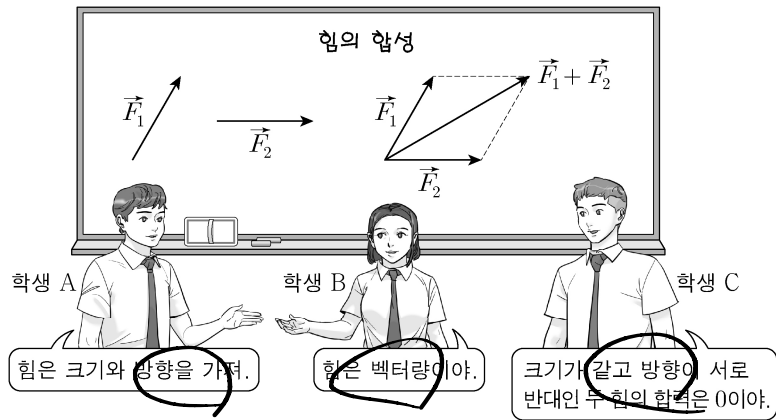


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명 수험번호 - 제 [] 선택

1. 그림은 힘의 합성에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 다음은 최근 발표된 과학적 성과에 대한 설명이다.

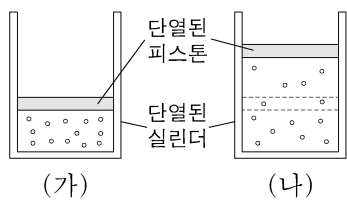
아인슈타인은 일반 상대성 이론에서 A 를 시공간의 휘어짐으로 설명하였다. 질량이 아주 큰 별이 진화하여 형성되는 B 주위에서는 A 가 매우 커서 시공간이 극도로 휘어지기 때문에 빛조차 빠져나올 수 없을 것으로 예측된다. 최근 과학자들은 세계 여러 곳의 전파 망원경을 이용하여 B 를 관측하고 그림과 같이 시각화하였다. 이 관측 결과의 분석을 통해 B 주위에서 빛이 빠져나오지 못하는 것을 확인하였다.



A와 B에 들어갈 내용으로 옳은 것은? [3점]

- | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① | 중력 | 블랙홀 | ② | 중력 | 백색 왜성 |
| ③ | 전기력 | 블랙홀 | ④ | 전기력 | 백색 왜성 |
| ⑤ | 자기력 | 블랙홀 | | | |

3. 그림 (가)는 일정량의 기체가 들어 있는 실린더에 피스톤이 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)의 기체에 25cal의 열을 서서히 가하였더니 피스톤이 이동하여 평형을 이루며 정지한 모습을 나타낸 것이다. (가)→(나) 과정에서 기체가 한 일은 42J이다.

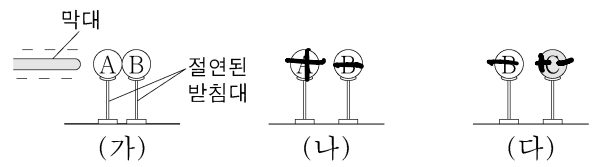


(가)→(나) 과정에서 기체의 내부 에너지 변화량은? (단, 열의 일당량은 4.2J/cal이고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ① 21J ② 42J ③ 63J ④ 105J ⑤ 147J

$Q = W + \Delta U$
 25cal 42 63
 105J

4. 그림 (가)는 대전되지 않은 동일한 도체구 A, B를 붙여 놓은 후 음(-)으로 대전된 막대를 A에 가까이 가져간 것을, (나)는 (가)에서 A와 B를 떼어 놓은 후 막대를 치운 것을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 (나)에서 A를 치운 후, B 가까이 대전되지 않은 절연체구 C를 놓은 것을 나타낸 것이다.

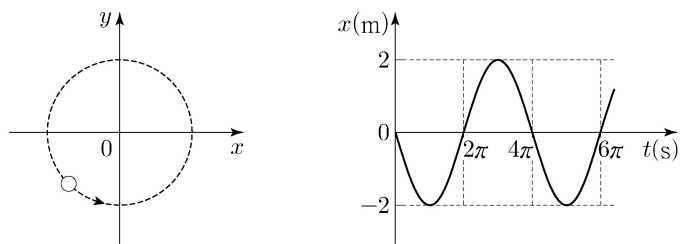


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
 ㄱ. (나)에서 A는 양(+)으로 대전되어 있다.
 ㄴ. (나)에서 A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
 ㄷ. (다)에서 B와 C 사이에는 서로 미는 전기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 xy 평면에서 원점을 중심으로 등속 원운동을 하는 물체를 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 물체 위치의 x성분을 시간 t에 따라 나타낸 것이다.



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

- <보기>
 ㄱ. 각속도의 크기는 1rad/s이다. $T = \frac{2\pi}{\omega} = 4\pi, \omega = 0.5$
 ㄴ. 속력은 1m/s이다. $v = R\omega = 1$
 ㄷ. 가속도의 크기는 1m/s²이다. $a = R\omega^2 = 0.25$

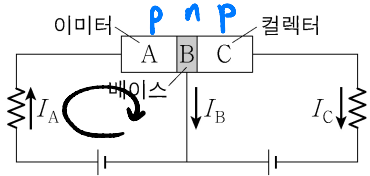
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

물리학 II

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림과 같이 불순물을 첨가한 반도체 A, B, C를 접합하여 만든 트랜지스터가 전류를 증폭하고 있다. A, B, C에 연결된 도선에는 세기가 각각 I_A , I_B , I_C 인 전류가 화살표 방향으로 흐른다.

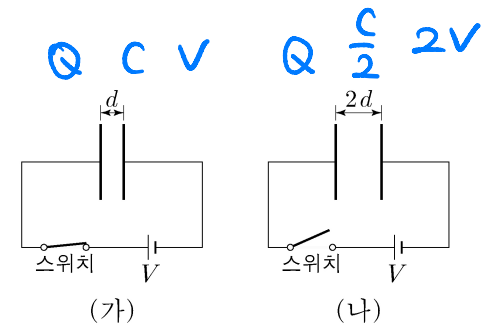


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠. $I_A = I_B + I_C$ 이다. [키르히호프 전류법칙]
 - ㉡. 이미터와 베이스 사이에는 순방향 전압이 걸려 있다.
 - ㉢. C는 n형 반도체이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

7. 그림 (가)는 극판 사이의 간격이 d 인 평행판 축전기를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 후, 스위치를 닫아 축전기를 완전히 충전한 것을 나타낸 것이다. 그림



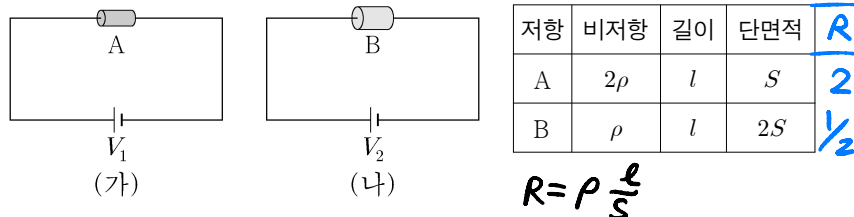
(나)는 (가)에서 스위치를 연 후, 극판 사이의 간격을 $2d$ 로 증가시킨 것을 나타낸 것이다. $\hookrightarrow Q$ 일정

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 축전기 내부는 진공이다.) [3점]

- <보기>
- ㉠. 축전기의 전기 용량은 (나)가 (가)보다 작다.
 - ㉡. 축전기에 충전된 전하량은 (가)가 (나)의 2배이다.
 - ㉢. 축전기에 저장된 전기 에너지는 (나)가 (가)의 4배이다. $2VQ$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢
- $\frac{Q^2}{2C} \propto \frac{1}{C}$

8. 그림 (가), (나)와 같이 저항 A, B와 전압이 V_1 , V_2 인 전원으로 회로를 구성하였다. 표는 A, B의 비저항, 길이, 단면적을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 회로에 흐르는 전류의 세기는 서로 같다.



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

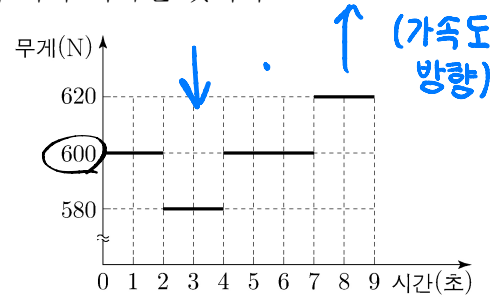
- <보기>
- ㉠. 저항값은 A가 B의 4배이다.
 - ㉡. $V_1 = 4V_2$ 이다. $V = IR$, $V \propto R$
 - ㉢. 소비되는 전력은 A가 B의 4배이다. $P = I^2 R$, $P \propto R$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 그림 (가)는 엘리베이터 안에서 사람의 무게를 저울로 측정하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 0초부터 2초까지 정지해 있던 (가)의 엘리베이터가 2초부터 연직 방향으로 운동할 때, 저울에 측정되는 무게를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



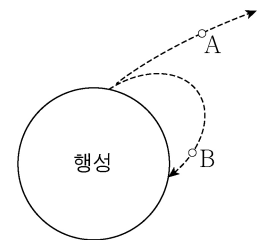
(나)

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

- <보기>
- ㉠. 3초일 때 운동 방향은 연직 윗방향이다.
 - ㉡. 5초부터 6초까지 등속 운동을 한다.
 - ㉢. 8초일 때 가속도의 방향은 운동 방향과 반대이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

10. 그림은 행성의 표면에서 물체 A, B가 발사될 때, A는 행성의 중력을 벗어나 무한히 먼 곳에 도달하고, B는 행성의 중력에 의해 행성의 표면으로 돌아오는 것을 나타낸 것이다. 이 때 물체가 무한히 먼 곳에 도달할 수 있는 최소 발사 속력을 탈출 속력이라 한다.

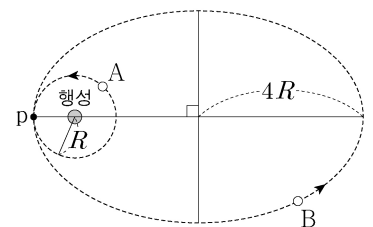


$$\text{탈출속력 } v_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}} \propto \sqrt{\frac{M}{r}}$$

질량이 M 이고 반지름이 R 인 행성의 표면에서 탈출 속력이 v_0 일 때, 질량이 $\frac{M}{2}$ 이고 반지름이 $2R$ 인 행성의 표면에서 탈출 속력은? (단, 행성의 운동과 공기 저항은 무시한다.)

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

11. 그림과 같이 위성 A, B가 공전 궤도를 따라 운동하고 있다. A의 공전 궤도는 행성을 중심으로 하는 반지름이 R 인 원이고, B의 공전 궤도는 행성을 한 초점으로 하는 긴반지름이 $4R$ 인 타원이다. A와 B의 궤도는 점 p에서 접한다.

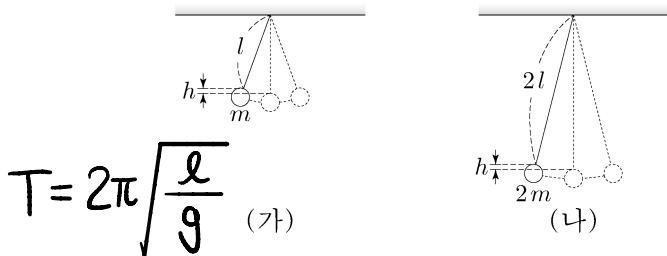


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

- <보기>
- ㉠. B의 속력은 p에서 가장 작다.
 - ㉡. 공전 주기는 B가 A의 8배이다. $T \propto R^{\frac{3}{2}}$
 - ㉢. p에서 가속도의 크기는 A와 B가 같다. $\frac{GM}{r^2}$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 그림 (가), (나)와 같이 실의 길이가 각각 l , $2l$ 이고 추의 질량이 각각 m , $2m$ 인 단진자가 단진동을 한다. (가)에서 단진동의 주기는 T 이고, (가)와 (나)에서 추의 최고점과 최저점의 높이 차는 h 로 서로 같다.

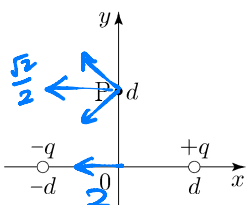


$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (가)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량과 추의 크기는 무시한다.)

- <보기>
- ㉠ (나)에서 최저점에서 추의 운동 에너지는 $2mgh$ 이다.
 - ㉡ (가)와 (나)에서 최저점에서 추의 속력은 같다.
 - ㉢ (나)에서 단진동의 주기는 T 이다.
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

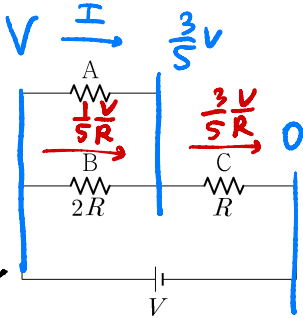
13. 그림과 같이 전하량이 $-q$, $+q$ 인 점전하가 각각 x 축상의 $x=-d$, d 인 점에 고정되어 있다. 점 P는 y 축상의 $y=d$ 인 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ 원점에서 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
 - ㉡ P에서 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
 - ㉢ 전기장의 세기는 원점에서가 P에서의 $2\sqrt{2}$ 배이다.
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

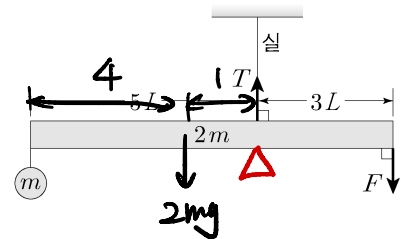
14. 그림과 같이 저항 A, B, C와 전압이 V 인 전원으로 회로를 구성하였다. A에 흐르는 전류의 세기는 I 이고, A 양단의 전위차는 $\frac{2}{5}V$ 이며, B와 C의 저항값은 각각 $2R$, R 이다.



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

- <보기>
- ㉠ A의 저항값은 $2R$ 이다. R .
 - ㉡ B 양단의 전위차는 $\frac{2}{5}V$ 이다.
 - ㉢ C에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{3}{2}I$ 이다.
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

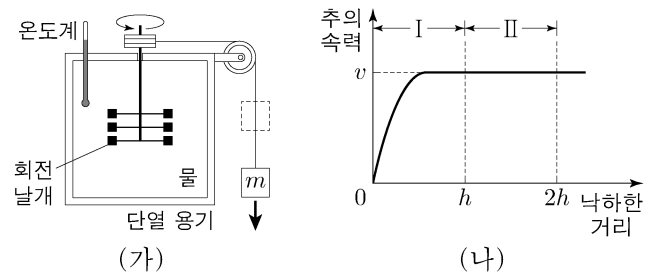
15. 그림과 같이 길이가 $8L$ 이고 질량이 $2m$ 인 막대가 왼쪽 끝으로부터 $5L$ 만큼 떨어진 지점에서 천장에 연결된 실에 매달려 수평을 이루며 정지해 있다. 막대의 왼쪽 끝에는 질량이 m 인 물체가 실에 매달려 있고, 막대의 오른쪽 끝에는 크기가 F 인 힘이 작용하고 있다. 천장에 연결된 실이 막대를 당기는 힘의 크기는 T 이다.



$\frac{T}{F}$ 는? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{16}{7}$ ② $\frac{18}{7}$ ③ $\frac{20}{7}$ ④ $\frac{22}{7}$ ⑤ $\frac{24}{7}$
- $2 + 5 = 3F \Rightarrow F = \frac{7}{3} (mg \text{ 생각})$
 $T = F + 3 \Rightarrow \frac{T}{F} = 1 + \frac{3}{F} = \frac{16}{7}$

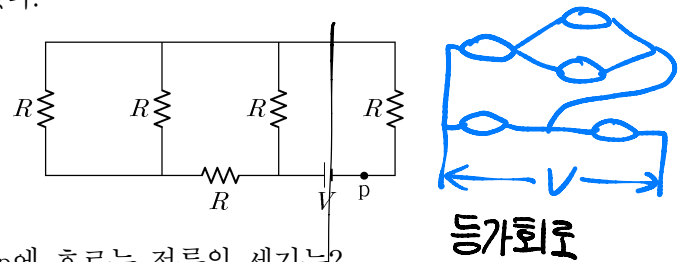
16. 그림 (가)는 질량이 m 인 추가 낙하함에 따라 물이 담긴 단열 용기의 회전 날개가 회전하여 물의 온도를 높이는 장치를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 추의 속력을 낙하한 거리에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 공기 저항, 회전축 및 도르래의 마찰, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㉠ I에서 추에 작용하는 중력이 한 일은 mgh 이다.
 - ㉡ I에서 추의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 추의 운동 에너지 증가량과 같다. **옳!**
 - ㉢ 물이 얻은 열량은 I에서가 II에서보다 크다. **작다 (운동에너지 변화 X)**
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

17. 그림과 같이 저항값이 R 인 저항 5개와 전압이 V 인 전원으로 회로를 구성하였다.



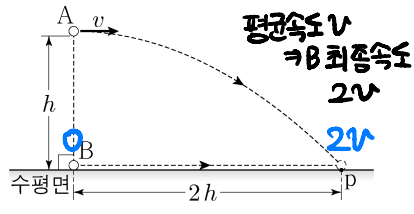
회로상의 점 p에 흐르는 전류의 세기는?

- ① $\frac{3V}{4R}$ ② $\frac{5V}{8R}$ ③ $\frac{V}{2R}$ ④ $\frac{3V}{8R}$ ⑤ $\frac{V}{4R}$

$(R||R+R)||R + R$

||는 병렬 합성저항

18. 그림과 같이 수평면으로부터 높이 h 인 지점에서 물체 A를 수평 방향으로 v 의 속력으로 던진 순간, A의 연직 아래 수평면에 정지해 있던 물체 B가 등가속도 직선 운동을 시작하였다. A는 포물선 운동을 하여 수평면상의 점 p에 B와 동시에 도달하며, A와 B의 수평 이동 거리는 $2h$ 이다.



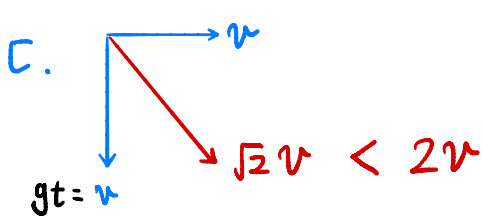
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, A와 B의 크기는 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. $v = \sqrt{2gh}$ 이다.
 - ㄴ. B의 가속도의 크기는 $2g$ 이다.
 - ㄷ. p에 도달하는 순간의 속력은 B가 A보다 크다.

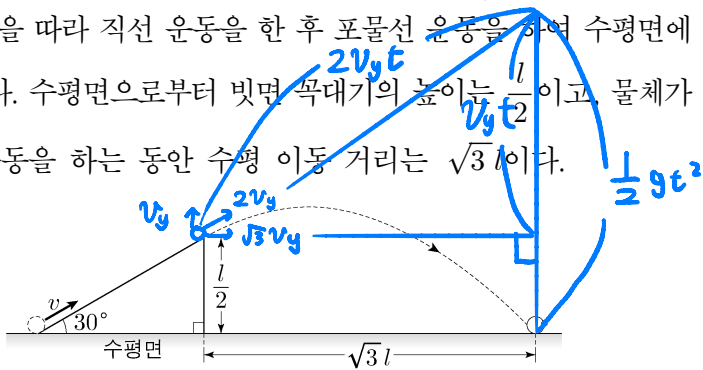
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. $\frac{gh}{v} \frac{2h}{v} = h \therefore v = \sqrt{2gh}$ (변위 = 평균속도 × 시간)

ㄴ. $2a \cdot 2h = 4v^2 - 0^2 \therefore a = \frac{v^2}{h} = 2g$



19. 그림과 같이 수평면과 30° 의 각을 이루는 빗면과 수평면이 만나는 점에서 속력 v 로 물체를 발사하였더니, 물체가 마찰이 없는 빗면을 따라 직선 운동을 한 후 포물선 운동을 하여 수평면에 도달하였다. 수평면으로부터 빗면 꼭대기의 높이는 $\frac{l}{2}$ 이고, 물체가 포물선 운동을 하는 동안 수평 이동 거리는 $\sqrt{3}l$ 이다.



v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\sqrt{\frac{4gl}{3}}$ ② $\sqrt{\frac{5gl}{3}}$ ③ $\sqrt{2gl}$
 ④ $\sqrt{\frac{7gl}{3}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{8gl}{3}}$ [중력끼기 스킬]

$\frac{l}{2} + v_y t = \frac{1}{2}gt^2, t = \frac{l}{v_y}$

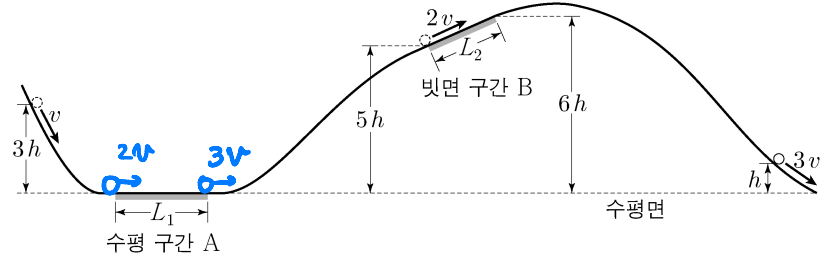
$\therefore 2v_y = \sqrt{\frac{4gl}{3}}$

역학적 E 보존

$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mgl + \frac{1}{2}m(2v_y)^2$

$\therefore v = \sqrt{\frac{7gl}{3}}$

20. 그림과 같이 물체가 높이 $3h$ 인 곳에서 속력 v 로 출발하여 궤도를 따라 운동한다. 물체는 수평 구간 A, 빗면 구간 B를 지난 후 높이 h 인 곳을 속력 $3v$ 로 지난다. 물체는 A, B에서 각각 운동 방향으로 힘을 받아 A에서 등가속도 직선 운동을, B에서 속력 $2v$ 로 등속도 운동을 하였다. A, B의 길이는 각각 L_1, L_2 이고, 물체가 A, B를 지나는데 걸리는 시간은 서로 같다.



$\frac{L_2}{L_1}$ 는? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{4}{5}$ ③ $\frac{5}{6}$ ④ $\frac{6}{7}$ ⑤ $\frac{7}{8}$

$5mgh = \frac{1}{2}m(9v^2 - 4v^2)$

$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 높이차 \Rightarrow 속도제곱차

길이비 = 평균속도비

$\frac{2}{2.5} = \frac{4}{5}$

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.