

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명

수험 번호

1. 그림은 진동수가 다른 두 음파 A, B를 발생시키고 있는 구급차를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- < 보 기 > —
- ㄱ. A와 B는 공기 중에서 진행할 때 공기의 진동에 의해 전달된다.
 ㄴ. 진동수는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. B는 공기 중에서보다 물속에서 더 빨리 진행한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

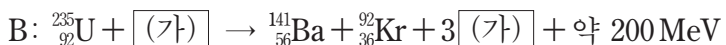
2. 다음은 대폭발 우주론에 관한 글이다.

(가) 대폭발 우주론에 의하면 과거 어느 시점에 에너지 밀도가 높은 상태에서 커다란 폭발이 일어나 우주가 생성되었고, 우주는 지금까지 계속 팽창하며 온도가 내려가고 있다. 우주 생성 초기에 (나) 쿼크들 사이에 글루온이 매개하는 (다) 힘이 작용하여 양성자와 (라) 중성자가 생성되었고, 이후 이들이 결합하여 헬륨 원자핵이 생성되었다. 우주의 온도가 약 3000K 정도로 내려갔을 때 전자와 원자핵이 (마) 전자기력에 의해 결합하여 원자가 생성되었다.

(가)~(마)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 우주 배경 복사는 (가)의 증거이다.
 ② (나)의 전하량은 0이다.
 ③ (다)는 강한 상호 작용이다.
 ④ (라)는 3개의 쿼크로 이루어져 있다.
 ⑤ (마)를 매개하는 입자는 광자이다.

3. 다음 A와 B는 태양과 원자력 발전소에서 일어나는 핵반응을 순서 없이 나타낸 것이다.

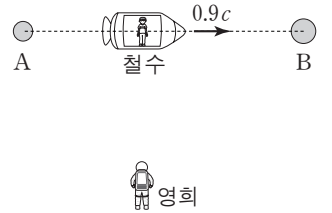


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. A에서는 질량 결손이 일어나지 않는다.
 ㄴ. B는 원자력 발전소에서 일어나는 반응이다.
 ㄷ. (가)의 질량수는 2이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 철수가 탄 우주선이 정지한 영희에 대해 일정한 속도 $0.9c$ 로 행성 A에서 행성 B를 향해 운동하고 있다. 철수가 측정한 A와 B 사이의 거리는 L 이고, 철수가 측정한 A에서 B까지 이동하는 데 걸린 시간은 T 이다. A, B는 영희에 대해 정지해 있다.

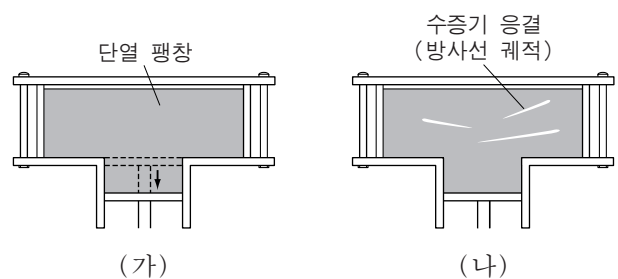


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. 철수가 관측할 때 B는 $0.9c$ 의 속력으로 다가온다.
 ㄴ. 영희가 측정한 A와 B 사이의 거리는 L 보다 작다.
 ㄷ. 우주선이 A에서 B까지 이동하는 데 걸린 시간을 영희가 측정하면 T 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가), (나)는 단열 팽창을 이용하여 방사선의 궤적을 관찰하는 월슨의 안개상자 원리를 모식적으로 나타낸 것이다. (가)는 공기가 들어 있는 상자 내부에 수증기를 넣고 수증기가 응결되지 않은 상태로 단열 팽창시킨 모습을, (나)는 (가)의 단열 팽창된 상자 내부에 방사선이 지나갈 때 궤적을 따라 수증기가 물로 응결되는 모습을 나타낸 것이다.

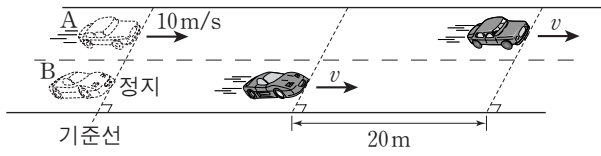


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)에서 단열 팽창하는 동안, 상자 내부의 온도는 낮아진다.
 ㄴ. (가)에서 단열 팽창하는 동안, 상자 내부의 압력은 감소한다.
 ㄷ. (나)에서 물로 응결된 수증기는 응결 과정에서 열을 흡수 하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 직선 도로에서 자동차 A가 기준선을 속력 10m/s 로 통과하는 순간, 기준선에 정지해 있던 자동차 B가 출발하여 두 자동차가 도로와 나란하게 운동하고 있다. A와 B의 속력이 v 로 같은 순간, A는 B보다 20m 앞서 있다. A와 B는 속력이 증가하는 등가속도 운동을 하고, A와 B의 가속도의 크기는 각각 $a, 2a$ 이다.

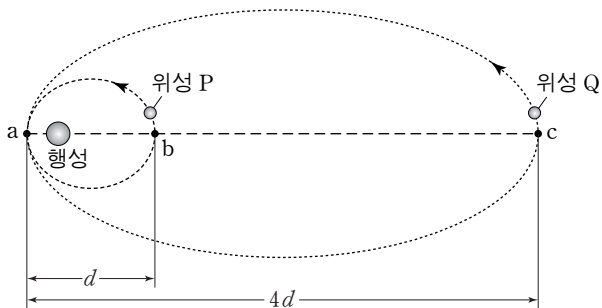


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. $a = 2\text{m/s}^2$ 이다.
 ㄴ. $v = 30\text{m/s}$ 이다.
 ㄷ. 두 자동차가 기준선을 통과한 순간부터 속력이 v 로 같아질 때까지 걸린 시간은 4초이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전하는 위성 P와 Q가 각각 행성에서 가장 먼 지점 b, c를 지난 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. a는 P와 Q가 행성과 가장 가까운 지점이다. a와 c 사이의 거리는 a와 b 사이의 거리의 4배이다.

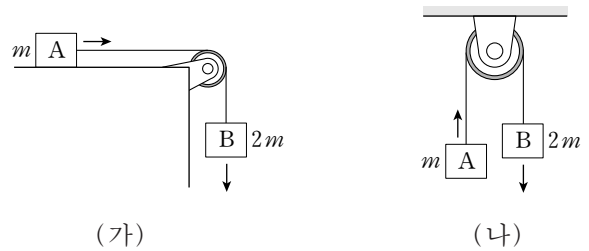


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P와 Q에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

- ㄱ. a를 지나는 순간의 가속도의 크기는 P가 Q보다 작다.
 ㄴ. P의 운동 에너지는 b에서 a로 운동하는 동안 증가한다.
 ㄷ. 공전 주기는 Q가 P의 8배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가), (나)와 같이 물체 A, B가 실로 연결되어 각각 등가속도 운동을 하고 있다. A, B의 질량은 각각 $m, 2m$ 이고, (가)에서 A는 마찰이 없는 수평면에서 운동한다.

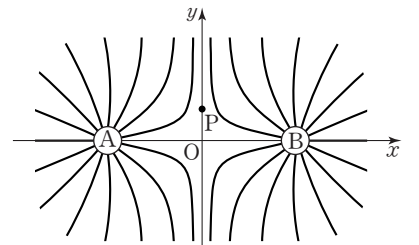


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 도르래의 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ㄱ. A의 가속도의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.
 ㄴ. B가 받는 알짜힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.
 ㄷ. (가)에서 실이 B를 당기는 힘의 크기는 $2mg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 원점 O로부터 같은 거리만큼 떨어져 x 축에 고정되어 있는 두 점전하 A, B가 만든 전기장의 전기력선을 방향을 표시하지 않고 나타낸 것이다. y 축 상의 점 P에 음(-)전하를 가만히 놓았더니 전기력에 의해 $+y$ 방향으로 움직였다.

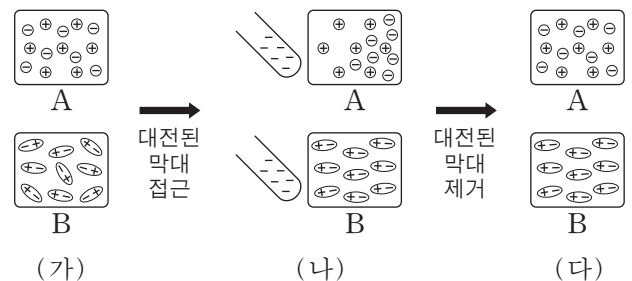


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. P에서 전기장의 방향은 $+y$ 방향이다.
 ㄴ. A와 B는 모두 음(-)전하이다.
 ㄷ. 전기장의 세기는 P와 O에서 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)~(다)는 물체 A, B에 음(-)으로 대전된 막대를 가까이하였을 때와 가까이한 막대를 멀리한 후 충분한 시간이 지났을 때의 전하 분포를 모식적으로 나타낸 것이다.

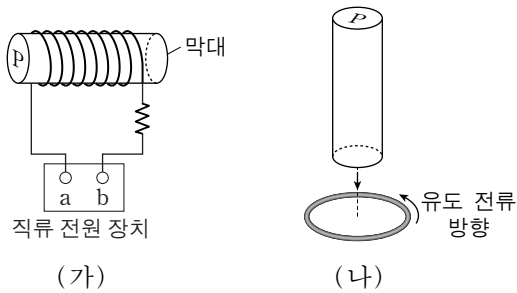


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 B보다 전류가 잘 흐르는 물질이다.
 ㄴ. (나)에서 막대는 A와 B를 끌어당긴다.
 ㄷ. B의 성질을 이용하여 정보를 저장할 수 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)와 같이 자기화되어 있지 않은 철(Fe)로 된 막대를 솔레노이드에 넣고 전류를 흘려 주었다. 그림 (나)는 (가)에서 막대를 꺼내 P가 위쪽으로 가도록 하여 원형 도선을 향해 접근시켰더니 도선에 반시계 방향으로 유도 전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다.

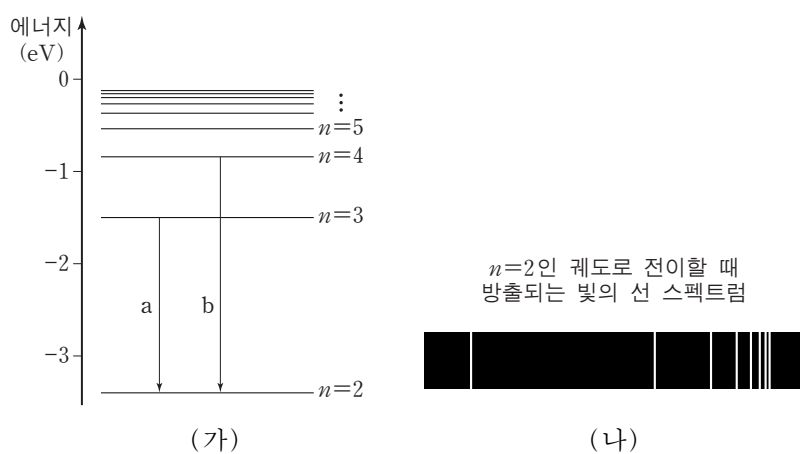


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 막대는 강자성체이다.
 ㄴ. (나)에서 막대의 P쪽이 N극이다.
 ㄷ. (가)에서 전원 장치의 단자 a는 (-)극이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위와 전자의 전이 a, b를 나타낸 것이고, (나)는 가열된 수소 원자에서 전자가 $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 방출되는 빛의 선 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.

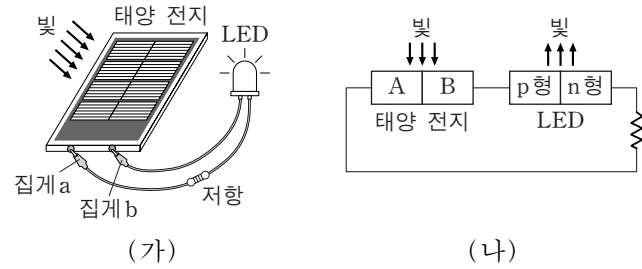


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. 전자가 $n=2$ 인 궤도에 머물러 있는 동안에는 빛이 방출되지 않는다.
 ㄴ. 방출되는 광자의 에너지는 a에서가 b에서보다 크다.
 ㄷ. (나)에서 오른쪽으로 갈수록 파장이 짧다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 발광 다이오드(LED)가 연결된 태양 전지에 빛을 비추었을 때 LED에서 빛이 방출되는 모습을, (나)는 이를 모식적으로 나타낸 것이다. 태양 전지와 LED는 p형과 n형 반도체를 접합하여 만든 것이다.

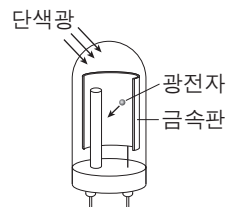


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. (나)에서 태양 전지의 p-n 접합면에 형성된 전기장에 의해 전자는 접합면에서 A쪽으로 이동한다.
 ㄴ. LED의 p-n 접합면에서 전자와 양공이 결합한다.
 ㄷ. (가)에서 집게 a, b를 서로 바꾸어 연결해도 LED는 빛을 방출한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 광전 효과를 이용하여 빛을 검출하는 광전관을 나타낸 것이다. 금속판에 단색광 A를 비추었을 때에는 광전자가 방출되었고, 단색광 B를 비추었을 때에는 광전자가 방출되지 않았다.

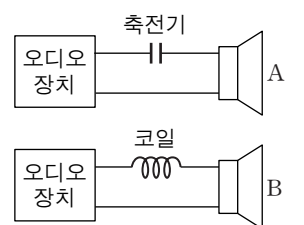


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. 진동수는 A가 B보다 크다.
 ㄴ. A의 세기가 클수록 방출되는 광전자의 개수가 많다.
 ㄷ. A의 진동수가 클수록 방출되는 광전자의 운동 에너지(최대 운동 에너지)가 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 진폭이 같은 여러 진동수의 전기 신호가 발생하는 오디오 장치에 동일한 스피커 A, B를 각각 축전기와 코일을 사용하여 연결한 것을 나타낸 것이다.

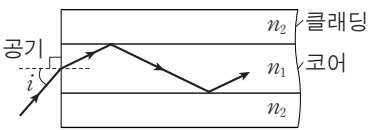


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. 스피커에서 전기 신호가 소리로 전환된다.
 ㄴ. 축전기는 진동수가 큰 전기 신호를 잘 흐르지 못하게 하는 성질이 있다.
 ㄷ. B에서는 저음이 고음보다 더 크게 발생된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 광섬유에서 단색광이 공기와 코어의 경계면에서 각 i 로 입사하여 코어 내에서 전반사하며 진행하는 것을 나타낸 것이다. 코어와 클래딩의 굴절률은 각각 n_1 , n_2 이며, 코어와 클래딩 사이에서 전반사가 일어나는 i 의 최댓값은 i_m 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. $n_1 > n_2$ 이다.
 ㄴ. 단색광의 속력은 공기에서가 코어에서보다 크다.
 ㄷ. n_2 를 작게 하면 i_m 은 작아진다.

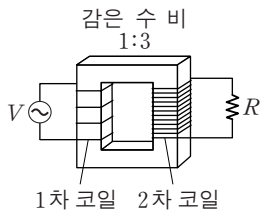
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 전압이 V 인 교류 전원과 저항값이 R 인 저항이 연결된 변압기에서 1차 코일에 흐르는 전류의 세기를 구하는 과정이다. 1차 코일과 2차 코일의 감은 수의 비는 1:3이다.

[단계1] 패러데이 법칙에 따라 2차 코일에 유도되는 전압을 구하면 (가)이다.

[단계2] 옴의 법칙을 사용하여 2차 코일에 연결된 저항에 흐르는 전류의 세기를 구한다.

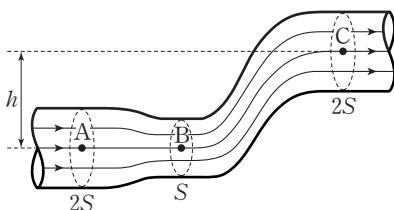
[단계3] 에너지 보존 법칙에 따라 전원에서 공급된 전력은 저항에서 소비된 전력과 같으므로 1차 코일에 흐르는 전류는 (나)이다.



(가)와 (나)에 들어갈 내용으로 옳은 것은? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.)

- | | | | |
|--------|----------------|-------|----------------|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① $3V$ | $\frac{V}{R}$ | ② V | $\frac{3V}{R}$ |
| ③ $3V$ | $\frac{3V}{R}$ | ④ V | $\frac{9V}{R}$ |
| ⑤ $3V$ | $\frac{9V}{R}$ | | |

18. 그림과 같이 밀도가 ρ 인 물이 단면적이 변하는 관 속에서 흐르고 있다. 관 내부의 세 지점 A, B, C에서 단면적은 각각 $2S$, S , $2S$ 이고, A와 B의 높이는 같고, A와 C의 높이 차는 h 이다.

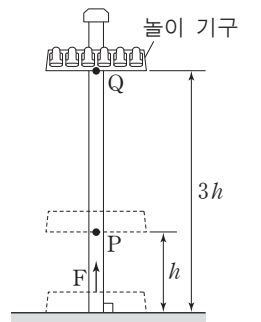


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물은 베르누이 법칙을 만족한다.)

- ㄱ. 물의 압력은 A에서가 B에서보다 작다.
 ㄴ. 물의 속력은 A와 C에서 같다.
 ㄷ. A와 C에서의 압력 차는 ρgh 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 지면에 정지해 있던 놀이 기구에 연직 방향의 일정한 힘 F 와 중력이 함께 작용하여 점 P를 지날 때까지 가속되다가, P를 지난 순간부터는 중력만 작용하여 최고점 Q에 도달하였다. P, Q의 높이는 각각 h , $3h$ 이며, 놀이 기구가 지면에서 Q에 도달할 때까지 걸린 시간은 3초이다.

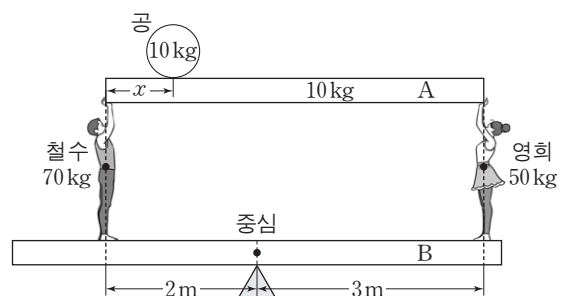


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고 지면에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 0이며, 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ㄱ. Q에서 놀이 기구의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 F 가 한 일과 같다.
 ㄴ. F 의 크기는 놀이 기구에 작용하는 중력의 크기의 3배이다.
 ㄷ. $h=8\text{m}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 받침대 위에 놓인 나무판 B 위에서 철수와 영희가 공이 놓여 있는 나무판 A의 양쪽 끝을 수직으로 떠받치고 있다. 직육면체 나무판 A와 B는 지면과 수평을 이루고 있으며 공은 정지해 있다. B의 중심에 놓인 받침대로부터 철수와 영희까지의 거리는 각각 2m, 3m이고, A의 길이는 5m이다. 철수와 영희의 질량은 각각 70kg, 50kg이고, 공과 A의 질량은 각각 10kg이다. 공과 A, B의 밀도는 균일하다.



A의 왼쪽 끝에서 공까지의 거리 x 는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 나무판의 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

- ① 0.5m ② 0.6m ③ 0.7m ④ 0.8m ⑤ 0.9m

* 확인 사항

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