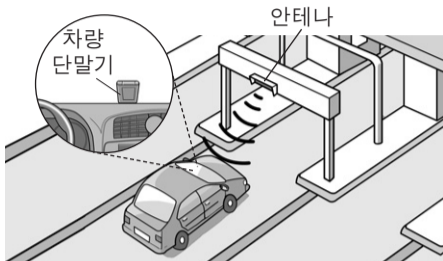


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 전자기파를 이용한 무선 통신 방식의 RFID (무선 인식) 장치를 사용하여 통행료를 자동 납부하는 하이패스 시스템을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 차량 단말기에는 전자기파 센서가 있다.
 - ㄴ. 안테나가 차량 단말기에 보내는 전자기파는 가시광선이다.
 - ㄷ. 차량 단말기 수신 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는 안테나가 보내는 전자기파의 진동수와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 다음은 발전 방식 A~D를 3가지 기준에 따라 분류한 것을 나타낸 것이다. A~D는 각각 수력, 화력, 원자력, 태양광 발전 방식 중 하나이다.

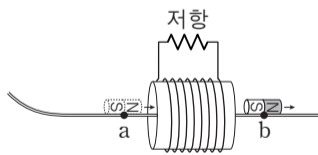
| 분류 기준 | 예 | 아니요 |
|--------------------------------|---------|---------|
| 화석 연료를 연소시켜 발생하는 에너지를 이용하는가? | A | B, C, D |
| 열에너지를 운동 에너지로 바꾸는 과정이 필요한가? | A, B | C, D |
| 전자기 유도 현상을 이용하여 전기 에너지를 생산하는가? | A, B, C | D |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A는 화력 발전 방식이다.
 - ㄴ. B는 물의 중력 퍼텐셜 에너지 차를 이용한 발전 방식이다.
 - ㄷ. D는 날씨의 영향을 받는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림은 빗면을 따라 내려온 자석이 마찰이 없고 수평인 직선 레일을 따라 솔레노이드를 통과하는 것을 나타낸 것이다. a, b는 고정된 솔레노이드의 중심에서 같은 거리만큼 떨어진 중심축 상의 점이다.



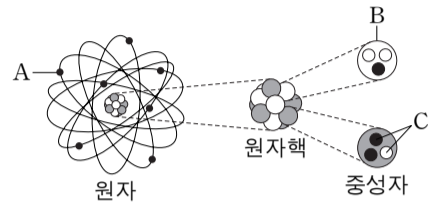
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자석의 크기는 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은 자석이 a를 지날 때와 b를 지날 때가 서로 같다.
 - ㄴ. 저항에 흐르는 유도 전류의 세기는 자석이 a를 지날 때가 b를 지날 때보다 크다.
 - ㄷ. 솔레노이드에 의해 자석이 받는 자기력의 방향은 자석이 a를 지날 때와 b를 지날 때가 서로 반대 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 물질을 구성하는 입자에 대한 설명이다.

표준 모형에서 입자는 물질을 구성하는 기본 입자와 상호 작용을 매개하는 매개 입자로 구분된다. 그림과 같이 원자는 원자핵과 A (으)로 이루어져 있으며, 원자핵은 전하를 띠는 B 과/와 전하를 띠지 않는 중성자로 구성되어 있다. 표준 모형에 의하면 B 과/와 중성자는 각각 글루온이 매개하는 강한 상호 작용에 의해 두 종류의 C 이/가 결합되어 만들어져 있다.

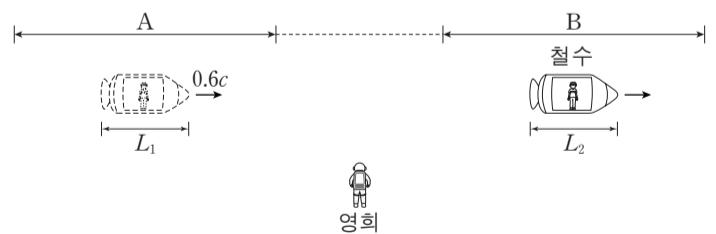


입자 A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A와 B의 전하량의 크기는 서로 같다.
 - ㄴ. 중성자가 B로 붕괴하는 과정에서 C를 방출한다.
 - ㄷ. 표준 모형에서 C는 기본 입자이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 철수가 탄 우주선이 정지해 있는 영희에 대해 구간 A에서 $0.6c$ 의 속력으로 등속도 운동을 한 후, 속력이 변하여 다시 구간 B에서 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 영희가 측정할 때, 철수의 시간은 A에서 B에서보다 느리게 가고 우주선의 길이는 A, B에서 각각 L_1, L_2 이다.

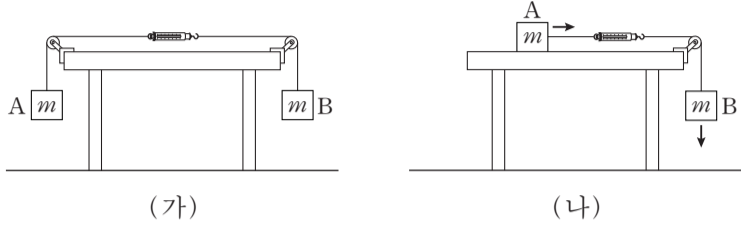


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 영희가 측정할 때, B에서 우주선의 속력은 $0.6c$ 보다 크다.
 - ㄴ. $L_1 < L_2$ 이다.
 - ㄷ. 철수가 측정할 때, 영희의 시간은 A에서 측정할 때가 B에서 측정할 때보다 빠르게 간다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 물체 A와 B가 용수철 저울과 실로 연결되어 정지해 있는 모습을, (나)는 수평한 책상면 위에 놓인 A가 B와 용수철 저울과 실로 연결되어 등가속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m 이다.

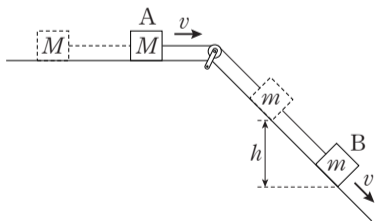


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실과 용수철 저울의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 용수철 저울로 측정한 힘의 크기는 $2mg$ 이다.
 - ㄴ. (나)에서 A의 가속도의 크기는 $\frac{1}{2}g$ 이다.
 - ㄷ. (나)에서 용수철 저울로 측정한 힘의 크기는 $\frac{1}{2}mg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 수평면에 놓인 물체 A와 빗면 위의 물체 B를 실로 연결한 후 A를 가만히 놓았더니, A와 B가 등가속도 운동을 하여 속력이 v 가 된 순간을 나타낸 것이다. 이때 B의 높이가 h 만큼 줄어드는 동안 B의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 감소량은 B의 운동 에너지 증가량의 4배이다. A, B의 질량은 각각 M, m 이다.

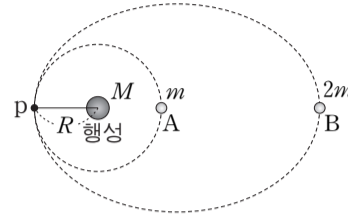


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. B의 높이가 h 만큼 줄어드는 동안, A의 운동 에너지 증가량은 B의 역학적 에너지 감소량과 같다.
 - ㄴ. $h = \frac{2v^2}{g}$ 이다.
 - ㄷ. $M = 2m$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 행성을 중심으로 반지름이 R 인 원운동을 하는 위성 A와, 같은 행성을 한 초점으로 타원 운동을 하는 위성 B를 나타낸 것이다. 표는 B의 궤도 상의 두 지점에서 B에 작용하는 만유인력의 크기를 나타낸 것이다. 행성, A, B의 질량은 각각 $M, m, 2m$ 이고, 점 p는 A와 B의 궤도 상의 점이다.



| B의 위치 | 만유인력의 크기 |
|-----------------|---------------------|
| B의 속력이 가장 빠른 지점 | $\frac{2GMm}{R^2}$ |
| B의 속력이 가장 느린 지점 | $\frac{2GMm}{9R^2}$ |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 만유인력 상수는 G 이고, 위성에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

- <보기> —
- ㄱ. p를 지나는 순간의 가속도의 크기는 A와 B가 같다.
 - ㄴ. B의 궤도의 긴반지름은 $3R$ 이다.
 - ㄷ. 공전 주기는 B가 A의 $3\sqrt{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 x 축 상에 고정된 세 점전하 A, B, C가 있다. 점 p에서 A와 C에 의한 전기장은 0이고, 점 q에서 A와 B에 의한 전기장은 0이며 B와 C에 의한 전기장 방향은 $+x$ 방향이다.

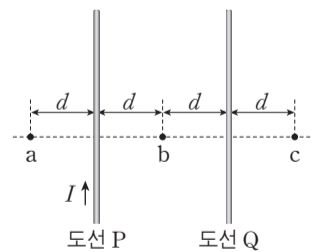


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 전하량의 크기는 C가 B보다 크다.
 - ㄴ. A는 양(+전하)이다.
 - ㄷ. p에서 A, B, C에 의한 전기장 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 그림과 같이 전류가 흐르는 무한히 가늘고 긴 평행한 직선 도선 P, Q가 점 a, b, c와 같은 간격 d 만큼 떨어져 종이면에 고정되어 있다. c에서 전류에 의한 자기장은 0이다.

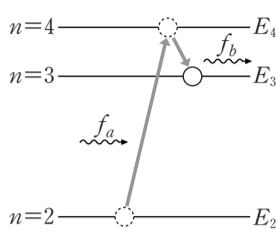


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 전류의 방향은 P에서와 Q에서가 서로 반대 방향이다.
 - ㄴ. 전류의 세기는 P에서가 Q에서보다 크다.
 - ㄷ. 전류에 의한 자기장의 세기는 a에서가 b에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 E_n 와 $n=2$ 인 상태에 있던 전자가 진동수 f_a 인 빛을 흡수하여 $n=4$ 인 상태로 전이한 후, 다시 진동수 f_b 인 빛을 방출하여 $n=3$ 인 상태로 전이하는 과정을 나타낸 것이다.



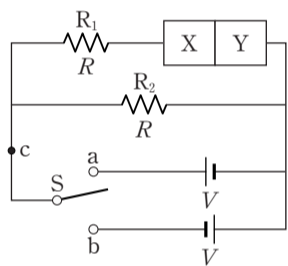
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. $n=3$ 인 상태에 있는 전자가 진동수 f_b 인 빛을 흡수하면 $n=4$ 인 상태로 전이한다.
 ㄴ. $\frac{E_4 - E_2}{f_a} = \frac{E_4 - E_3}{f_b}$ 이다.
 ㄷ. $n=3$ 인 상태에 있는 전자가 진동수 $f_a - f_b$ 인 빛을 방출하면 $n=2$ 인 상태로 전이한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 전압이 같은 두 전원 장치에 저항값이 같은 저항 R_1 , R_2 와 p-n 접합 다이오드를 연결하여 회로를 구성하였다. X와 Y는 p형 반도체와 n형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다. 점 c에 흐르는 전류의 세기는 스위치 S를 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때보다 크다.



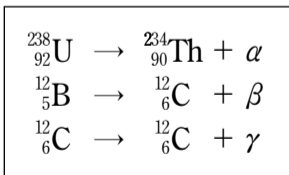
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. X는 p형 반도체이다.
 ㄴ. S를 a에 연결했을 때, p형 반도체에 있는 양공이 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.
 ㄷ. S를 b에 연결했을 때, R_1 에 흐르는 전류의 세기는 R_2 에 흐르는 전류의 세기보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 원자핵이 방사선 α , β , γ 를 방출하는 과정을 핵반응식으로 나타낸 것이다.



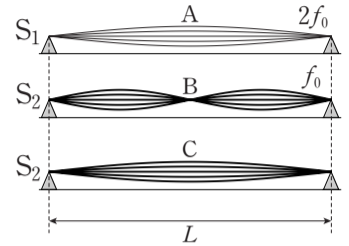
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. α 는 중성자수가 양성자수보다 크다.
 ㄴ. β 는 양(+)전하를 띤다.
 ㄷ. 인체가 방사선에 노출될 경우, 방사선의 종류나 에너지에 따라 인체에 미치는 영향이 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 기타에서 굵기가 다른 두 줄 S_1 , S_2 를 이용하여 발생시킨 세 개의 정상파 A, B, C를 모식적으로 나타낸 것이다. S_1 , S_2 에서 발생된 A와 B의 진동수는 각각 $2f_0$, f_0 이고, S_2 에서 발생된 B와 C는 파장이 다르다. S_1 , S_2 에서 파동의 전파 속력은 각각 v_1 , v_2 이다.



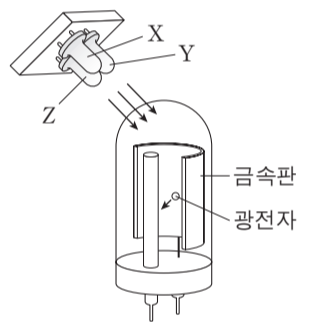
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 줄에서 정상파의 파장은 A가 B의 2배이다.
 ㄴ. $v_1 = 2v_2$ 이다.
 ㄷ. A는 C보다 두 옥타브 높은 음을 발생시킨다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 광전 효과를 이용하여 빛을 검출하는 광전관에 빛의 삼원색에 해당하는 빛 X, Y, Z를 내는 발광 다이오드(LED)를 비추는 것을 나타낸 것이다. 금속판에 X와 Y를 동시에 비추었을 때에는 광전자가 방출되었고, Y와 Z를 동시에 비추었을 때에는 광전자가 방출되지 않았다. Y는 Z보다 파장이 길다.



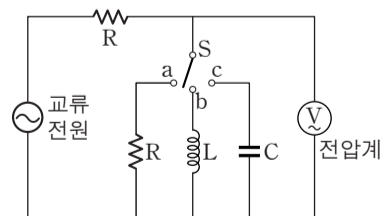
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 금속판에 X만 비추면 광전자가 방출된다.
 ㄴ. 원뿔세포 중 청(B)원뿔세포가 Y에 반응하는 정도가 가장 크다.
 ㄷ. Y와 Z의 세기를 조절하여 합성하면 노란색으로 보이는 빛을 만들 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같은 회로에서 스위치 S를 a~c에 연결하여 전압계에 걸리는 전압을 측정하였다. 표는 전압이 일정한 교류 전원의 진동수가 각각 f_0 , $2f_0$ 일 때 전압계에 측정된 전압을 나타낸 것이다.

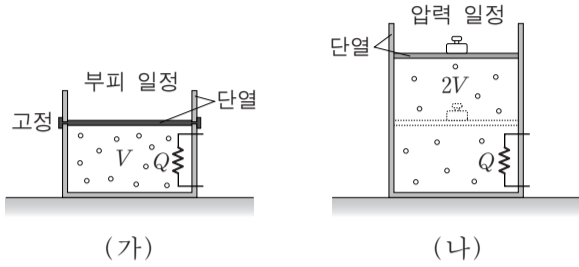


| 스위치 | 전압계에 측정된 전압 | |
|----------|-------------|------------|
| | f_0 일 때 | $2f_0$ 일 때 |
| a에 연결할 때 | V_0 | V_R |
| b에 연결할 때 | V_0 | V_L |
| c에 연결할 때 | V_0 | V_C |

V_R , V_L , V_C 의 크기를 옳게 비교한 것은? [3점]

- ① $V_C < V_L < V_R$ ② $V_C < V_R < V_L$
 ③ $V_L < V_C < V_R$ ④ $V_L < V_R < V_C$
 ⑤ $V_R < V_C < V_L$

17. 그림 (가)와 (나)는 단열된 실린더에 들어 있는 같은 양의 동일한 이상 기체에, (가)는 부피를 (나)는 압력을 일정하게 유지하면서 각각 동일한 열량 Q 를 공급한 모습을 나타낸 것이다. 가열 전 (가)와 (나)에서 기체의 부피와 절대 온도는 각각 V, T 로 같고, 가열 후 (나)에서 기체의 부피는 $2V$ 이다.

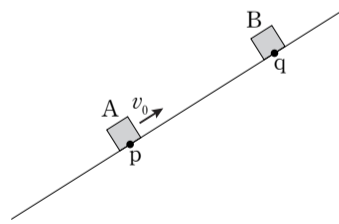


이 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. 가열 후 (나)에서 기체의 절대 온도는 T 이다.
 - ㄴ. 가열 후 기체의 내부 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㄷ. (나)에서 기체가 외부에 한 일은 (가)에서 기체의 내부 에너지 증가량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 빗면을 따라 운동하던 물체 A가 점 p를 v_0 의 속력으로 지나는 순간, 점 q에 물체 B를 가만히 놓은 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 B를 놓은 순간부터 등가속도 운동을 하여 시간 T 후에 만난다. A와 B가 만나는 순간 B의 속력은 $3v_0$ 이다.

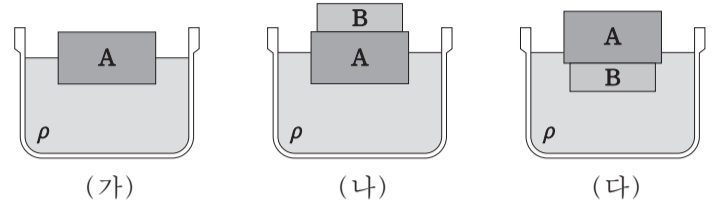


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면 상에서 운동하며, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. p와 q 사이의 거리는 $v_0 T$ 이다.
 - ㄴ. A가 최고점에 도달한 순간, A와 B 사이의 거리는 $\frac{1}{4} v_0 T$ 이다.
 - ㄷ. A와 B가 만나는 순간, A의 속력은 v_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

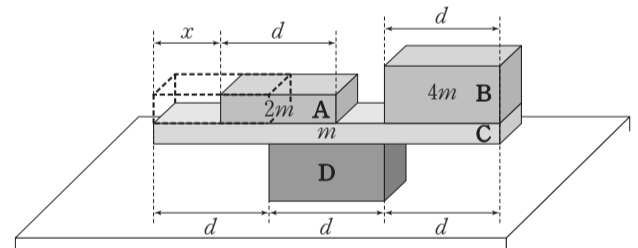
19. 그림 (가)는 밀도가 ρ 인 액체에 부피가 $5V$ 인 물체 A가 절반만 잠겨 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A 위에 물체 B를 놓았더니 A가 $3V$ 만큼 잠겨 정지해 있는 것을, (다)는 (가)에서 A 아래에 B를 놓았더니 B는 완전히 잠겨 있고 A는 V 만큼 잠겨 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.



B의 밀도는? [3점]

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

20. 그림은 직육면체 나무 막대 A~D가 평형을 유지하고 있는 상태에서 A를 B 쪽으로 x 만큼 이동시켰을 때, 평형을 계속 유지하고 있는 것을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 $2m, 4m, m$ 이고, D는 수평한 책상면 위에 고정되어 있다.



평형을 유지하기 위한 x 의 최댓값은? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 마찰은 무시한다.) [3점]

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

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