

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명 수험 번호 2 제 [] 선택

1. 그림은 수평면에 정지해 있는 자전거 위에 어린이가 가만히 앉아있는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 자전거에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 - ㄴ. 어린이가 자전거에 작용하는 힘의 크기와 수평면이 자전거에 작용하는 힘의 크기는 같다.
 - ㄷ. 수평면이 자전거에 작용하는 힘과 어린이에게 작용하는 중력은 작용 반작용 관계이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표는 물체의 운동을 A, B, C, D로 분류한 것이다.

분류 기준		물체의 속력이 일정하나?	
		예	아니요
물체의 운동 방향이 일정하나?	예	A	B
	아니요	C	D

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 낙하하는 물체의 등가속도 직선 운동은 B에 해당한다.
 - ㄴ. C에 해당하는 운동을 하는 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 - ㄷ. 비스듬히 던진 물체의 포물선 운동은 D에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 두 가지 핵반응에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

(가) ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6 \text{ MeV}$

(나) ${}^{235}_{92}\text{U} + \text{㉠} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n} + 200 \text{ MeV}$

(가)는 핵분열 반응이야.

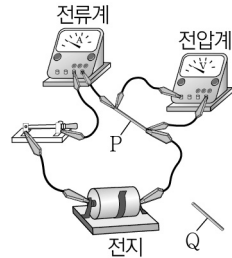
질량 결손은 (나)에서가 (가)에서보다 커.

㉠은 중성자야.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림은 각각 물질 X, Y로 이루어진 원기둥 모양 막대 P, Q의 저항값을 측정하는 것을 나타낸 것이다. P, Q의 단면적과 길이는 같다. 표는 P, Q의 저항값과 X, Y의 전기 전도도를 나타낸 것이다.



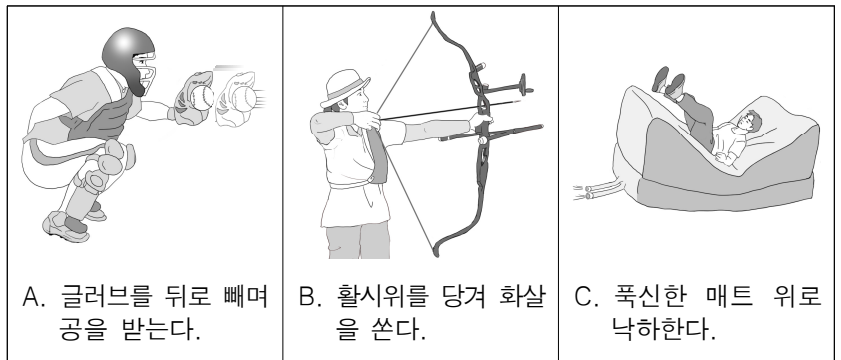
막대	저항값(Ω)	전기 전도도 (1/Ω·m)
P	㉠	6.7×10^5
Q	㉡	6.0×10^7

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 ㉡보다 크다.
 - ㄴ. P의 단면적만 증가시키면 P의 저항값은 ㉠보다 커진다.
 - ㄷ. Q의 길이를 변화시키면 Y의 전기 전도도는 변한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 A, B, C는 충격량과 관련된 예를 나타낸 것이다.



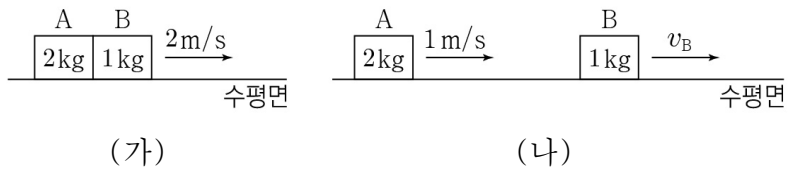
A. 글러브를 뒤로 빼며 공을 받는다. B. 활시위를 당겨 화살을 쏜다. C. 폭신한 매트 위로 낙하한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A에서 충돌 시간이 늘어나 글러브가 받는 평균 힘이 작아진다.
 - ㄴ. B에서 활시위를 더 당길수록 활시위를 떠날 때 화살의 속력이 커진다.
 - ㄷ. C에서 높이가 더 낮은 곳에서 낙하할수록 매트로부터 사람이 받는 충격량은 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 질량이 각각 2 kg, 1 kg 인 물체 A, B가 접촉하여 2 m/s의 속력으로 등속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A와 B가 분리된 후 A, B가 같은 방향으로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 속력은 각각 1 m/s, v_B 이다.



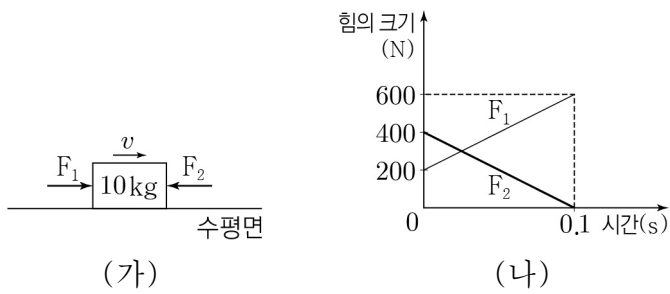
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 분리 과정에서 A와 B 사이에서만 힘이 작용한다.)

<보 기>

ㄱ. (가)에서 운동량은 A와 B가 같다.
 ㄴ. $v_B = 4 \text{ m/s}$ 이다.
 ㄷ. 분리되기 전과 후 운동량의 변화량의 크기는 A가 B보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

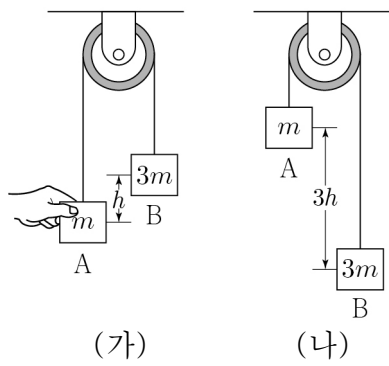
7. 그림 (가)는 수평면에서 오른쪽으로 직선 운동하는 질량 10 kg인 물체에 수평면과 나란한 방향의 힘 F_1 , F_2 가 각각 오른쪽, 왼쪽으로 작용하는 0초일 때의 모습을 나타낸 것이다. 이때 물체의 속력은 v 이다. 그림 (나)는 F_1 , F_2 의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 물체의 운동량의 크기는 0.1초일 때가 0초일 때의 2배이다.



v 는? (단, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

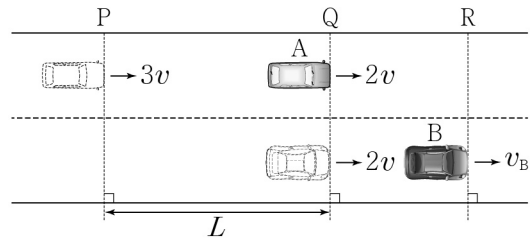
8. 그림 (가)와 같이 질량이 m , $3m$ 인 물체 A, B를 실로 연결하여 A와 B의 높이차가 h 가 되도록 A를 손으로 잡아 정지시키고 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 가만히 놓은 후 A와 B의 높이차가 $3h$ 가 되는 순간의 모습을 나타낸 것이다.



(나)에서 A의 속력은? (단, 중력 가속도는 g 이고, A, B의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① \sqrt{gh} ② $\sqrt{2gh}$ ③ $\sqrt{3gh}$ ④ $2\sqrt{gh}$ ⑤ $2\sqrt{2gh}$

9. 그림과 같이 등가속도 직선 운동하는 자동차 A, B가 기준선 P, Q를 각각 $3v$, $2v$ 의 속력으로 동시에 지난 후, A가 Q를 속력 $2v$ 로 지나는 순간 B는 기준선 R를 속력 v_B 로 지난다. P와 Q 사이의 거리는 L 이고, A, B의 가속도는 서로 같다.



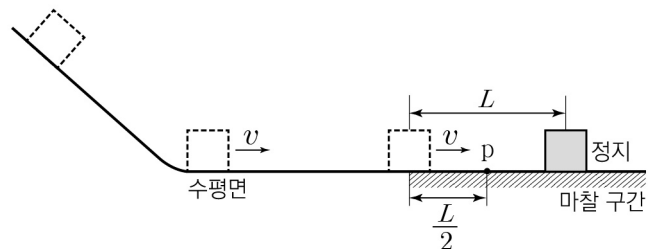
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A가 P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간은 $\frac{2L}{5v}$ 이다.
 ㄴ. $v_B = v$ 이다.
 ㄷ. Q와 R 사이의 거리는 $\frac{3}{5}L$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

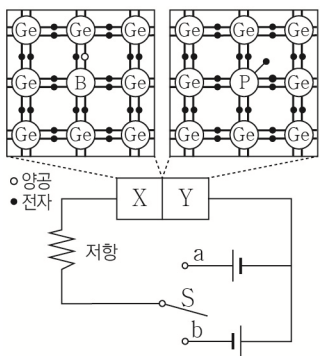
10. 그림과 같이 물체를 빗면에 가만히 놓았더니 물체가 수평면에 v 의 속력으로 도달한 후, 수평한 마찰 구간에서 등가속도 직선 운동을 하다가 정지하였다. 물체가 정지할 때까지 마찰 구간에서 이동한 거리는 L 이고, 점 p는 마찰 구간의 시작점에서 $\frac{L}{2}$ 만큼 떨어진 지점이다.



물체가 p를 지나는 순간 물체의 속력은? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

11. 그림과 같이 저마늄(Ge)에 각각 붕소(B), 인(P)을 첨가한 반도체 X, Y를 접합한 p-n 접합 다이오드를 직류 전원과 스위치 S, 저항에 연결하여 회로를 구성하였다.

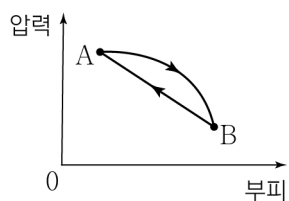


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 붕소(B)의 원자가 전자는 5개이다.
 - ㄴ. S를 a에 연결하면 다이오드에 순방향으로 전압이 걸린다.
 - ㄷ. S를 b에 연결하면 Y의 전자는 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 A → B → A를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. 표는 각 과정에서 기체가 흡수 또는 방출하는 열량, 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일을 나타낸 것이다.



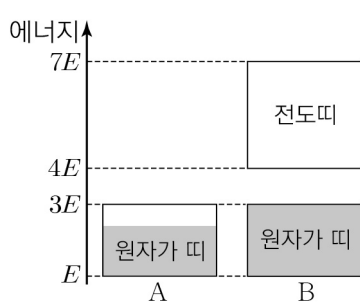
과정	흡수 또는 방출하는 열량	외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일
A → B	12Q	10Q
B → A	9Q	㉠

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

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 7Q이다.
 - ㄴ. B → A 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은 2Q이다.
 - ㄷ. 열기관의 열효율은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

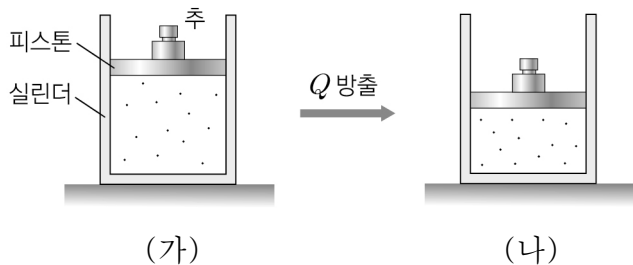
13. 그림은 절대 온도 0K에서 고체 A, B의 에너지띠 구조를 나타낸 것이다. A, B는 도체, 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다. 전자는 에너지 띠의 색깔된 부분까지 채워져 있다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. A는 도체이다.
 - ㄴ. B에서 에너지가 3.5E인 전자가 존재한다.
 - ㄷ. B에서 원자가 띠에 있는 전자가 전도띠로 전이하기 위해 흡수해야 하는 에너지의 최솟값은 E이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 일정량의 이상 기체가 들어 있는 밀폐된 실린더에서 추가 놓인 피스톤이 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 기체가 외부로 열을 방출하며 피스톤이 서서히 내려와 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (가) → (나) 과정에서 기체가 방출한 열량은 Q이다.



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

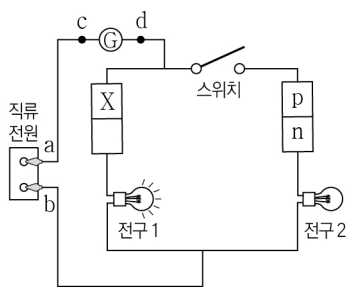
- <보기>
- ㄱ. (가) → (나) 과정에서 기체는 외부에 일을 한다.
 - ㄴ. 기체의 내부 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㄷ. (가) → (나) 과정에서 추의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 Q와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 동일한 p-n 접합 다이오드 2개, 전압이 일정한 직류 전원, 검류계, 스위치, 동일한 전구 2개, 집게 전선 a, b가 포함된 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



(나) 스위치를 열고 검류계와 전구를 관찰한다.

(다) a, b를 직류 전원의 (+), (-) 단자에 서로 바꾸어 연결한 후, 스위치를 닫고 검류계와 전구를 관찰한다.

[실험 결과]

과정	전류의 방향	전구 1	전구 2
(나)	d → ㉡ → c	○	×
(다)	c → ㉡ → d	×	㉠

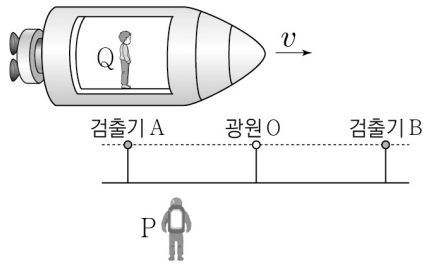
(○: 켜짐, ×: 켜지지 않음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
 - ㄴ. (나)에서 a는 (-) 단자에 연결되어 있다.
 - ㄷ. ㉠은 '○'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

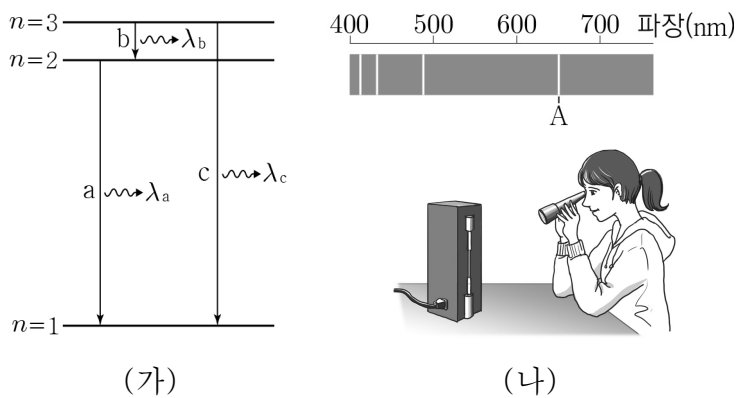
16. 그림은 관찰자 P에 대해 관찰자 Q가 탄 우주선이 광속에 가까운 속력 v 로 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. P의 관성계에서 광원 O와 빛 검출기 A, B는 정지해 있고, O에서 동시에 발생한 빛은 A, B에 동시에 도달한다. A, O, B를 잇는 직선과 우주선의 운동 방향은 나란하다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- <보 기>
- ㄱ. 빛의 속력은 P의 관성계에서와 Q의 관성계에서가 같다.
 - ㄴ. O와 A 사이의 거리는 P의 관성계에서가 Q의 관성계에서보다 크다.
 - ㄷ. Q의 관성계에서 O에서 발생한 빛은 A와 B에 동시에 도달한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. a, b, c에서 방출되는 빛의 파장은 각각 $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$ 이다. 그림 (나)는 수소 기체 방전관에서 나오는 빛을 간이 분광기를 통해 관찰한 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다. A는 a, b, c에서 방출되는 빛의 스펙트럼선 중 하나이다.

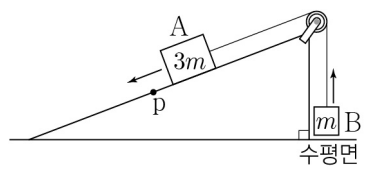


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A의 파장은 λ_b 이다.
 - ㄴ. 방출되는 광자 1개의 에너지는 c에서가 a에서보다 크다.
 - ㄷ. $\lambda_c = \lambda_a + \lambda_b$ 이다.

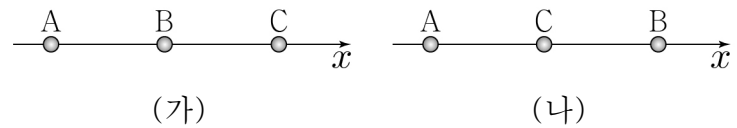
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 질량 $3m$ 인 물체 A가 질량 m 인 물체 B와 실로 연결되어 일정한 속도로 운동하는 것을 나타낸 것이다. A가 점 p를 지나는 순간 실을 끊었더니 A, B가 각각 크기가 a_A, a_B 인 가속도로 등가속도 운동을 하였다. $a_A : a_B$ 는? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]



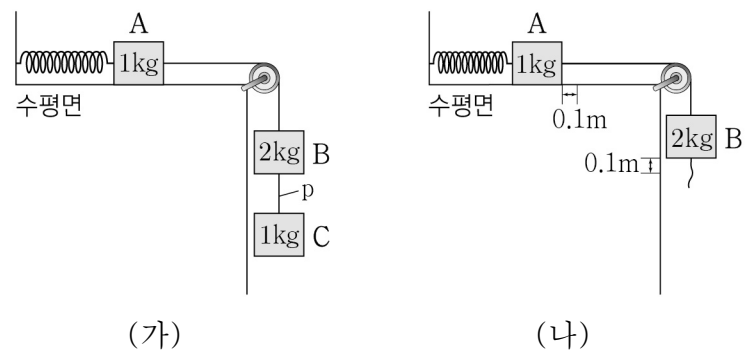
- ① 3 : 1 ② 2 : 1 ③ 1 : 1 ④ 1 : 2 ⑤ 1 : 3

19. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를 x 축 상에 같은 간격으로 고정시킨 것을, (나)는 (가)에서 B와 C의 위치만 바꾸어 고정시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 C에는 같은 방향으로 크기가 각각 $3F, 2F$ 인 전기력이 작용한다.



- A의 전하량이 $+Q$ 일 때, B의 전하량은? [3점]
- ① $+\frac{1}{2}Q$ ② $-\frac{1}{2}Q$ ③ $+Q$ ④ $-Q$ ⑤ $+2Q$

20. 그림 (가)와 같이 용수철 상수가 100N/m 인 용수철과 연결된 물체 A에 물체 B, C가 실로 연결되어 정지해 있다. A, B, C의 질량은 각각 $1\text{kg}, 2\text{kg}, 1\text{kg}$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 실 p를 끊은 후 A, B가 0.1m 만큼 이동한 순간의 모습을 나타낸 것이다.



(나)에서 A의 속력은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 실과 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{\sqrt{3}}\text{m/s}$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}}\text{m/s}$ ③ 1m/s ④ $\sqrt{2}\text{m/s}$ ⑤ $\sqrt{3}\text{m/s}$

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