

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 운동장에서 GPS 수신기를 보면서 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 표는 여러 가지 발전 방식과 특징을 나타낸 것으로, A, B, C는 태양광 발전, 조력 발전, 풍력 발전을 순서 없이 나타낸 것이다.

발전 방식	특징
A	조석 간만의 차를 이용하여 전기 에너지를 생산한다.
B	자연의 바람으로 발전기를 돌려 전기 에너지를 생산한다.
C	태양의 빛에너지를 이용하여 전기 에너지를 생산한다.

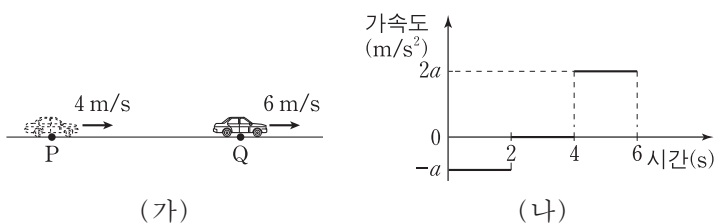
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

- ㄱ. A는 화석 연료의 연소에 의해 오염 물질을 배출한다.
 ㄴ. B의 발전기는 전자기 유도를 통해 전기를 생산한다.
 ㄷ. C는 날씨의 영향을 받지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 직선 운동을 하는 자동차의 모습을 나타낸 것이며, 0초일 때 점 P에서 자동차의 속력은 4m/s이고, 6초일 때 점 Q에서 자동차의 속력은 6m/s이다. 그림 (나)는 자동차의 가속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



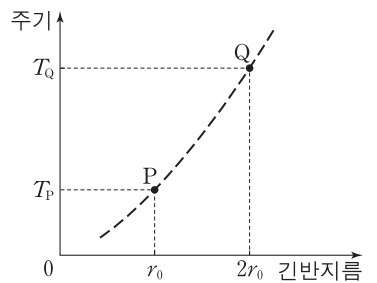
자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

- ㄱ. 1초일 때 가속도의 크기는 1m/s²이다.
 ㄴ. 3초일 때 속력은 2m/s이다.
 ㄷ. 0초부터 6초까지 평균 속력은 3m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

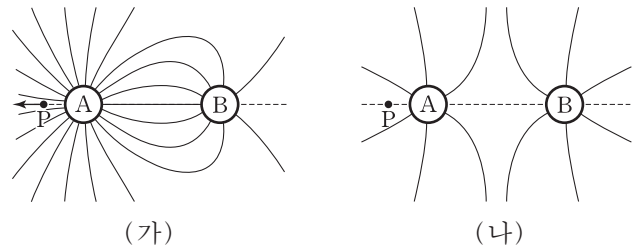
4. 그림은 행성 A를 한 초점으로 타원 운동하는 위성 P, Q의 공전 주기를 공전 궤도의 긴반지름에 따라 나타낸 것이다.



$\frac{T_P}{T_Q}$ 는? (단, P, Q에는 A에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

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

5. 그림 (가)는 대전된 도체구 A, B가 놓여 있는 공간에서 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다. 이때 A, B와 동일 직선 상에 있는 점 P에서 전기장 방향은 왼쪽이다. 그림 (나)는 A와 B를 접촉시킨 후 다시 원래 위치에 놓았을 때 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다.



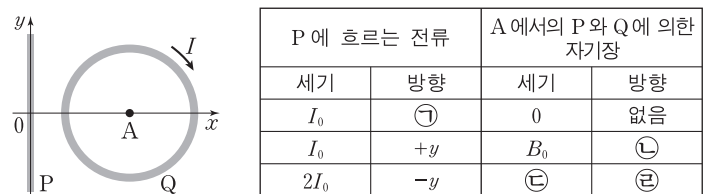
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

- ㄱ. (가)에서 A는 양전하를 띤다.
 ㄴ. (나)에서 B는 음전하를 띤다.
 ㄷ. (나)의 P에서 전기장 방향은 오른쪽이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 무한히 긴 직선 도선 P가 y축에 고정되어 있고, 시계 방향으로 일정한 세기의 전류 I가 흐르는 원형 도선 Q가 xy평면에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 점 A는 Q의 중심이다. 표는 P에 흐르는 전류에 따른 A에서의 P와 Q에 의한 자기장을 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

- ㄱ. Ⓣ는 -y이다.
 ㄴ. Ⓛ과 Ⓧ은 같다.
 ㄷ. Ⓧ은 B_0 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 광원, 점 P, Q에 대해 정지해 있는 관측자 C가 보았을 때, 광원에서 멀어지는 우주선 I과 광원을 향해 가는 우주선 II가 서로 수직인 방향으로 각각 등속도 운동하며 P, Q를 지나고 있는 모습을 나타낸 것이다. C가 측정할 때, 광원과 P 사이의 거리는 L 이고 광원과 Q 사이의 거리는 $0.8L$ 이다. I, II에는 각각 관측자 A, B가 타고 있다. A가 측정할 광원과 P 사이의 거리와 B가 측정할 광원과 Q 사이의 거리는 같다.

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

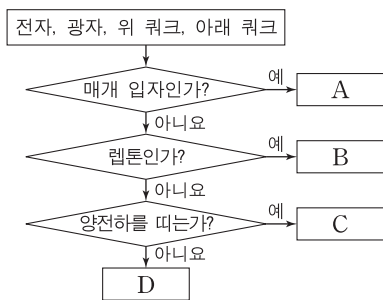
— <보기> —

ㄱ. 광원에서 나온 빛의 속력은 A가 측정할 때와 B가 측정할 때가 같다.
 ㄴ. A가 측정할 때, 광원과 P 사이의 거리는 L 보다 짧다.
 ㄷ. C가 측정할 때, A의 시간은 B의 시간보다 더 느리게 간다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 표준 모형에서 전자, 광자, 위 쿼크, 아래 쿼크를 분류하는 과정을 나타낸 것이다.

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

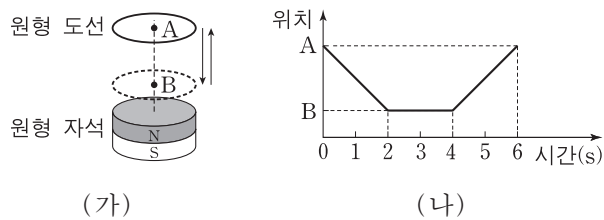


— <보기> —

ㄱ. A는 전자기력을 매개하는 입자이다.
 ㄴ. B는 중성자가 양성자로 붕괴되는 과정에서 방출된다.
 ㄷ. 원자핵 내에서 C와 D는 강한 상호 작용을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 같이 고정된 원형 자석 위에서 자석의 중심축을 따라 원형 도선을 운동시켰다. 그림 (나)는 원형 도선 중심의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원형 도선이 이루는 면과 원형 자석의 윗면은 평행하다.)

— <보기> —

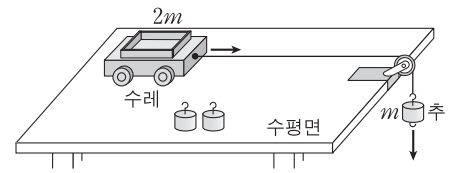
ㄱ. 원형 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 1초일 때와 5초일 때가 서로 같다.
 ㄴ. 원형 도선에 흐르는 유도 전류의 세기는 3초일 때가 5초일 때보다 크다.
 ㄷ. 5초일 때 원형 도선과 자석 사이에 서로 당기는 방향의 자기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 질량이 m 인 추, 질량이 $2m$ 인 수레를 이용하여 힘, 질량, 가속도 사이의 관계를 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 수레와 추를 도르래를 통해 실로 연결한 후 추를 가만히 놓고 수레의 속도를 측정한다.

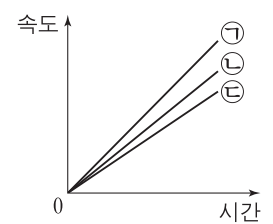


(나) 수레 위의 추와 실에 매달린 추의 수를 바꾸어 가며 과정 (가)를 반복한다.

실험	수레 위의 추의 수	실에 매달린 추의 수
A	0	1
B	0	2
C	1	2

[실험 결과]

그래프의 ㉠, ㉡, ㉢은 표의 실험 A, B, C의 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.



실험 A, B, C의 결과로 옳은 것은?

- | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|---|----------|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> |
| ① | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ② | ㉠ | ㉢ | ㉡ |
| ③ | ㉡ | ㉠ | ㉢ | ④ | ㉢ | ㉠ | ㉡ |
| ⑤ | ㉢ | ㉡ | ㉠ | | | | |

11. 다음은 줄을 따라 진행하는 파동의 속력을 정상파를 이용하여 알아보는 실험이다.

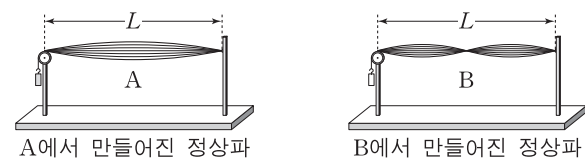
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 줄 A의 양쪽을 고정하고 진동수를 조절하여 정상파를 발생시킨다.

(나) A에서 만들어진 정상파의 진동수와 파장을 측정한다.

(다) A를 줄 B로 바꾸어 과정 (가)와 (나)를 수행한다.

(라) A, B를 따라 각각 진행하는 파동의 속력을 구한다.



[실험 결과]

줄	진동수	파장	속력
A	$2f_0$	λ_A	v_A
B	$3f_0$	λ_B	v_B

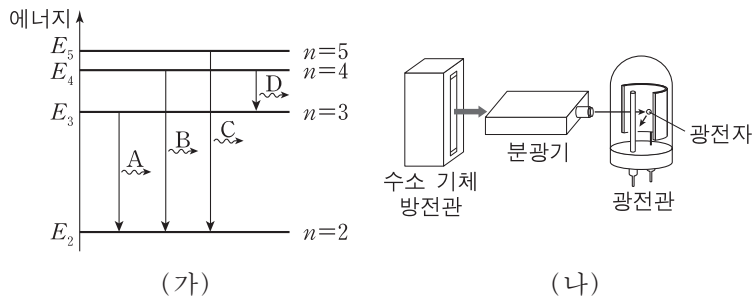
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. $\lambda_A = L$ 이다.
 ㄴ. $\frac{v_A}{v_B} = \frac{4}{3}$ 이다.
 ㄷ. 줄을 따라 진행하는 파동의 진행 방향은 줄의 진동 방향과 나란하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

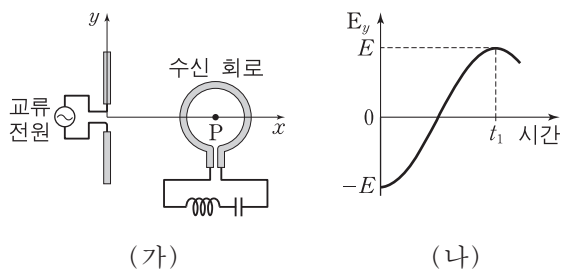
12. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위와 전자의 전이 과정의 일부를 나타낸 것이다. 빛 A, B, C, D는 각 전이 과정에서 방출되는 빛이며, A, B, C는 가시광선 영역에 속한다. 그림 (나)는 분광기를 이용하여 수소 기체 방전관에서 나오는 A, B, C, D 중 하나를 광전관에 비추는 모습을 나타낸 것이다. 광전관에 A를 비추었을 때는 광전자가 방출되지 않았고, B를 비추었을 때는 광전자가 방출되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 진동수는 A가 B보다 크다.
- ② 파장은 C가 D보다 길다.
- ③ D는 자외선 영역에 속한다.
- ④ C를 광전관에 비추면 광전자가 방출된다.
- ⑤ 광전관에 비추는 A의 세기를 증가시키면 광전자가 방출된다.

13. 그림 (가)는 y 축 상에 놓인 직선 안테나가 일정한 진동수의 교류 전원에 연결되어 전자기파를 발생시키고 있고, 이를 수신하는 회로의 원형 안테나가 xy 평면에 놓여 있는 것을 나타낸 것이다. 점 P는 원형 안테나의 중심이며 x 축 상의 점이다. 그림 (나)는 P에서 y 축과 나란한 방향으로 진동하는 전기장 E_y 를 시간에 따라 나타낸 것이다. 시간 $t=0$ 일 때와 $t=t_1$ 일 때 전기장의 세기가 최대이다.



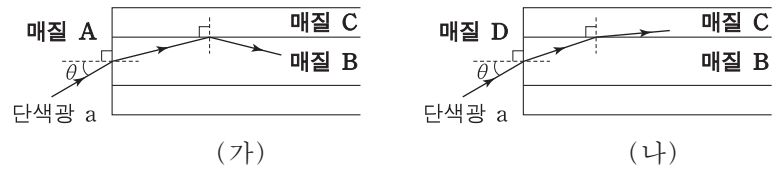
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

- ㄱ. 직선 안테나에서 발생한 전자기파의 주기는 $2t_1$ 이다.
- ㄴ. 원형 안테나에 유도되는 전류의 진폭을 최대로 하기 위한 수신 회로의 고유 진동수는 $\frac{1}{t_1}$ 이다.
- ㄷ. P에서 자기장의 진동 방향은 x 축과 나란하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그림 (가)는 매질 A에 매질 B와 C로 만든 광섬유를 넣고, 단색광 a를 A와 B의 경계면에 입사각 θ 로 입사시켰을 때 B와 C의 경계면에서 a가 전반사하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 매질 D로 바꾸었을 때 a가 B와 C의 경계면에서 굴절하는 모습을 나타낸 것이다.



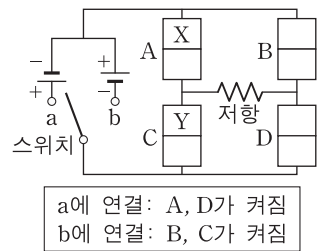
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

- ㄱ. a의 속력은 B에서가 C에서보다 작다.
- ㄴ. 굴절률은 A가 D보다 작다.
- ㄷ. (가)에서 θ 보다 크고 θ 보다 작은 입사각으로 a를 B에 입사시키면 B와 C의 경계면에서 전반사가 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 동일한 p-n 접합 발광 다이오드(LED) A, B, C, D에 전지 2개, 저항, 스위치를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결했을 때 A와 D가 켜지고, 스위치를 b에 연결했을 때 B와 C가 켜진다. X와 Y는 각각 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



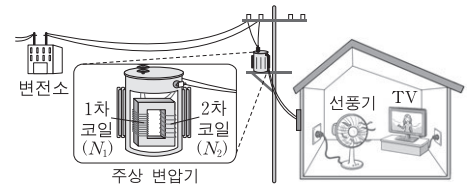
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

- ㄱ. X는 n형 반도체이다.
- ㄴ. 스위치를 b에 연결했을 때, Y에서는 주로 양공이 전류를 흐르게 한다.
- ㄷ. 스위치를 a에 연결했을 때와 b에 연결했을 때에 저항에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 주상 변압기를 통해 공급된 전기 에너지가 집 안의 TV와 선풍기에서 소비되고 있는 모습을 나타낸 것이다. 주상 변압기의 1차 코일과 2차 코일의 감은 수는 각각 N_1, N_2 이다.



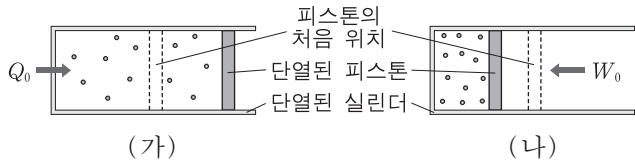
TV를 끈 후에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 주상 변압기에서 에너지 손실은 무시한다.)

— <보기> —

- ㄱ. 주상 변압기의 1차 코일과 2차 코일에 흐르는 전류의 세기의 비는 $N_2 : N_1$ 이다.
- ㄴ. 주상 변압기의 1차 코일에 흐르는 전류의 세기는 TV를 끄기 전보다 크다.
- ㄷ. 주상 변압기를 통해 집으로 공급되는 전력은 TV를 끄기 전보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 (나)는 단열된 실린더에 들어 있는 온도가 T_1 인 같은 양의 동일한 이상 기체에, (가)는 열량 Q_0 을 공급한 것과 (나)는 일 W_0 을 해 준 것을 나타낸 것이다. (가)의 기체는 압력을 일정하게 유지하며 부피가 증가하여 온도가 T_2 가 되었고, (나)의 기체는 부피가 감소하여 온도가 T_2 가 되었다.

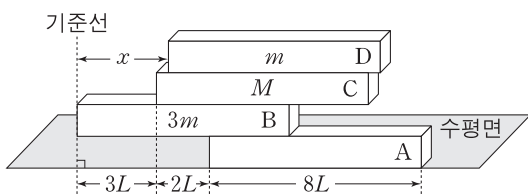


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. $T_2 > T_1$ 이다.
 - ㄴ. (나)의 기체가 받은 W_0 은 모두 내부 에너지 변화에 사용되었다.
 - ㄷ. (가)의 기체가 Q_0 을 흡수하는 동안 외부에 한 일은 $Q_0 - W_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

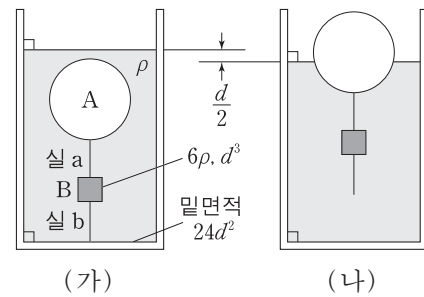
18. 그림은 길이가 $8L$ 인 직육면체 막대 A, B, C가 수평으로 평형을 유지하고 있는 상태에서 길이가 $8L$ 인 직육면체 막대 D를 A~C와 길이 방향으로 나란하게 놓은 모습을 나타낸 것이다. B, C, D의 질량은 각각 $3m$, M , m 이다. A~D가 수평으로 평형을 유지할 때, 기준선에서 D까지 거리 x 의 최댓값과 최솟값의 차는 $6L$ 이다.



M 은? (단, 막대의 두께와 폭은 같고, 밀도는 각각 균일하다.) [3점]

- ① $2m$ ② $3m$ ③ $4m$ ④ $5m$ ⑤ $6m$

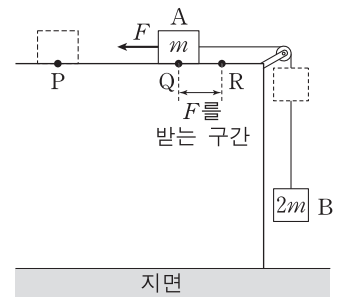
19. 그림 (가)와 같이 물체 A, B가 실 a, b로 원통형 수조 바닥에 연결되어 밀도가 ρ 인 물에 잠겨 정지해 있다. B의 밀도는 6ρ , B의 부피는 d^3 , 수조 밑면적은 $24d^2$ 이다. 그림 (나)는 b가 끊어진 후 A의 일부가 물 위로 떠올라 A와 B가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 이때 수면의 높이는 $\frac{d}{2}$ 만큼 감소한다.



(가)에서 a가 A를 당기는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량과 부피는 무시한다.)

- ① $11\rho d^3 g$ ② $13\rho d^3 g$ ③ $15\rho d^3 g$ ④ $17\rho d^3 g$ ⑤ $19\rho d^3 g$

20. 그림은 물체 B와 실로 연결되어 있는 물체 A를 수평면 위의 점 P에 가만히 놓았더니 오른쪽으로 운동하여 점 Q를 지나는 모습을 나타낸 것이다. A가 Q를 지나는 순간부터 운동 방향과 반대 방향으로 일정한 힘 F 를 받아 점 R에서 속력이 0이 되었다. A가 Q에서 R까지 운동하는 동안, A의 운동 에너지 감소량은 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다. A, B의 질량은 각각 m , $2m$ 이고, A가 P에서 R까지 운동하는 데 걸린 시간은 t 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A가 P에서 Q까지 운동하는 동안, A와 B의 운동 에너지 증가량의 합은 중력이 B에 한 일과 같다.
 - ㄴ. F 는 $8mg$ 이다.
 - ㄷ. P에서 R까지의 거리는 $\frac{1}{3}gt^2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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