

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명

수험번호

3

제 [] 선택

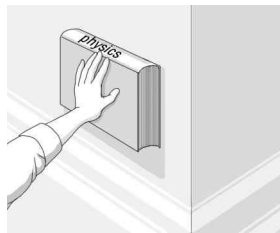
1. 그림은 학생 A, B, C가 X선과 초음파에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 책을 벽에 대고 손으로 수평 방향으로 밀 때 책이 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.

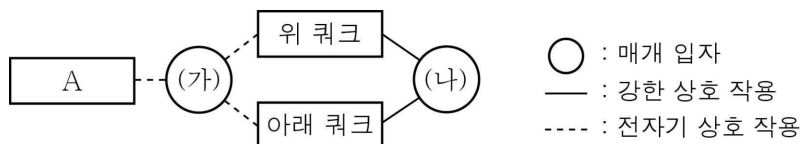


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 책에 작용하는 중력은 0이다.
 ㄴ. 책에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 다. 손이 책을 미는 힘과 벽이 책을 미는 힘은 작용과 반작용의 관계이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, 다 ⑤ ㄴ, 다

3. 그림은 표준 모형에서 랩톤 A, 위 쿼크, 아래 쿼크 사이에 매개 입자가 관여하여 일어나는 강한 상호 작용과 전자기 상호 작용을 나타낸 것이다.

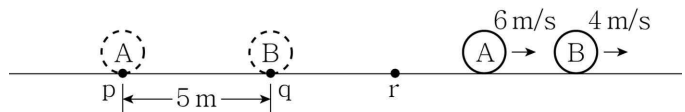


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 광자이다.
 ㄴ. (나)는 글루온이다.
 다. A와 아래 쿼크는 같은 종류의 전하를 띤다.

- ① ㄱ ② 다 ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, 다 ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

4. 그림과 같이 수평면 위의 두 지점 p, q에 정지해 있던 물체 A, B가 동시에 출발하여 각각 r까지는 가속도의 크기가 a 로 동일한 등가속도 직선 운동을, r부터는 등속도 운동을 한다. p와 q 사이의 거리는 5m이고 r를 지난 후 A와 B의 속력은 각각 6 m/s, 4 m/s이다.

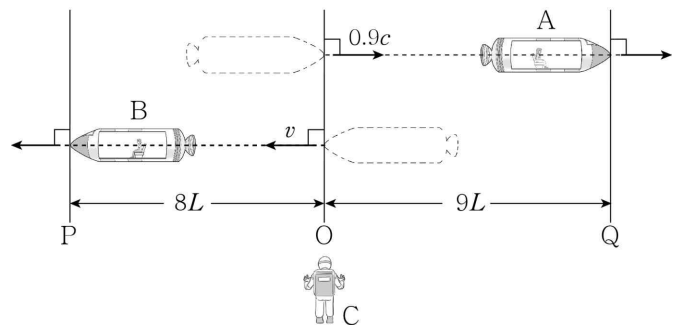


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동하며, 크기는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $a = 2\text{m/s}^2$ 이다.
 ㄴ. B가 q에서 r까지 운동한 시간은 1초이다.
 다. A가 출발한 순간부터 B와 충돌할 때까지 걸리는 시간은 5초이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, 다 ④ ㄴ, 다 ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

5. 그림은 기준선 P, O, Q에 대해 정지한 관찰자 C가 서로 반대 방향으로 각각 $0.9c$, v 의 속력으로 등속도 운동을 하는 우주선 A, B를 관측한 모습을 나타낸 것이다. C가 관측할 때, A, B는 O를 동시에 지난 후, O에서 각각 $9L$, $8L$ 떨어진 Q와 P를 동시에 지난다.

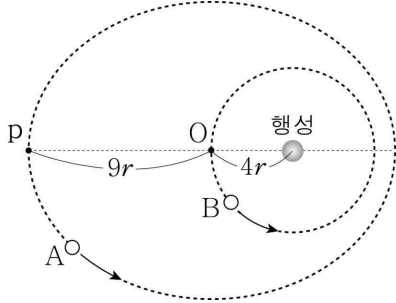


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $v = 0.8c$ 이다.
 ㄴ. P와 Q 사이의 거리는 B에서 측정할 때가 A에서 측정할 때보다 짧다.
 다. B에서 측정할 때, O가 B를 지나는 순간부터 P가 B를 지날 때까지 걸리는 시간은 $\frac{10L}{c}$ 이다.

- ① ㄱ ② 다 ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, 다 ⑤ ㄴ, 다

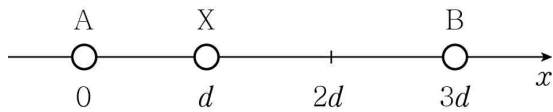
6. 그림과 같이 위성 A는 행성을 한 초점으로 하는 타원 운동을, 위성 B는 같은 행성을 중심으로 하는 원운동을 한다. A는 행성으로부터 가장 먼 지점 p를 지나고, B는 타원의 중심 O를 지난다. A와 B가 각각 p, O를 동시에 통과한 후, 다시 각각 p, O를 동시에 통과할 때까지 걸리는 최소 시간은 T 이다.



B의 공전 주기는? (단, A, B에는 행성에 의한 만유인력만 작용하며, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{27}T$ ② $\frac{1}{8}T$ ③ $\frac{1}{4}T$ ④ $\frac{8}{27}T$ ⑤ $\frac{4}{9}T$

7. 그림은 x 축상의 $x=0$, $x=3d$ 에 점전하 A, B를 고정시키고 점전하 X를 $x=d$ 에 가만히 놓았더니 X가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. $x=2d$ 에서 A, B, X에 의한 전기장은 0이다.



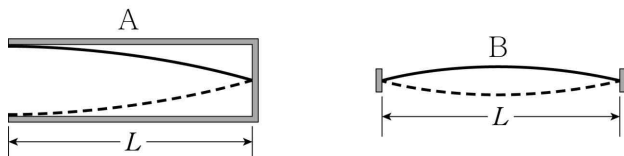
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. 전하의 종류는 A와 X가 같다.
 ㄴ. 전하량의 크기는 X가 A의 $\frac{15}{4}$ 배이다.
 ㄷ. A와 B가 받는 전기력의 방향은 서로 반대이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 한쪽 끝이 닫힌 관 A 안의 공기를 진동시켜 발생한 정상파와 양쪽 끝이 고정된 줄 B를 진동시켜 발생한 정상파를 각각 나타낸 것이다. A와 B의 길이는 L 로 같다. A와 B에서 나는 소리의 진동수는 각각 f_A , f_B 이다.

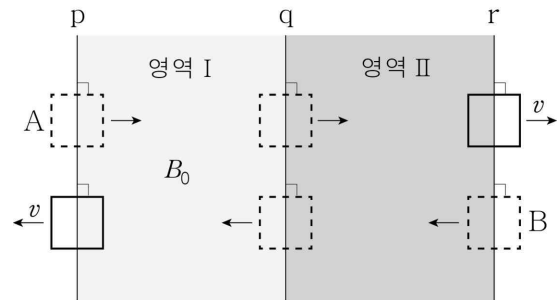


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 열린 끝은 정상파의 배이고, B를 따라 전달되는 파동의 속력은 일정하다.)

- < 보 기 > —
- ㄱ. 정상파의 파장은 A에서가 B에서의 2배이다.
 ㄴ. A에서 나는 소리의 속력은 $2Lf_A$ 이다.
 ㄷ. B에서 진동수가 $\frac{f_B}{2}$ 인 정상파를 만들 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 동일한 정사각형 금속 고리 A, B가 종이면에 수직인 방향의 균일한 자기장 영역 I, II를 일정한 속력 v 로 서로 반대 방향으로 통과한다. p, q, r는 영역의 경계면이다. I에서 자기장의 세기는 B_0 이고, A의 중심이 p, q를 지날 때 A에 흐르는 유도 전류의 세기와 방향은 각각 같다.



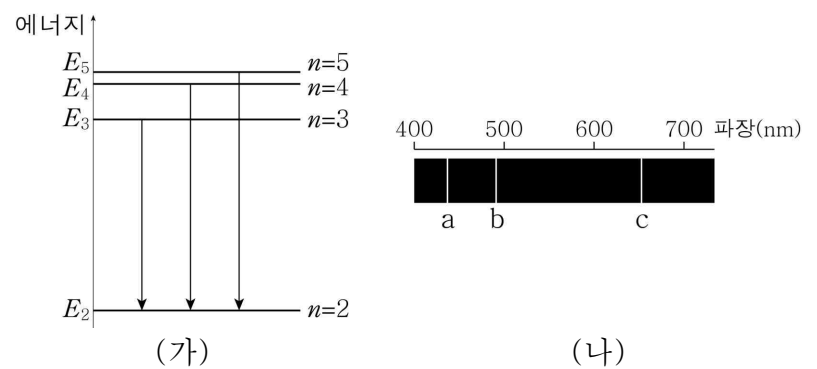
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 상호 작용은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. II에서 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다.

- ㄴ. A에 흐르는 유도 전류의 세기는 A의 중심이 r를 지날 때가 p를 지날 때의 2배이다.
 ㄷ. A와 B의 중심이 각각 q를 지날 때 A와 B에 흐르는 유도 전류의 방향은 서로 반대이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위와 전자의 전이 과정 세 가지를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 방출된 빛 a, b, c를 파장에 따라 나타낸 것이다.

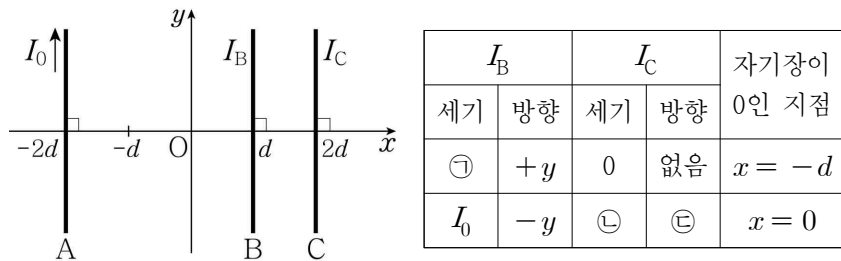


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. a는 전자가 $n=5$ 에서 $n=2$ 인 상태로 전이할 때 방출된 빛이다.
 ㄴ. $n=2$ 인 상태에 있는 전자는 에너지가 $E_4 - E_3$ 인 광자를 흡수할 수 있다.
 ㄷ. a와 b의 진동수 차는 b와 c의 진동수 차보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

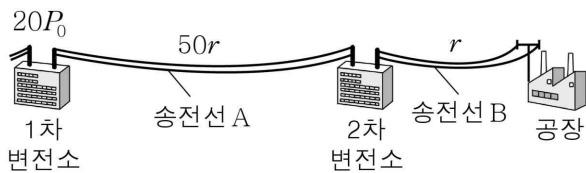
11. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. A에는 세기가 I_0 으로 일정한 전류가 $+y$ 방향으로 흐르고 있다. 표는 x 축상에서 전류에 의한 자기장이 0인 지점을 B, C에 흐르는 전류 I_B , I_C 에 따라 나타낸 것이다.



㉠, ㉡, ㉢으로 옳은 것은?

- | | | | | | | | |
|---|--------|--------|------|---|--------|--------|------|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ | | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① | I_0 | I_0 | $-y$ | ② | I_0 | $2I_0$ | $-y$ |
| ③ | $2I_0$ | $3I_0$ | $-y$ | ④ | $2I_0$ | $3I_0$ | $+y$ |
| ⑤ | $2I_0$ | $4I_0$ | $+y$ | | | | |

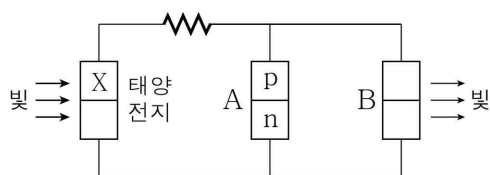
12. 그림은 1차 변전소와 2차 변전소를 거쳐 공장으로 전력이 수송되는 과정을 나타낸 것이다. 1차 변전소와 2차 변전소의 송전 전압은 각각 V_1 , V_2 이고, 1차 변전소에서 공급하는 $20P_0$ 의 전력은 송전선 A에서 $2P_0$, 송전선 B에서 P_0 만큼 손실된다. A, B의 저항은 각각 $50r$, r 이다.



$\frac{V_1}{V_2}$ 은? (단, 변전소에서의 전력 손실은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{10}{9}$ ② 2 ③ 5 ④ $\frac{50}{9}$ ⑤ 10

13. 그림과 같이 태양 전지, 동일한 발광 다이오드(LED) A, B를 이용해 회로를 구성하고 태양 전지에 빛을 비추었더니 B만 켜졌다. 태양 전지와 LED는 p형 반도체와 n형 반도체를 접합하여 만든 것이고, X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
 ㄴ. A에는 역방향 전압이 걸린다.
 ㄷ. B의 n형 반도체에 있는 전자는 p-n 접합면에서 멀어지는 쪽으로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 금속판 A, B에 비춘 빛의 파장과 세기에 따른 광전자의 방출 여부와 광전자의 최대 운동 에너지 $E_{\max}$ 의 측정 결과를 나타낸 것이다.

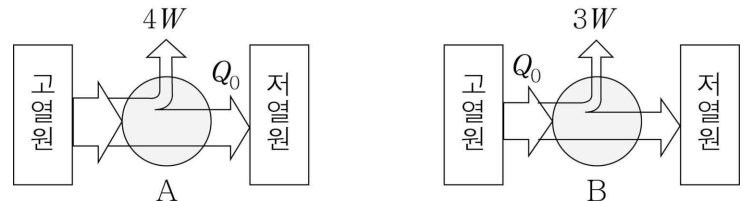
금속판	빛의 파장	빛의 세기	광전자 방출 여부	$E_{\max}$
A	λ	I	방출 안 됨	—
	㉠	I	방출됨	E
B	λ	I	방출됨	$2E$
	λ	$2I$	방출됨	㉡

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 λ 보다 크다.
 ㄴ. 문턱 진동수는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. ㉡은 $2E$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

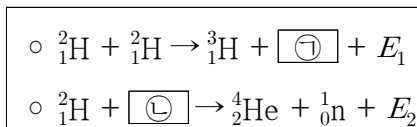
15. 그림은 고열원으로부터 열을 흡수하여 $4W$ 의 일을 하고 저열원으로 Q_0 의 열을 방출하는 열기관 A와, Q_0 의 열을 흡수하여 $3W$ 의 일을 하는 열기관 B를 나타낸 것이다. A와 B의 열효율은 e 로 같다.



e 는?

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

16. 다음은 각각 E_1 , E_2 의 에너지가 방출되는 두 가지 핵반응식이다. 표는 입자와 원자핵의 종류에 따른 질량을 나타낸 것이다.



종류	질량 (u)
${}^1_0\text{n}$	1.009
${}^1_1\text{H}$	1.007
${}^2_1\text{H}$	2.014
${}^3_1\text{H}$	3.016
${}^4_2\text{He}$	4.003

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, u는 원자 질량 단위이다.)

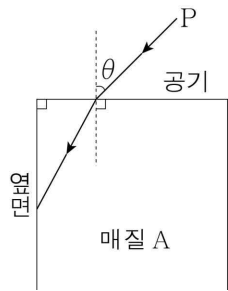
- ㄱ. ㉠의 질량수는 1이다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡의 전하량은 같다.
 ㄷ. $E_1 > E_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 빛의 전반사에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 단색광 P를 공기 중에서 매질 A의 윗면에 입사시킨다.
 (나) 입사각 θ 를 변화시키며 매질의 옆면에서 P의 전반사 여부를 관찰한다.
 (다) (가)에서 A를 같은 모양의 매질 B로 바꾸고 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

매질	θ	옆면에서 전반사 여부
A	$0 < \theta < 64^\circ$	일어남
	$64^\circ < \theta < 90^\circ$	일어나지 않음
B	$0 < \theta < 90^\circ$	일어남

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

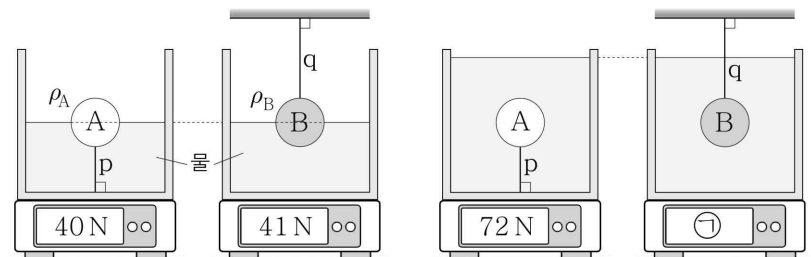
[3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. P의 속력은 B에서가 A에서보다 크다.
 ㄴ. 매질에서 공기로 P가 진행할 때 임계각은 A에서가 B에 보다 크다.
 ㄷ. A와 B로 광섬유를 만든다면 A를 코어로 사용해야 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 동일한 수조에 담긴 같은 양의 물에 공 A, B가 절반만큼 잠겨 정지해 있을 때 저울에 측정된 값은 각각 40 N, 41 N이다. A, B의 부피는 V_0 로 같고, 밀도는 각각 ρ_A , ρ_B 이다. 실 q가 B를 당기는 힘의 크기는 실 p가 A를 당기는 힘의 크기의 5배이다. 그림 (나)는 (가)의 두 수조에 물을 각각 $4V_0$ 만큼 추가했을 때 A, B가 완전히 잠겨 정지한 모습을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

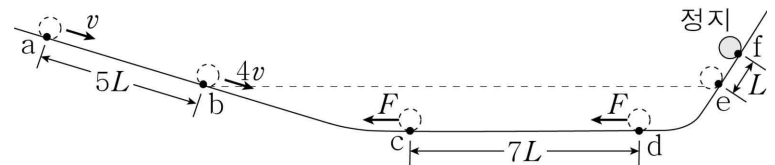
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량과 부피는 무시한다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. ㉠은 77 N이다.
 ㄴ. $\rho_B = 3\rho_A$ 이다.
 ㄷ. (나)에서 p가 A를 당기는 힘의 크기는 5 N이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

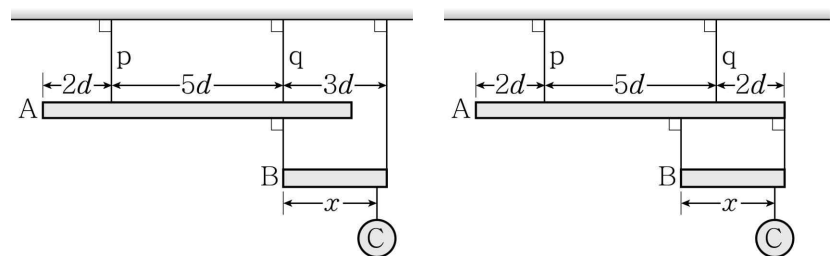
19. 그림과 같이 물체가 마찰이 없는 연직면상의 궤도를 따라 운동한다. 물체는 왼쪽 빗면상의 점 a, b, 수평면상의 점 c, d, 오른쪽 빗면상의 점 e를 지나 점 f에 도달한다. 물체가 a, b를 지나는 순간의 속력은 각각 v , $4v$ 이고, a~b 구간을 통과하는 데 걸리는 시간은 e~f 구간을 통과하는 데 걸리는 시간의 3배이다. 물체는 c~d 구간에서 운동 방향과 반대 방향으로 크기가 F인 일정한 힘을 받는다. b와 e의 높이는 같다.



e~f 구간에서 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $4F$ ② $5F$ ③ $7F$ ④ $9F$ ⑤ $10F$

20. 그림 (가), (나)와 같이 막대 A, B가 실로 연결되어 수평을 유지하고 있다. 물체 C는 B의 왼쪽 끝에서 x만큼 떨어진 지점에 매달려 정지해 있다. A, B의 길이는 각각 $9d$, $3d$ 이고, A, C의 무게는 각각 4 N, 5 N이다. (가)에서 실 q가 A를 당기는 힘의 크기는 실 p가 A를 당기는 힘의 크기의 2배이고, (나)에서 p가 A를 당기는 힘의 크기는 0이다.



(가)

(나)

x는? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{53}{20}d$ ② $\frac{27}{10}d$ ③ $\frac{11}{4}d$ ④ $\frac{14}{5}d$ ⑤ $\frac{57}{20}d$

* 확인 사항

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