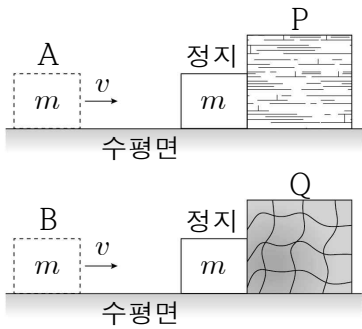


1. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 일정한 속력으로 직선 운동하는 물체 A, B가 장애물 P, Q에 각각 충돌하여 정지한 모습을, 표는 물체가 충돌한 순간부터 정지할 때까지 걸린 시간  $t$ 와 장애물로부터 받은 평균 힘의 크기  $F_{\text{평균}}$  을 나타낸 것이다. A와 B의 질량은  $m$ 으로 같고, 충돌 전 속력은  $v$ 로 같다.



물체	$t$	$F_{\text{평균}}$
A	$t_0$	$F_0$
B	㉠	$\frac{1}{3}F_0$

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

<보 기>

ㄱ. 충돌 전 A의 운동량의 크기는  $mv$  이다.

ㄴ. 충돌하는 동안, A가 P로부터 받은 충격량의 크기는 B가 Q로부터 받은 충격량의 크기보다 크다.

ㄷ. ㉠은  $t_0$ 보다 작다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 자동차의 안전장치를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

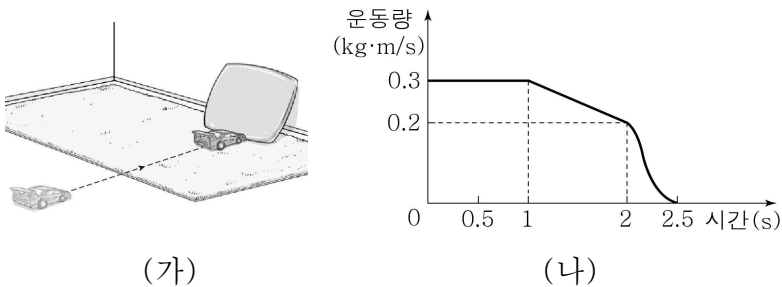
ㄱ. 에어백은 충돌 시간을 길게 한다.

ㄴ. 범퍼는 충돌할 때 받는 충격량의 크기를 증가시킨다.

ㄷ. 에어백과 범퍼는 충돌할 때 받는 힘의 크기를 줄여준다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 질량이 0.5 kg인 장난감 자동차 A가 직선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A의 운동량을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?[3점]

< 보 기 >

ㄱ. 0.5초일 때 A의 속력은 0.6 m/s이다.

ㄴ. 1 ~ 2초까지 A가 받은 충격량의 크기는 0.1 N·s이다.

ㄷ. A가 받은 평균 힘의 크기는 2 ~ 2.5초까지가 1 ~ 2초까지의 2배이다.

① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 에어 매트리스 사람이 충돌하여 정지할 때까지의 시간을 증가시켜 사람이 받는 평균 힘의 크기를 감소시킨다.

이와 같은 원리를 이용하는 안전장치만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

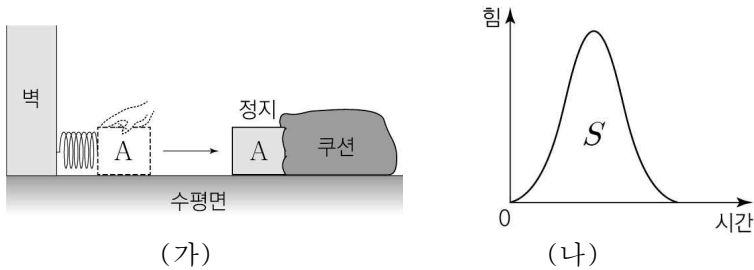
ㄱ.

ㄴ.

ㄷ.

① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 수평면 위에 놓여 있는 물체 A를 밀어 용수철을 압축시킨 후 잡고 있던 손을 가만히 놓았더니, A는 용수철에서 분리되어 운동하다가 수평면에 고정된 쿠션과 충돌하여 정지하였다. (나)는 A가 쿠션과 충돌하는 순간부터 정지할 때까지 쿠션으로부터 받은 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것으로, 곡선이 시간 축과 이루는 면적은  $S$ 이다.



물리량의 크기가  $S$ 인 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시하고, A는 용수철과 쿠션으로부터 수평 방향으로만 힘을 받는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 쿠션과 충돌하는 순간부터 정지할 때까지 A가 쿠션으로부터 받은 충격량

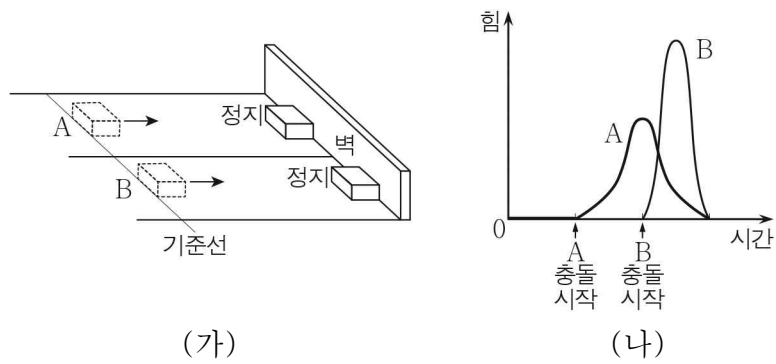
ㄴ. 쿠션에 충돌하기 직전 A의 운동량

ㄷ. 손을 놓은 순간부터 용수철에서 분리될 때까지 A가 용수철로부터 받은 충격량

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 각각 일정한 속력으로 운동하는 물체 A, B가 기준선을 동

시에 통과한 후 같은 거리를 이동하여 벽에 충돌해 정지한 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A, B가 기준선을 통과한 순간부터 정지할 때까지 벽으로부터 받는 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 시간 축과 A, B에 대한 곡선이 각각 만드는 면적은 서로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

<보 기>

- ㄱ. 벽과 충돌하기 전 운동량의 크기는 A와 B가 서로 같다.  
 ㄴ. 질량은 A보다 B가 크다.  
 ㄷ. 벽과 충돌하는 동안 벽으로부터 받는 평균 힘의 크기는 B보다 A가 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 물체의 충돌 실험이다.

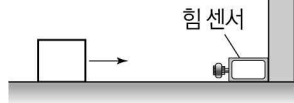
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 수평면에서 물체가 운동하여 힘 센서와 충돌하게 한다.

(나) 물체를 일정한 속력  $v$ 로 직선 운동하게 하고, 물체가 힘 센서와 충돌한 후 정지할 때까지의 시간과 힘을 측정한다.

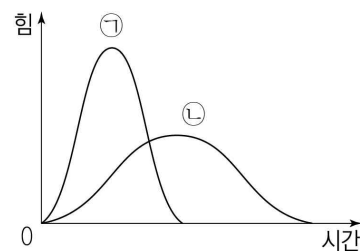
(다) (가)의 물체와 질량이 같고 종류가 다른 물체로 바꾼 후 (나)를 반복한다.

※ 물체는 힘 센서와 충돌 후 정지한다.



[실험 결과]

과 정	물체가 힘 센서와 충돌한 후 정지할 때까지의 시간
(나)	$t$
(다)	$2t$



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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 (다)의 측정 결과이다.  
 ㄴ. 곡선 ㉠과 ㉡이 시간 축과 이루는 면적은 서로 같다.  
 ㄷ. 충돌하는 과정에서 물체가 힘 센서로부터 받는 평균 힘의 크기는 (나)에서가 (다)에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 범퍼카의 안전장치에 대한 설명이다.

범퍼카는 고무 범퍼로 둘러싸여 있어 물체와 충돌할 때 충돌 시간이 길어져 범퍼카를 탄 사람이 받는 충격을 작게 한다.



이와 같은 원리가 적용된 예에 해당하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.



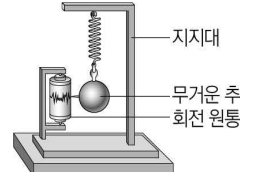
빠르게 잡아당기는  
종이 위의 동전

ㄴ.



배에 매단 타이어

ㄷ.



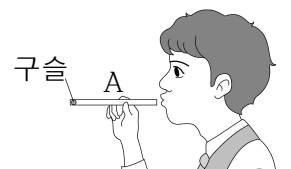
지진계의 무거운 추

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 충격량에 대한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]

(가) <그림 1>과 같이 빨대 A의 끝 부분에 구슬을 넣고, 수평으로 강하게 불 때와 약하게 불 때 구슬이 날아가는 거리를 측정한다.



<그림 1>

(나) <그림 2>와 같이 A에 구슬을 입과 가까운 부분에 넣고, 수평으로 불 때 구슬이 날아가는 거리를 측정한다.



<그림 2>

(다) A의 길이를 반으로 자른 빨대 B에 구슬을 입과 가까운 부분에 넣고, (나)와 같은 세기로 수평으로 불 때 구슬이 날아가는 거리를 측정한다.

[탐구 결과]

- (가)에서 빨대를 강하게 불 때 구슬이 더 멀리 날아간다.
- (나)에서가 (다)에서보다 구슬이 더 멀리 날아간다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

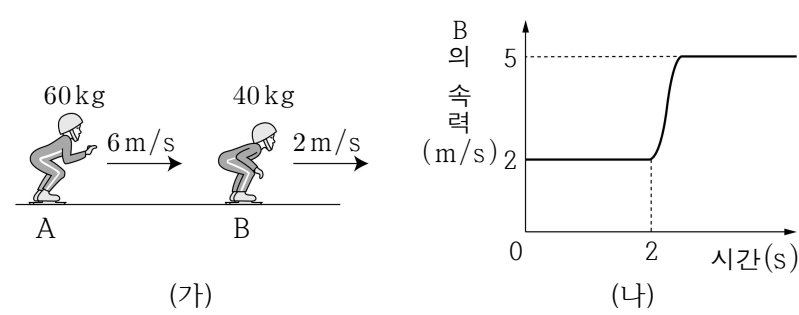
<보 기>

- ㄱ. (가)에서 구슬이 받은 충격량의 크기는 강하게 불 때가 약하게 불 때보다 크다.  
 ㄴ. (나)와 (다)를 통해 구슬이 힘을 받은 시간에 따른 충격량의 크기를 비교할 수 있다.  
 ㄷ. 구슬이 받은 충격량의 크기는 (나)에서가 (다)에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 수평한 얼음판에서 질량 60kg인 선수 A와 질량

40kg인 선수 B가 각각 6m/s, 2m/s의 속력으로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것으로, 2초일 때 A는 B를 밀었다. 밀기 전후에 두 선수의 운동 방향은 같다.



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

- <보 기>

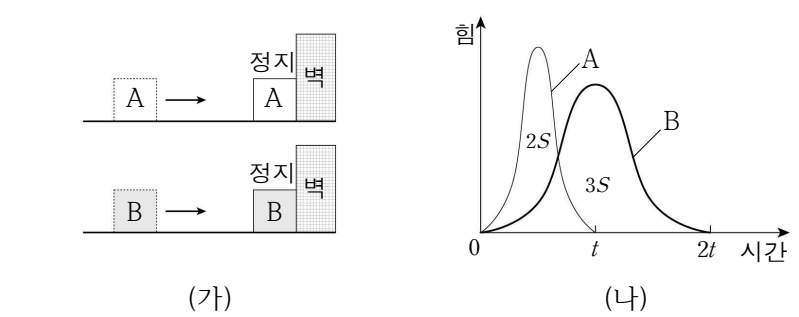
ㄱ. 밀면서 받은 충격량의 크기는 A가 B보다 작다.

ㄴ. 밀기 전후 B의 운동량 변화량의 크기는 120kg·m/s이다.

ㄷ. 밀고 난 후 A의 속력은 3m/s이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 수평면에서 일정한 속력으로 직선 운동하는 물체 A, B가 벽과 충돌한 후 정지한 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A, B가 벽으로부터 받은 힘을 시간에 따라 나타낸 것이고, 곡선이 시간 축과 이루는 면적은 각각 2S, 3S이며, 벽과 충돌한 순간부터 정지할 때까지 걸린 시간은 각각 t, 2t이다.

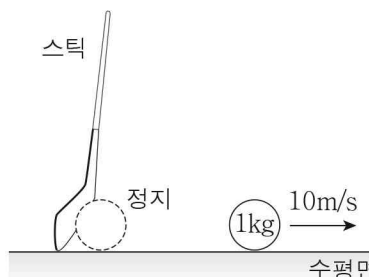
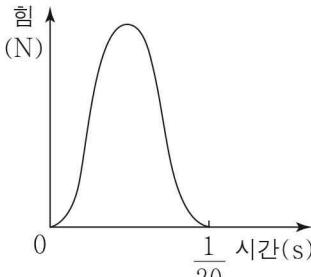


A, B가 벽으로부터 받은 충격량의 크기를 각각  $I_A$ ,  $I_B$ 라 하고, 벽으로부터 받은 평균 힘의 크기를 각각  $F_A$ ,  $F_B$ 라 할 때,  $I_A$ 와  $I_B$ ,  $F_A$ 와  $F_B$ 를 옳게 비교한 것은? [3점]

- ①  $I_A > I_B$ ,  $F_A > F_B$   
 ②  $I_A > I_B$ ,  $F_A < F_B$   
 ③  $I_A = I_B$ ,  $F_A = F_B$   
 ④  $I_A < I_B$ ,  $F_A > F_B$   
 ⑤  $I_A < I_B$ ,  $F_A < F_B$

12. 다음은 물체가 받은 평균 힘의 크기를 구하는 과정이다.

○ 그림과 같이 수평면에 정지해 있던 질량이 1kg인 물체에 수평 방향으로 힘을 작용하였더니 물체가 10m/s의 일정한 속력으로 직선 운동한다. 물체는 스틱으로부터 그래프와 같이  $\frac{1}{20}$ 초 동안 힘을 받았다.

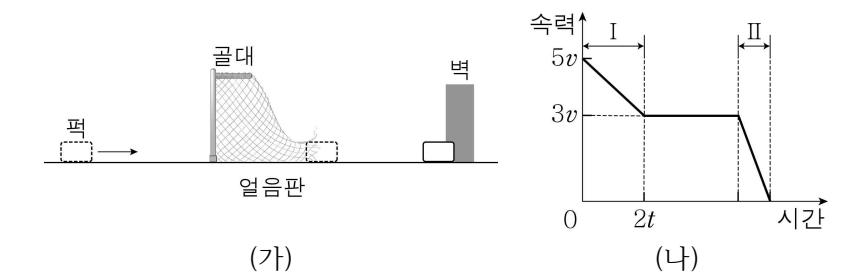
○ 그래프에서 시간 축과 곡선이 만드는 면적은 물체의 운동량 변화량의 크기와 같다.

○ 따라서 0초부터  $\frac{1}{20}$ 초까지 물체가 받은 충격량의 크기는 ㉠ 이므로 물체가 받은 평균 힘의 크기는 ㉡ 이다.

㉠과 ㉡은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- |   | ㉠     | ㉡    |   | ㉠     | ㉡    |
|---|-------|------|---|-------|------|
| ① | 10N·s | 100N | ② | 10N·s | 200N |
| ③ | 20N·s | 100N | ④ | 20N·s | 200N |
| ⑤ | 20N·s | 400N |   |       |      |

13. 그림 (가)는 수평인 얼음판 위에서 아이스하키 썸이 골대를 뚫고 벽에 박혀 정지할 때까지 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 썸의 속력을 시간에 따라 나타낸 것으로 구간 I, II는 썸이 각각 골대, 벽으로부터 힘을 받는 구간이다. 썸이 받는 평균 힘의 크기는 II에서가 I에서의 2배이다.



썸이 벽과 충돌한 순간부터 정지할 때까지 걸린 시간은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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