

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리학 I)

성명		수험번호				2				제 [] 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

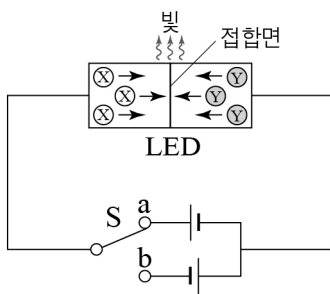
1. 그림은 나비가 점 p에서 점 q까지 곡선 경로를 따라 일정한 속력으로 운동하는 모습을 나타낸 것이다.
- p에서 q까지 나비의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
 ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.
 ㄷ. 가속도 운동이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 p형, n형 반도체를 접합하여 만든 발광 다이오드(LED)를 이용하여 구성된 회로에서 스위치 S를 a에 연결했을 때, X와 Y가 접합면 쪽으로 이동하며 빛이 발생하는 것을 나타낸 것이다. X, Y는 전자와 양공을 순서 없이 나타낸 것이다.
- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

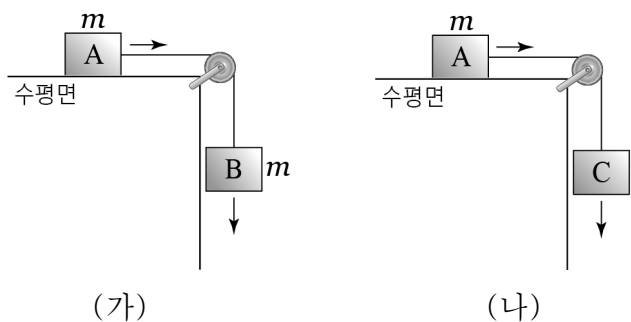


<보 기>

ㄱ. X는 양공이다.
 ㄴ. 발광 다이오드에는 순방향 전압이 걸려 있다.
 ㄷ. S를 b에 연결하면 Y는 접합면 쪽으로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

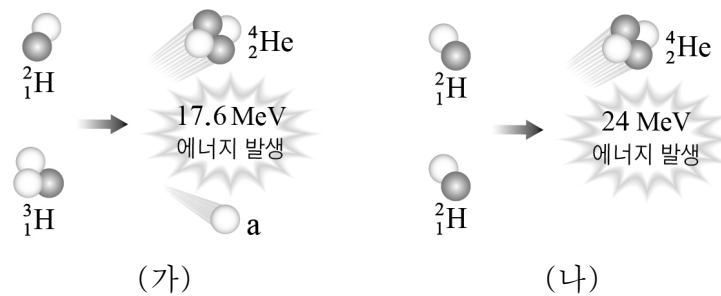
3. 그림 (가)는 수평면에 놓인 물체 A가 물체 B와 실로 연결되어 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 A가 물체 C와 연결되어 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 m 이고, A의 가속도의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 $\frac{1}{4}g$ 만큼 크다.



C의 질량은? (단, g 는 중력 가속도이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

4. 그림 (가)는 중수소 원자핵(^2_1H) 한 개와 삼중수소 원자핵(^3_1H) 한 개가 반응하여 헬륨 원자핵(^4_2He)과 입자 a를 생성하며 에너지를 방출하는 것을, (나)는 중수소 원자핵(^2_1H) 두 개가 반응하여 헬륨 원자핵(^4_2He)을 생성하며 에너지를 방출하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



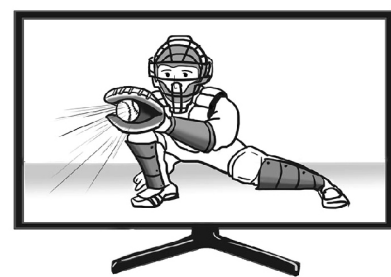
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. a는 중성자이다.
 ㄴ. (나)는 핵분열 반응이다.
 ㄷ. 핵반응 과정에서 결손된 질량은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 포수가 야구공을 받는 모습을 보고 학생 A, B, C가 대화하고 있는 모습을 나타낸 것이다.



야구공이 야구 글러브로부터 받은 충격량의 크기는 야구 글러브가 야구공으로부터 받은 충격량의 크기와 같다.

야구공의 속력이 감소하는 동안 야구공의 운동량의 크기는 작아져.

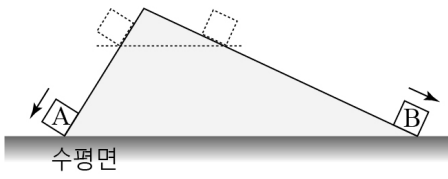
야구공의 운동량 변화량의 크기는 야구공이 받는 충격량의 크기보다 커.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

6. 그림과 같이 질량이 같은 물체 A, B를 마찰이 있고 기울기가 다른 두 빗면의 동일한 높이에서 동시에 가만히 놓았더니 A, B가 등가속도 운동을 하여 수평면에 동시에 도달하였다. 물체가 빗면에서 이동한 거리는 B가 A보다 크다.



물체를 놓은 순간부터 물체가 수평면에 도달할 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 평균 속력은 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. 가속도의 크기는 A가 B보다 크다.
 - ㄷ. 역학적 에너지 감소량은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

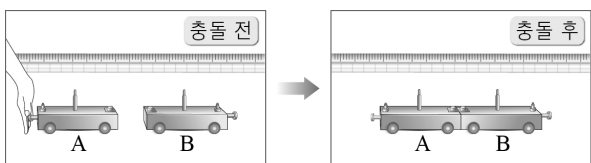
7. 다음은 운동량 보존을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 역학 수레 A, B가 충돌 후 함께 운동할 수 있도록 A, B에 접착테이프를 붙인다.



- (나) 수평인 실험대 위에서 충돌 전과 후에 A의 운동 방향이 변하지 않도록 유의하며, A를 밀어 정지해 있던 B에 충돌시키는 과정을 동영상으로 촬영하여 충돌 전과 후의 속력을 측정한다.



- (다) A, B의 질량을 변화시키면서 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

구분	A의 질량	B의 질량	충돌 전 A의 속력	충돌 후 A와 B의 속력
I	m	m	v	$0.5v$
II	$2m$	m	v	㉠
III	m	$2m$	v	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. I에서 충돌 전 A의 운동량과 충돌 후 A와 B의 운동량의 합은 같다.
 - ㄴ. I에서 A와 B의 역학적 에너지의 합은 충돌 전과 후가 같다.
 - ㄷ. ㉠ = ㉡ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 수평인 책상면에 놓여있는 받침대로부터 자기력을 받아 스피커가 공중에 떠 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.

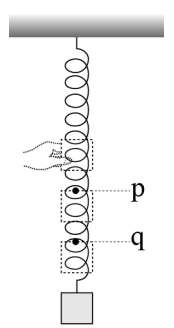


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 스피커에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 - ㄴ. 스피커에 작용하는 중력과 받침대가 스피커에 작용하는 자기력은 작용과 반작용의 관계이다.
 - ㄷ. 책상면이 받침대에 작용하는 힘의 크기는 지구가 받침대에 작용하는 힘의 크기와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 용수철의 한 끝을 천장에 고정해 놓고, 다른 끝에 물체를 매달아 용수철이 늘어나거나 줄어들지 않은 상태에서 물체를 가만히 놓았을 때, 물체가 일직선상의 점 p, q를 지나가는 모습을 나타낸 것이다. p와 q에서 물체의 속력은 같다.

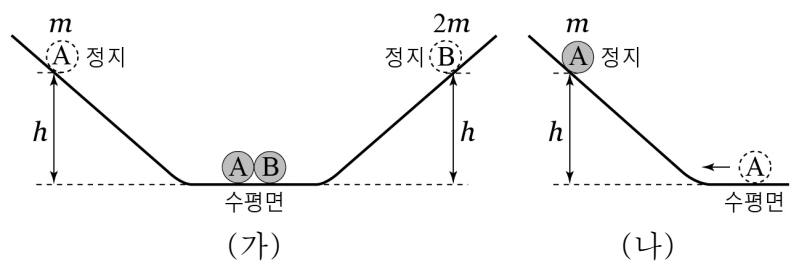


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. p와 q에서 용수철이 물체에 작용하는 탄성력의 크기는 같다.
 - ㄴ. 용수철의 탄성 퍼텐셜 에너지는 p에서가 q에서보다 작다.
 - ㄷ. p와 q에서 용수철의 탄성 퍼텐셜 에너지와 물체의 중력 퍼텐셜 에너지의 합은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 수평면으로부터 높이 h 인 빗면 위의 지점에서 질량이 각각 m , $2m$ 인 물체 A, B를 가만히 놓았더니 A와 B가 수평면에서 충돌하는 모습을, (나)는 (가)에서 충돌 후 A가 다시 빗면을 따라 높이 h 만큼 올라가 최고점에 도달한 모습을 나타낸 것이다.

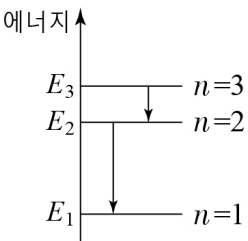


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 충돌 전과 후에 A와 B는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A의 역학적 에너지는 충돌 전과 후가 같다.
 - ㄴ. 충돌 후 B가 올라갈 수 있는 최고점의 높이는 h 이다.
 - ㄷ. 충돌 과정에서 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는 B가 A로부터 받은 충격량의 크기와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 에너지 준위가 E_1, E_2, E_3 인 세 준위 사이에서 전자가 전이하는 두 가지 경우를 나타낸 것이다. 두 전이 과정에서 진동수가 다른 광자 a, b가 각각 방출된다. $n=1$ 인 상태의 전자에 a는 흡수되고 b는 흡수되지 않는다. n 은 양자수이다.
- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, h 는 플랑크 상수이다.)



<보 기>

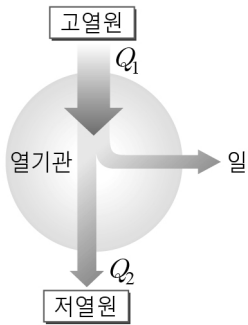
ㄱ. 진동수는 a가 b보다 크다.

ㄴ. a와 b의 진동수의 합은 $\frac{E_3 + E_1}{h}$ 이다.

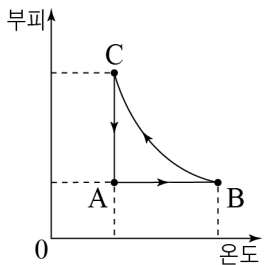
ㄷ. $n=2$ 인 상태의 전자에 b를 입사시키면 b는 전자에 흡수된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 고열원으로부터 Q_1 의 열을 흡수하여 저열원으로 Q_2 의 열을 방출하는 열기관을 모식적으로 나타낸 것이고, 그림 (나)는 (가)의 열기관에 있는 일정량의 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 부피와 온도의 관계를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

<보 기>

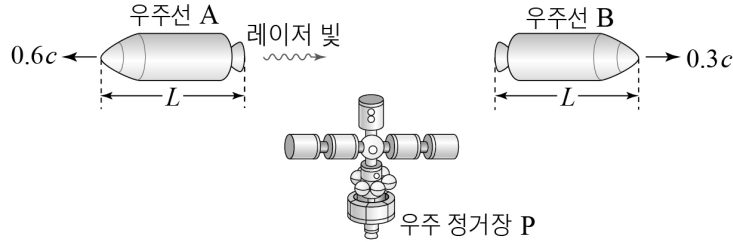
ㄱ. 이 열기관의 열효율은 $\frac{Q_1}{Q_2}$ 이다.

ㄴ. $A \rightarrow B$ 과정에서 이상 기체의 내부 에너지는 증가한다.

ㄷ. $B \rightarrow C$ 과정에서 이상 기체는 외부로부터 일을 받는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 우주선 A, B가 우주 정거장 P에 대해 서로 반대 방향으로 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. P에 대해 A, B의 속력은 각각 $0.6c, 0.3c$ 이다. A에서는 B를 향해 레이저 빛을 쏘고 있고, P에서 측정할 때 A와 B의 길이는 L 로 같다.



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

<보 기>

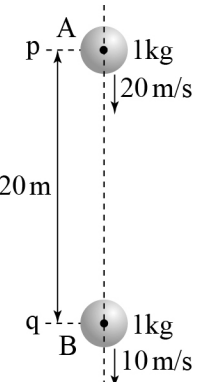
ㄱ. B에서 측정할 때, 레이저 빛의 속력은 c 보다 작다.

ㄴ. 고유 길이는 A가 B보다 크다.

ㄷ. P에서 측정할 때, B에서의 시간이 A에서의 시간보다 느리게 간다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림과 같이 동일 직선을 따라 연직 아래 방향으로 운동하는 물체 A, B가 $t=0$ 일 때 각각 $20\text{m/s}, 10\text{m/s}$ 의 속력으로 점 p, q를 지나고 있다. p와 q 사이의 거리는 20m 이고, A, B의 질량은 1kg 으로 같다.
- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]



<보 기>

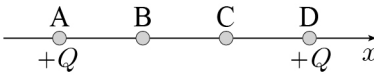
ㄱ. $t=2$ 초일 때, A와 B는 충돌한다.

ㄴ. $t=0$ 부터 $t=1$ 초까지 A와 B의 운동량 변화량의 크기는 같다.

ㄷ. $t=0$ 부터 A와 B가 충돌하는 순간까지 A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 600J 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 x 축 상에서 같은 간격으로 고정되어 있는 네 개의 점전하 A, B, C, D를 나타낸 것이다. A, D의 전하량은 $+Q$ 로 같고, B가 A, C, D로부터 받는 전기력의 합력과 C가 A, B, D로부터 받는 전기력의 합력은 모두 0이다.



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

<보 기>

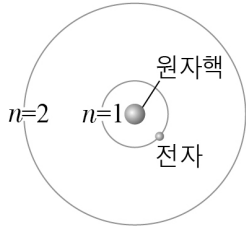
ㄱ. B는 양(+)전하이다.

ㄴ. C의 전하량의 크기는 Q 보다 작다.

ㄷ. B와 C 사이에는 서로 미는 전기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

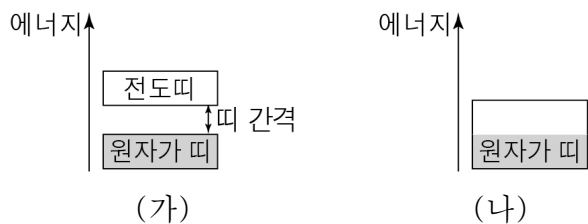
16. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 $n=1$ 인 궤도를 따라 원운동 하고 있는 모습을 나타낸 것이다. n 은 양자수이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보 기>
- ㄱ. 원자핵과 전자 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
 - ㄴ. 전자가 $n=1$ 인 궤도를 따라 원운동 하는 동안 전자기파가 방출된다.
 - ㄷ. 전자가 에너지를 흡수하면 전자는 $n=1$ 인 궤도와 $n=2$ 인 궤도의 사이에서 원운동 할 수 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가), (나)는 도체, 반도체의 에너지띠 구조를 순서 없이 나타낸 것이다. 색칠한 부분은 에너지띠에 전자가 차 있는 것을 나타낸다.

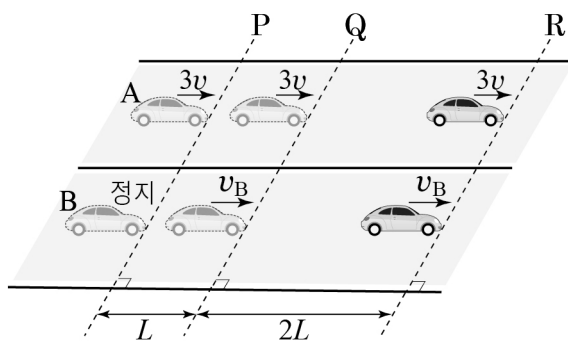


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이하려면 띠 간격 이상의 에너지를 얻어야 한다.
 - ㄴ. (가)에서 전자가 원자가 띠에서 전도띠로 전이하면 양공이 생긴다.
 - ㄷ. 상온에서 전기 전도성은 (나)가 (가)보다 좋다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

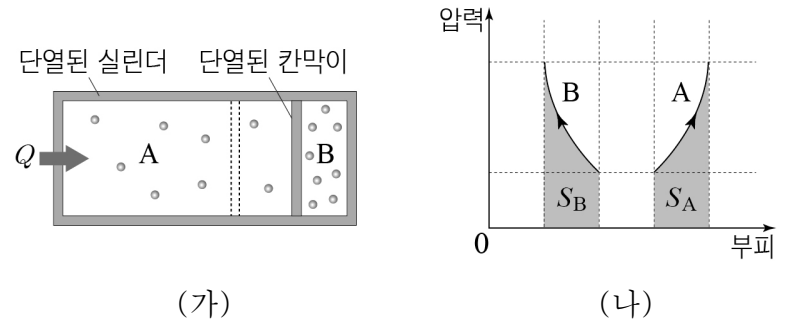
18. 그림과 같이 직선 도로에서 자동차 A가 기준선 P를 $3v$ 의 속력으로 통과하는 순간, P에 정지해 있던 자동차 B가 출발하여 두 자동차는 도로와 나란하게 운동하여 기준선 R를 동시에 통과한다.



A는 R에 도달할 때까지 일정한 속력 $3v$ 로 운동한다. B는 P에서 기준선 Q까지 등가속도 운동을 하여 Q를 속력 v_B 로 통과하고, 이후 R까지 v_B 의 일정한 속력으로 운동한다. P에서 Q까지의 거리는 L , Q에서 R까지의 거리는 $2L$ 이다. v_B 는? (단, 자동차의 크기는 무시한다.) [3점]

① $4v$ ② $5v$ ③ $6v$ ④ $7v$ ⑤ $8v$

19. 그림 (가)는 실린더 내부의 이상 기체 A, B가 칸막이에 의해 분리된 상태에서 A에 열량 Q 를 가하였더니 칸막이가 서서히 움직이다 정지한 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B의 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이고 S_A , S_B 는 그래프 아래의 색칠된 부분의 면적이다.

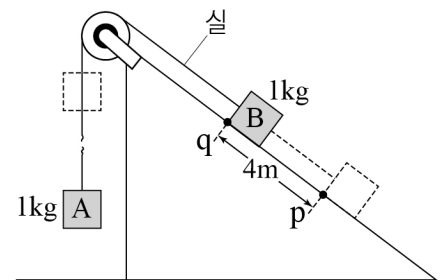


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 칸막이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 칸막이가 움직이는 동안 A의 온도는 감소한다.
 - ㄴ. $S_A = S_B$ 이다.
 - ㄷ. A와 B의 내부 에너지 변화량의 합은 Q 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 질량이 각각 1kg 인 물체 A, B를 실로 연결하여 B를 점 p에서 가만히 놓았더니 B가 등가속도 운동을 하다가 점 q를 지나 는 순간 실이 끊어졌다. p에서 q까지 B가 운동하는 데 걸린 시간은 2초이고 이동한 거리는 4m 이다.



B가 q를 통과한 순간부터 속력이 0이 될 때까지, B가 이동한 거리는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, A와 B의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\frac{1}{3}\text{m}$ ② $\frac{2}{3}\text{m}$ ③ 1m ④ $\frac{4}{3}\text{m}$ ⑤ $\frac{5}{3}\text{m}$

* 확인 사항

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