

# 제 4 교시 과학탐구영역(물리 1)

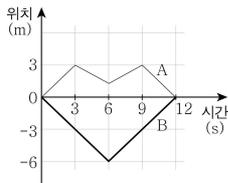
성명		수험번호					3			
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--	--

1

## 2009학년도 3월 고3 전국연합학력평가

1. 그래프는 일직선 상에서 운동하는 두 물체 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

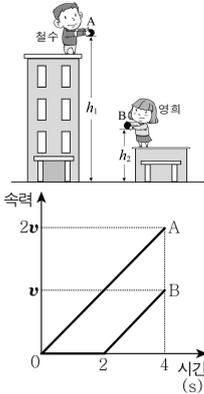
0초부터 12초까지 A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>
- ㄱ. A의 운동 방향은 2번 바뀌었다.
  - ㄴ. B의 평균 속도의 크기는 0이다.
  - ㄷ. 평균 속력은 A가 B보다 작다.

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

2. 그림은 철수와 영희가 각각 지면으로부터 높이  $h_1$ ,  $h_2$ 인 곳에서 공 A, B를 들고 있는 모습을 나타낸 것이다. 철수가 A를 놓고 2초 후에 영희가 B를 놓았더니 A와 B가 동시에 지면에 도달하였다. 그래프는 두 공이 지면에 도달할 때까지의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.

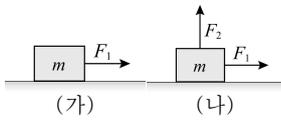


A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 0초부터 4초까지 A의 평균 속력은  $v$ 이다.
  - ㄴ. 3초일 때 A와 B의 가속도는 같다.
  - ㄷ.  $h_1$ 은  $h_2$ 의 4배이다.

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

3. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에 놓인 질량  $m$ 인 물체에 수평 방향의 힘  $F_1$ 이 작용하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 연직 위 방향으로 물체의 무게보다 작은 힘  $F_2$ 가 더 작용하는 모습을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 물체의 가속도의 크기는  $\frac{F_1}{m}$ 이다.
  - ㄴ. 물체가 수평면을 누르는 힘의 크기는 (가)의 경우가 (나)보다 크다.
  - ㄷ. 물체에 작용하는 합력의 크기는 (가)의 경우가 (나)보다 작다.

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

1. 위치-시간 그래프 정답 ⑤

- ㄱ. A의 운동 방향은 세 번 바뀌었다.
- ㄴ. B의 변위가 0이므로 B의 평균 속도의 크기는 0이다.
- ㄷ. 이동 거리는 A가 B보다 작으므로 평균 속력은 A가 B보다 작다.

[핵심] 1. 물리는 물리다. ⇒ 움직임을 알아.....

변위(위치 변화) ⇒ 평균 속도 =  $\frac{\text{변위}}{\text{시간}}$

이동거리 ⇒ 평균 속력 =  $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$

2.  $s-t$  그래프 ⇒ 기울기 =  $v$

⇒ 위, 아래 블록 = 운동 turn = 가장 먼 곳 ⇒  $v=0$ 이나  $a \neq 0$

2. 속력-시간 그래프 정답 ⑤

- ㄱ. 등가속도 운동을 하는 A의 평균 속력은  $v$ 이다.
- ㄴ. 그래프의 기울기가 같으므로 A, B의 가속도는 같다.
- ㄷ. 그래프에서 면적은 낙하한 거리이므로  $h_1$ 은  $h_2$ 의 4배이다.

[핵심] 1.  $v-t$  그래프 ⇒ 기울기 =  $a$ , 면적 =  $\Delta S$

⇒ 시간축 통과 = 운동 turn = 가장 먼 곳 ⇒  $v=0$ 이나  $a \neq 0$

⇒ 위, 아래 블록 = 힘 turn = 빨라지거나 느려진 곳

2. 변위 ⇔ 속도 ⇔ 가속도 ⇔ 합력 ⇔ 여러 가지 힘

$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Leftrightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Sigma F = ma \Leftrightarrow$  여러 가지 힘

3. 물체에 작용하는 합력 정답 ③

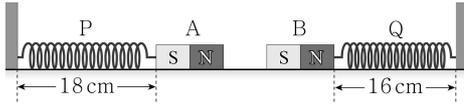
- ㄱ.  $F_1 = ma$ 에서 물체의 가속도의 크기는  $\frac{F_1}{m}$ 이다.
- ㄴ.  $F_2$ 가 연직 위로 작용하므로 물체가 수평면을 누르는 힘의 크기는 (가)가 더 크다.
- ㄷ. 물체에 작용하는 합력의 크기는 (가)와 (나) 경우 모두  $F_1$ 이다.

[핵심] 합력 = 알짜힘 =  $ma = \Sigma F$

(나)의 경우 수직 방향은 합력이 0이 된다. 즉,  $mg = F_2 + N$ 이 된다.

따라서 수평 방향은  $F_1$ 의 합력이 작용하게 된다. 즉, 수평 방향으로 가속도 운동을 하게 된다.

5. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 길이가 각각 15 cm인 두 용수철 P, Q에 자석 A, B를 연결하였을 때 P의 길이가 18 cm, Q의 길이가 16 cm인 상태로 A, B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. P, Q는 각각 한 쪽 끝이 벽면에 고정되어 있고, 자석과 용수철 사이에 자기력은 작용하지 않는다.



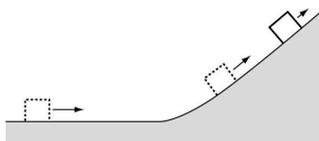
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량은 무시하며, 용수철은 탄성 한계 내에서 늘어난다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 용수철 상수는 Q가 P의 3 배이다.
  - ㄴ. 용수철 P가 자석 A에 작용하는 힘은 용수철 Q가 자석 B에 작용하는 힘과 방향이 같다.
  - ㄷ. 자석 A가 자석 B에 작용하는 힘은 자석 B가 자석 A에 작용하는 힘보다 크기가 작다.

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

### 2009학년도 4월 고3 전국연합학력평가

1. 그림은 수평면에서 등속 운동하던 물체가 경사면을 따라 올라가는 것을 나타낸 것이다.

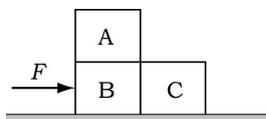


물체가 경사면을 따라 올라가는 동안, 이 물체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 물체에 작용하는 중력의 크기는 일정하다.
  - ㄴ. 운동 방향과 가속도의 방향은 같다.
  - ㄷ. 역학적에너지는 일정하다.

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

2. 그림과 같이 수평면에 질량이 같은 물체 A, B, C를 놓고 B에 수평 방향의 일정한 힘  $F$ 를 계속 작용하였더니, A, B, C가 같은 가속도로 직선 운동하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A에 작용하는 합력과 B에 작용하는 합력은 같다.
  - ㄴ. B가 C를 미는 힘의 크기는 C가 B를 미는 힘의 크기와 같다.
  - ㄷ. B가 수평면을 누르는 힘의 크기는 B에 작용하는 중력의 크기와 같다.

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

### 5. 운동의 법칙

정답 ①

- ㄱ. 탄성력은 서로 같고 늘어난 길이는 용수철 P가 Q의 3 배이므로 용수철 상수는 Q가 P의 3 배이다.
- ㄴ. 용수철 P가 자석 A에 왼쪽으로, 용수철 Q가 자석 B에 오른쪽으로 힘을 작용한다.
- ㄷ. 두 힘은 작용과 반작용의 관계이므로 크기가 같다.



[핵심] 1. 작용-반작용 법칙에서 자기력의 크기는 서로 같다.

2. 물체가 정지  $\Rightarrow a = 0 \Rightarrow$  합력(알짜 힘)  $= 0 \Rightarrow$  실제 힘

$\therefore$  자기력과 탄성력의 크기는 서로 같다.

3. 즉, 두 용수철의 탄성력은 서로 같다.  $\therefore k_1 x_1 = k_2 x_2$

### 1. 힘과 역학적에너지

정답 ③

- ㄱ. ㄴ. 물체에 작용하는 중력의 크기는  $mg$ 로 일정하고, 속력이 느려지므로 운동 방향과 힘의 방향은 반대이다. 따라서 속도와 가속도의 방향은 반대 방향이다.
- ㄷ. 공기 저항과 마찰이 없으므로 역학적에너지는 일정하다.

### \*\* 힘과 운동 방향 비교

- 운동방향  $\Leftrightarrow v$ 방향  $\Leftrightarrow$  운동량 방향
- 힘 방향  $\Leftrightarrow a$ 방향  $\Leftrightarrow$  속도 변화 방향  $\Leftrightarrow$  운동량 변화량 방향
- $\Leftrightarrow$  충격량 방향

### 2. 작용 반작용의 법칙

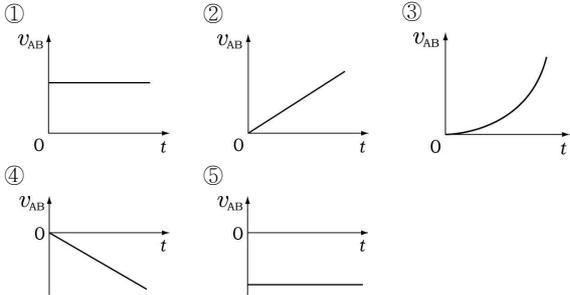
정답 ③

- ㄱ. A와 B의 가속도가 같으므로 A, B에 작용하는 합력은 같다.
- ㄴ. 작용 반작용에 의해 B가 C를 미는 힘과 C가 B를 미는 힘의 크기는 같다.
- ㄷ. B가 수평면을 누르는 힘의 크기는 A, B에 작용하는 중력의 합과 같다.

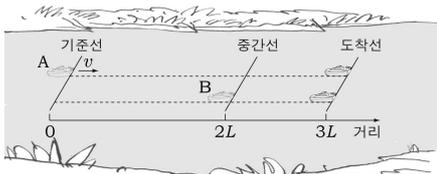
3. 다음은 동일 직선상에서 운동하고 있는 물체 A, B에 대한 설명이다.

- A는 등속도 운동을 한다.
- B는 속력이 증가하는 등가속도 운동을 한다.
- A와 B의 운동 방향과 처음 속력은 같다.

A에 대한 B의 속도  $v_{AB}$ 를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 그래프로 적절한 것은? (단, A의 운동 방향을 양(+)으로 한다.) [3점]



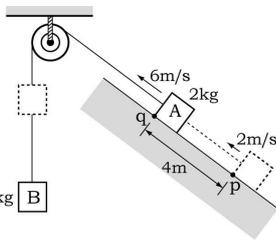
6. 그림과 같이 등속도 운동하는 모형배 A가 기준선을 속력  $v$ 로 통과하는 순간, 중간선에 정지해 있던 모형배 B가 등가속도 운동을 하여 A, B가 도착선에 동시에 도달하였다. 기준선에서 중간선, 도착선까지의 거리는 각각  $2L$ ,  $3L$ 이다.



B의 가속도 크기는? (단, A와 B의 경로는 평행하고, A와 B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{v^2}{9L}$     ②  $\frac{2v^2}{9L}$     ③  $\frac{2v^2}{3L}$     ④  $\frac{3v^2}{2L}$     ⑤  $\frac{9v^2}{2L}$

7. 그림과 같이 경사각이 일정하고 마찰이 없는 빗면에 놓인 질량  $2\text{kg}$ 인 물체 A가 질량  $3\text{kg}$ 인 물체 B와 실로 연결된 채 운동하였다. p, q에서의 A의 속력은 각각  $2\text{m/s}$ ,  $6\text{m/s}$ 이고, p와 q 사이의 거리는  $4\text{m}$ 이다.



A가 p에서 q까지 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 공기 저항과 도르래의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A는 등가속도 운동을 한다.
- ㄴ. B의 운동 시간은 2초이다.
- ㄷ. 실이 A를 당기는 힘의 크기는  $18\text{N}$ 이다.

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

3. 상대속도

정답 ②

$$v_A = v_o, v_B = v_o + at \text{ 이므로 } v_{AB} = v_B - v_A = (v_o + at) - v_o = at \text{ 이므로 A에 대한 B의 속도는 원점을 지나는 등가속도 운동이다.}$$

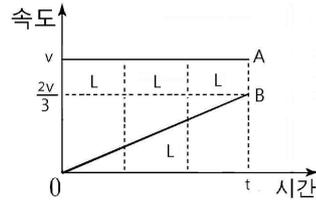
6. 등가속도 직선 운동에서 가속도 구하기

정답 ②

A, B는 운동 시간이 같고, A는  $3L = vt$ , B는  $L = \frac{1}{2}at^2$ 이므로 B의

$$\text{가속도 크기는 } a = \frac{2v^2}{9L} \text{ 이다.}$$

☆☆) 그래프로 나타내면



A는  $3L = vt$  이며, B는  $L = \bar{v}t$  이므로  $\bar{v} = \frac{v}{3}$ 가 된다. 따라서 D

$$\text{착선에서 B의 속력은 } \frac{2v}{3} \text{ 이므로 가속도는 } a = \frac{\frac{2v}{3}}{t} = \frac{2v^2}{9L}$$

7. 가속도의 법칙 이해하기

정답 ④

빗면에서 마찰이 없으므로 A는 등가속도 운동을 하고  $v^2 - v_0^2 = 2as$ 에서  $6^2 - 2^2 = 2 \times a \times 4$ 이므로  $a = 4 \text{ m/s}^2$ 이다. B의 운동 시간은  $6 = 2 + 4 \times t$ 에서  $t = 1$ 초이다. B의 합력이  $12\text{N}$ 이고, 중력의 크기가  $30\text{N}$ 이므로 실이 A를 당기는 힘은  $18\text{N}$ 이다.

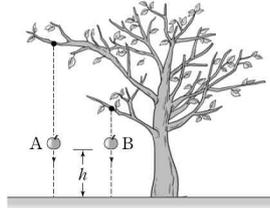
☆☆) ㄴ. A가 평균 속력  $\frac{2+6}{2} = 4\text{m/s}$ 로  $4\text{m}$ 를 이동하였으므로 A와

B의 운동 시간은 1초이다

ㄷ. B의 경우, 가속도가  $4\text{m/s}^2$ 이므로 알짜힘(합력)은  $12\text{N}$ 이다. 따라서 실이 B를 당기는 힘(실이 A를 당기는 힘)의 크기는  $18\text{N}$ 이다.

2009학년도 대학수학능력시험 6월

1. 그림은 나무에 매달려 있던 질량이 같은 사과 A, B가 아래로 떨어지고 있는 것을 나타낸 것이다. 매달려 있던 높이는 A가 B보다 높았고, A와 B가 나무에서 분리되는 순간의 속력은 모두 0이었다.



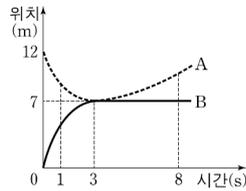
높이  $h$  인 지점을 지나는 순간의 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 사과의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. A와 B의 속력은 같다.
- ㄴ. A와 B에 작용하는 중력의 크기는 같다.
- ㄷ. A와 B의 중력에 의한 위치에너지는 같다.

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

3. 그림은 일직선상에서 운동하는 물체 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.



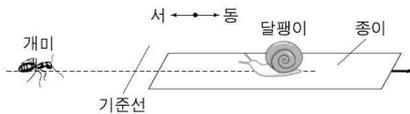
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A의 운동 방향은 1 초일 때와 8 초일 때가 같다.
- ㄴ. 5 초일 때 B의 속력은 0 이다.
- ㄷ. 0 초부터 3 초까지 A와 B의 이동거리는 같다.

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

5. 그림은 지면에서 운동하는 개미와 지면에 놓인 종이 위에서 운동하는 달팽이를 나타낸 것이다. 개미와 종이는 지면에 대하여 각각 동쪽으로  $v$ 와  $3v$ 의 속력으로, 달팽이는 종이에 대하여 서쪽으로  $v$ 의 속력으로 등속도 운동한다. 기준선은 지면에 고정 되어 있고, 개미와 달팽이는 일직선상에서 운동한다.



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

<보 기>

- ㄱ. 달팽이는 기준선에 점점 가까워진다.
- ㄴ. 지면에 대한 달팽이의 속도 크기는 점점 커진다.
- ㄷ. 달팽이에 대한 개미의 속도 크기는  $v$ 이다.

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

1. 자유 낙하 운동

정답 ㉕

- ㄱ. A가 낙하한 거리가 B가 낙하한 거리보다 크므로 속력은 A가 B보다 빠르다.
- ㄴ. 질량이 같으므로 A와 B에 작용하는 중력은 같다.
- ㄷ. 질량과 높이가 같으므로 중력에 의한 위치 에너지는 같다.

3. 위치-시간 그래프 해석

정답 ㉑

- ㄱ. 0초에서 3초까지는 위치가 감소하고, 3초 이후에는 위치가 증가한다. 따라서 1초일 때와 8초일 때 운동 방향은 반대이다.
- ㄴ. 3초 이후에 B의 위치가 변하지 않았으므로, B는 정지해 있다. 따라서 5초일 때 B의 속력은 0이다.
- ㄷ. 0초에서 3초까지 A는 5m, B는 7m를 이동하였다.

[핵심] 1. 물리는 물리다. ⇒ 움직임을 알자.....

변위(위치 변화) ⇒ 평균 속도 =  $\frac{\text{변위}}{\text{시간}}$

이동거리 ⇒ 평균 속력 =  $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$

2.  $s-t$  그래프 ⇒ 기울기 =  $v$

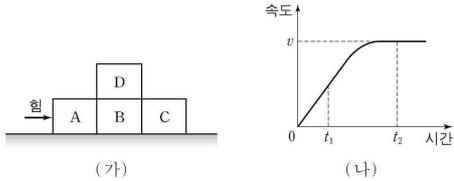
⇒ 위, 아래 블록 = 운동 turn = 가장 먼 곳 ⇒  $v=0$ 이나  $a \neq 0$

5. 상대 속도

정답 ㉒

- ㄱ. 달팽이는 종이에 의해 오른쪽으로  $3v$ 의 속력으로 운동하고, 종이 위에서 종이와 반대로  $v$ 의 속력으로 운동한다. 따라서 기준선에 대해서 오른쪽으로  $2v$ 의 속력으로 운동하므로 기준선에서 점점 멀어진다.
- ㄴ. 지면에 대한 달팽이의 속도의 크기는  $2v$ 로 일정하다.
- ㄷ. 개미는 동쪽으로  $v$  달팽이는 동쪽으로  $2v$ 의 일정한 속력으로 이동하므로, 달팽이에 대한 개미의 속도의 크기는  $v$ 로 일정하다.

11. 그림 (가)는 마찰이 있는 수평면에서 물체 A가 수평 방향의 힘을 받으며 질량이 같은 물체 A, B, C, D가 한 덩어리로 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. D는 B 위에서 미끄러지지 않는다. 그림 (나)는 한 덩어리로 운동하는 물체의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



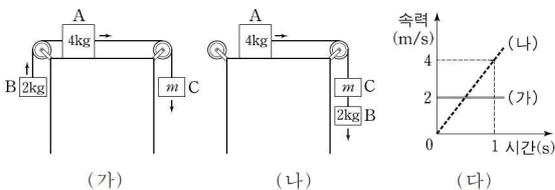
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ.  $t_1$  일 때, 수평면이 A에 작용하는 마찰력의 방향과 B가 D에 작용하는 마찰력의 방향은 반대이다.
- ㄴ.  $t_2$  일 때, B가 D를 떠받치는 힘과 D에 작용하는 중력은 작용과 반작용의 관계이다.
- ㄷ.  $t_2$  일 때, A가 B를 미는 힘의 크기와 C가 B를 미는 힘의 크기는 같다.

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

20. 그림 (가)는 마찰이 있는 수평면에서 물체 A가 양쪽에 추 B, C와 실로 연결되어 운동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 수평면에서 A가 한쪽에 B, C와 실로 연결되어 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 4kg, 2kg, m이다. 그림 (다)는 (가)와 (나)에서 A의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ 이고, 실의 질량, 도르래의 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. m은 3kg이다.
- ㄴ. A와 수평면 사이의 운동마찰계수는 0.5이다.
- ㄷ. A와 C를 연결한 실이 C를 당기는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

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

11. 힘과 운동

정답 ①

- ㄱ.  $t_1$ 일 때, 수평면이 A에 작용하는 마찰력의 방향은 왼쪽 방향, B가 D에 작용하는 마찰력의 방향은 오른쪽 방향으로 서로 반대이다.
- ㄴ.  $t_2$ 일 때, B가 D를 떠받치는 힘과 D에 작용하는 중력은 힘의 평형을 이룬다. B가 D를 떠받치는 힘에 대한 반작용은 D가 B를 누르는 힘이다.
- ㄷ.  $t_2$ 일 때, A가 B를 미는 힘은 B, C에 작용하는 마찰력의 합과 크기가 같고, B가 C를 미는 힘은 C에 작용하는 마찰력과 크기가 같다. 따라서 A가 B를 미는 힘이 C가 B를 미는 힘보다 크기가 크다.

[해설] 1. 마찰력 : 면과 면 사이에 (수평으로) 작용하는 힘

- ⇒ 운동 방향과 반대 방향 (X)
- ⇒ 정지 마찰력 :  $f = \text{외력}$  ⇒ 붙어 있다.
- ⇒ 운동 마찰력 :  $f = \mu N$  ⇒ 굽히고 있다.
- ⇒ 최대 정지 마찰력 :  $f = \mu' N$  ⇒ 두 물체의 경계

2..  $t_1$  일 때, 물체의 속도는 빨라지고 있으며, 이 때 A에는 수평면이 방해하는 왼쪽 방향의 마찰력(운동마찰력)이 작용하고, 물체 D는 B가 D를 앞으로 붙여서 끌어야 하므로 D에 작용하는 마찰력(정지마찰력)은 오른쪽 방향이 된다.

20. 여러 가지 힘과 운동

정답 ②

ㄱ. A에 작용하는 운동 마찰력을  $f$ 라 하고, (가), (나)에서 운동 방향을 세우면,

(가) :  $mg - f - 2g = 10m - f - 20 = 0 \dots (i)$

(나) :  $(m+2)g - f = (m+6) \times 4,$

$6m - f = 4 \dots (ii)$

(i), (ii)를 연립하여 풀면,  $m=4\text{kg}, f=20\text{N}$ 이다.

ㄴ. 마찰력  $f = \mu \times mg$ 이므로,

$\mu = \frac{f}{mg} = \frac{20}{4 \times 10} = 0.5$ 이다.

ㄷ. (가)에서 실이 C를 당기는 힘은 B의 중력과 A에 작용하는 마찰력을 합한 40N과 크기가 같고, (나)에서 실이 C를 당기는 힘은 실이 A를 당기는 힘과 같으므로 A의 알짜힘 =  $ma = 4 \times 4 = 16\text{N}$ 에서 A에 작용하는 마찰력 20N이므로 당기는 힘은 36N이 된다.

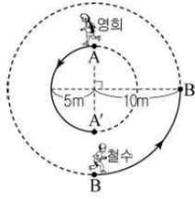
[해설] 변위 ⇔ 속도 ⇔ 가속도 ⇔ 합력 ⇔ 여러 가지 힘

$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Leftrightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Sigma F = ma \Leftrightarrow \text{여러 가지 힘}$

	(가)	(나)
속력	일정	증가
가속도	0	$4 \text{ m/s}^2$
	$0 = \frac{10m - 20 - f}{(m + 4 + 2)}$	$4 = \frac{10m + 20 - f}{(m + 4 + 2)}$
A의 합력	0	16N
A와 C의 장력	$T = \text{C의 무게} = 40 \text{ N}$	$16 = T - f = T - 20$

2009학년도 대학수학능력시험 7월

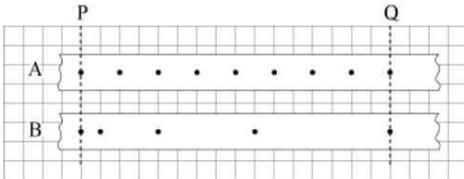
1. 그림은 영희와 철수가 반지름이 각각 5m, 10m인 원 궤도의 실선을 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 영희와 철수가 각각 A, B지점에서 동시에 출발하여 각각 A', B'지점에 동시에 도달하였을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보 기> —
- ㄱ. 변위의 크기는 영희가 철수보다 작다.
  - ㄴ. 이동거리는 영희가 철수보다 크다.
  - ㄷ. 영희와 철수의 평균 속도의 크기는 같다.

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

2. 그림은 수평면에서 직선 운동하는 두 물체 A, B의 운동이 기록된 종이테이프를 모눈종이 위에 올려놓은 것이다. 이웃한 타점 사이의 시간 간격은 0.1초이고, 모눈종이 눈금 한 칸의 길이는 1cm이다.

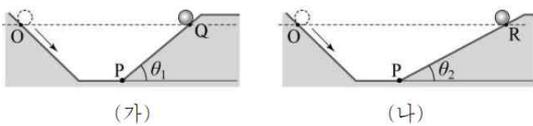


구간 PQ에서 A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. A는 등속도 운동, B는 등가속도 직선 운동을 하였다.
  - ㄴ. 평균 속도의 크기는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. B의 평균 가속도의 크기는 2%이다.

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

3. 그림 (가), (나)는 O점에 가만히 놓은 물체가 기울기가 일정한 빗면을 따라 각각 Q점과 R점까지 올라간 것을 나타낸 것이다. 지면에서 O, Q, R까지 연직 높이는 같고,  $\theta_1 > \theta_2$ 이다.



물체가 빗면 PQ, PR을 따라 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.)

- <보 기> —
- ㄱ. (가)와 (나)에서 물체는 등가속도 운동을 한다.
  - ㄴ. 물체에 작용하는 합력의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
  - ㄷ. (가)와 (나)에서 물체의 평균 속력은 같다.

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

1. 물체의 운동 이해하기

정답 ①

- ㄱ. 변위의 크기는 시작점과 끝점을 잇는 직선거리이므로 영희는 10m, 철수는  $10\sqrt{2}$  m이다.
- ㄴ. 이동 거리는 실제로 운동한 거리이므로 영희와 철수는 5πm로 같다.
- ㄷ. 평균 속도의 크기는 (변위/시간)의 절대 값이므로 철수가 더 크다.

2. 물체의 운동 이해하기

정답 ③

- ㄱ. A는 타점 간격이 일정하므로 등속도 운동, B는 타점 간격이 일정하게 증가하므로 등가속도 직선운동을 한다.
- ㄴ. 두 물체의 변위는 같으므로 걸린 시간이 짧은 B의 평균 속도가 더 크다.
- ㄷ. 타점 간격의 변화량이 2cm씩 증가하므로 가속도는  $\frac{2\text{cm}}{(0.1)^2} = 2\%$ 이다.

[핵심] 종이 테이프 분석 ⇒ 시간 기준

- 1. 구간 거리( $S$ ) ∝  $v$ , 구간 거리의 차( $S_2 - S_1$ ) ∝  $a$
- 2. 종이 테이프를 잘라서 붙이면 ⇒  $v - t$  그래프가 되며, 기울기는  $a$   
⇒ 계단 모양의 값은 평균 속력을 의미함.

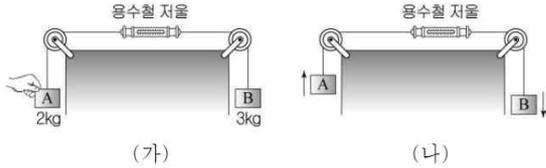
3. 운동의 법칙 적용하기

정답 ⑤

- ㄱ, ㄴ.  $F = mg \sin \theta$ 에서 합력( $F$ )은 (가)의 경우가 크고, 빗면의 기울기가 일정한 경우  $a = g \sin \theta$ 에서 가속도( $a$ )가 일정한 등가속도 운동이다.
- ㄷ. 등가속도 운동에서 평균 속력 =  $\frac{V_{최종} + V_{시작}}{2}$  이므로 평균 속력 =  $\frac{v+0}{2} = \frac{v}{2}$ 로 같다.

물리 I\_힘과 운동

5. 그림 (가)는 용수철 저울의 양 끝에 실을 연결하여 질량 2 kg인 물체 A와 3 kg인 물체 B를 매달고 A를 손으로 잡고 있는 것을, (나)는 잡고 있던 손을 놓아 두 물체가 운동하고 있는 것을 나타낸 것이다.

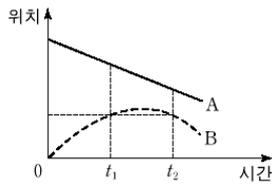


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s<sup>2</sup>이고, 용수철 저울과 실의 질량 및 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 B의 가속도의 크기는 1 m/s<sup>2</sup>이다.
  - ㄴ. (나)에서 실이 A를 당기는 힘의 크기는 24 N이다.
  - ㄷ. 용수철 저울의 눈금은 (가)에서가 (나)에서 보다 작다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

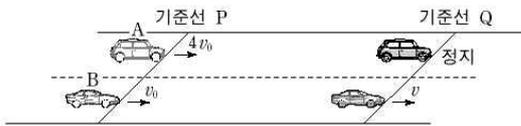
2009학년도 대학수학능력시험 9월 평가원

1. 그림은 일직선상에서 운동하는 물체 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보 기>
- ㄱ. A의 속력은 일정하다.
  - ㄴ. B의 운동 방향은 t<sub>1</sub>일 때와 t<sub>2</sub>일 때가 서로 같다.
  - ㄷ. A, B 사이의 거리는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 크다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 직선 도로에서 자동차 A, B가 각각 4v<sub>0</sub>, v<sub>0</sub>의 속력으로 동시에 기준선 P를 통과한 후, 각각 등가속도 운동을 하여 기준선 Q에 동시에 도달하였다. 도달하는 순간, A는 정지하였고 B의 속력은 v였다.



v는? (단, A, B는 평행한 직선 경로를 따라 운동하며, P는 Q와 평행하다. A, B의 크기는 무시한다.)

- ① v<sub>0</sub>    ②  $\frac{3}{2}v_0$     ③ 2v<sub>0</sub>    ④ 3v<sub>0</sub>    ⑤ 4v<sub>0</sub>

5. 가속도의 법칙 적용하기

정답 ㉔

(나)에서 가속도(a)는  $30 - 20 = 5a$  이므로  $a = 2$  (m/s<sup>2</sup>)이다.  
 (가), (나)에서의 실이 물체를 당기는 힘을 T<sub>가</sub>, T<sub>나</sub>라고 하면  
 $30 - T_{가} = 3 \times 0$   
 $30 - T_{나} = 3 \times 2$  에서 T<sub>가</sub> = 30(N), T<sub>나</sub> = 24(N)이므로 눈금은 (가)가 더 크다.

[핵심] 용수철 저울의 눈금 = 줄이 당기는 힘 = 장력과 동일

1. 위치-시간 관계 그래프

정답 ㉓

- ㄱ. 위치-시간 그래프에서 기울기는 속도이므로 그래프가 직선이면 속력은 일정하다.
- ㄴ. 위치-시간 그래프에서 기울기의 부호는 속도의 방향을 나타내므로 t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>일 때, 운동 방향은 서로 반대이다.
- ㄷ. 그래프에서 A, B 사이의 간격이므로 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 더 크다.

[핵심] 1. 물리는 물리다. ⇒ 움직임을 알자.....

변위(위치 변화) ⇒ 평균 속도 =  $\frac{\text{변위}}{\text{시간}}$

이동거리 ⇒ 평균 속력 =  $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$

2. s-t 그래프 ⇒ 기울기 = v

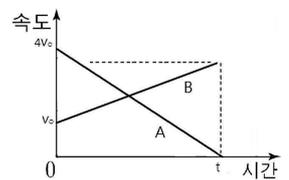
⇒ 위, 아래 블록 = 운동 turn = 가장 먼 곳 ⇒ v = 0이나 a ≠ 0

2. 등가속도 운동에 대한 이해

정답 ㉔

그래프에서 면적이 같으므로

$2v_0t = \frac{1}{2}(v_0 + v) \cdot t$   
 $\therefore v = 3v_0$



3. 그림은 실에 매달린 막대자석 A와 지면에 놓인 막대자석 B가 일정한 거리를 유지한 채 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. A, B는 동일한 연직선 상에 있고, A의 N극과 B의 S 극은 서로 마주 보고 있다.



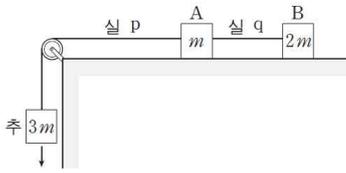
A, B에 작용하는 힘에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자기장의 효과는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A에 작용하는 합력은 0이다.
- ㄴ. A가 B에 작용하는 자기력과 B가 A에 작용하는 자기력은 작용과 반작용의 관계이다.
- ㄷ. 지면이 B를 떠받치는 힘과 A가 B에 작용하는 자기력의 합력의 크기는 B에 작용하는 중력의 크기와 같다.

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

20. 그림은 물체 A, B, 추를 실 p, q로 연결하고 B를 잡고 있다가 가만히 놓았을 때, A, B, 추가 가속도 크기  $a$ 로 등가속도 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A와 B는 마찰이 있는 수평면에서 운동하며, A와 수평면, B와 수평면 사이의 운동마찰계수는 각각  $\mu$ ,  $\frac{1}{2}\mu$ 이다. A, B, 추의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ ,  $3m$ 이다. p가 A를 당기는 힘의 크기는  $T_A$ 이고, q가 B를 당기는 힘의 크기는  $T_B$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $g$ 이고, 실의 질량, 도르래의 마찰, 공기 저항은 무시한다.)

< 보 기 >

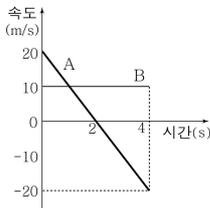
- ㄱ. B에 작용하는 합력은 A에 작용하는 합력의 2배이다.
- ㄴ.  $\mu = \frac{3}{2}(1 - \frac{a}{g})$ 이다.
- ㄷ.  $2T_A = 3T_B$ 이다.

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

### 2009학년도 대학수학능력시험 10월

I. 그래프는 직선상에서 운동하는 물체 A, B의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.

0초부터 4초까지 A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



< 보 기 >

- ㄱ. 이동 거리는 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. A의 가속도의 크기는  $10 \text{ m/s}^2$ 이다.
- ㄷ. 평균 속도의 크기는 A가 B보다 더 크다.

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

### 3. 작용반작용과 평형관계

정답 ⑤

- ㄱ. A는 정지상태에 있으므로 작용하는 합력의 크기는 0이다.
- ㄴ. 두 물체 사이에서 작용하는 자기력은 언제나 작용과 반작용 관계이다.
- ㄷ. B는 정지상태에 있다. 즉, B에 작용하는 합력은 0인데, 이는 B를 기준으로,  
(아래 방향으로 작용하는 힘)=(위방향으로 작용하는 힘) 이런 말이 된다. 즉,  
(B에 작용하는 중력)=(수직항력)+(A가 B에 작용하는 자기력)  
따라서 B에는 수직 항력, 자기력, 중력이 작용하여 평형을 이루고 있다.

### 20. 운동의 방정식

정답 ①

ㄱ. 가속도가 같으므로 합력은 질량에 비례한다.

ㄴ. 각각의 운동 방정식을 세우면

$$\text{추} : 3mg - T_A = 3m \cdot a \quad \dots \text{①}$$

$$\text{A} : T_A - \mu mg = ma \quad \dots \text{②}$$

$$\text{B} : T_B - \mu mg = 2ma \quad \dots \text{③}$$

①, ②에서  $\mu = 3 - \frac{4a}{g}$ 이다.

$$\text{ㄷ. } T_A = ma + \mu mg = 3mg - 3ma$$

$$T_B = 2ma + \mu mg = 3mg - 2ma \text{ 이므로}$$

따라서  $2T_A \neq 3T_B$ 이다.

<별해>

ㄴ. 알짜힘 =  $ma$  에서

$$3mg - \mu mg - \frac{1}{2}\mu 2mg = 6ma$$

$$\text{따라서 } \mu = \frac{3}{2}(1 - \frac{2a}{g}) \text{이다.}$$

ㄷ. 가속도를  $a$ 라 하면

$$\text{추는 알짜힘} = ma \text{ 에서 } 3mg - T_A = 3ma$$

$$\text{물체 B는 } T_B - \frac{1}{2}\mu 2mg = 2ma \text{ 이다.}$$

$$T_A = 3mg - 3ma,$$

$$T_B = 2ma + \mu mg = 3mg - 2ma$$

따라서  $2T_A \neq 3T_B$ 이다.

### 1. [출제의도] 속도-시간 그래프를 해석하는 문제이다.

정답 ②

ㄱ. A는 20m를 갔다가 되돌아 온 거리가 20m이므로, 이동 거리는 40m로 같다.

ㄴ. A의 가속도의 크기는  $\frac{20\text{m/s}}{2\text{s}} = 10\text{m/s}^2$ 이다.

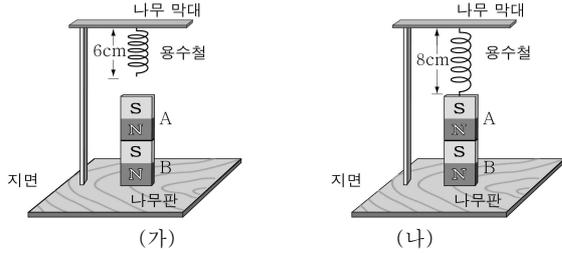
ㄷ. A의 변위는 0이므로 평균속도는 0이다.

[핵심] 물리는 물리다.  $\Rightarrow$  움직임을 알자.....

$$\text{변위(위치 변화)} \Rightarrow \text{평균 속도} = \frac{\text{변위}}{\text{시간}}$$

$$\text{이동거리} \Rightarrow \text{평균 속력} = \frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$$

2. 그림 (가)는 질량 0.2 kg으로 동일한 자석 A, B가 붙어 지면에 수평인 나무판에 놓여 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A에 용수철을 연결하여 나무 막대에 매달았을 때 용수철의 길이가 8 cm로 늘어난 모습을 나타낸 것이다. 용수철의 원래 길이는 6 cm이고, 용수철 상수는 100 N/m이다.

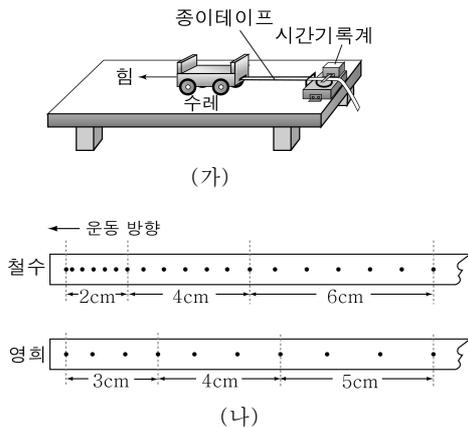


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ 이고 용수철의 질량, A와 B 사이의 자기력 이외의 자기력은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)에서 A가 B를 누르는 힘의 크기는 2 N보다 크다.
  - ㄴ. (나)에서 B가 A를 떠받치는 힘의 크기는 0이다.
  - ㄷ. B가 나무판을 누르는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

3. 그림 (가)는 수레의 운동을 종이테이프에 기록하는 장치를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 철수와 영희가 (가)의 장치를 이용하여 각각 일정한 힘으로 수레를 잡아당겨 얻은 결과를 나타낸 것이다. 철수는 6타점 간격으로, 영희는 3타점 간격으로 종이테이프의 구간 거리를 측정하였다. 시간기록계는 1초에 60타점을 찍는다.



철수와 영희가 잡아당긴 수레의 가속도 크기를 각각  $a_{\text{철수}}$ ,  $a_{\text{영희}}$ 라고 할 때,  $a_{\text{철수}} : a_{\text{영희}}$ 는?

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

2. [출제의도] 힘의 합성에 대한 이해를 묻는 문제이다. 정답 ③

물체가 정지하고 있으므로 알짜힘은 0이 된다. 두 자석 A, B사이 서로 당기는 자기력과 중력, 수직항력, 탄성력의 합력들을 구하여 0이 되도록 해야 한다.

ㄱ. A와 B 사이에는 자기력도 작용하므로 A의 무게인 2 N보다 큰 힘으로 B를 누른다.

ㄴ. (나)에서 A에는 중력 2 N ↓, 자기력 ↓이 아래로 작용하고, 용수철의 탄성력 2 N ↑과 수직항력 ↑이 위로 작용하므로, A와 B 사이에 작용하는 자기력만큼 떠받치는 힘(수직항력)이 작용한다.

ㄷ. (가)에서는 4 N, (나)에서는 2 N이다.

3. [출제의도] 종이테이프에 찍힌 타점을 해석하여 물체의 운동을 이해하는 문제이다. 정답 ②

$$a_{\text{철수}} = \frac{20 \text{ cm/s}}{0.1 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2, \quad a_{\text{영희}} = \frac{20 \text{ cm/s}}{0.05 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}^2$$

이므로  $a_{\text{철수}} : a_{\text{영희}} = 1 : 2$ 이다.

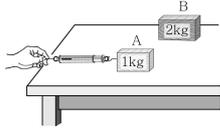
[핵심] 종이 테이프 분석 ⇒ 시간 기준

1. 구간 거리( $S$ )  $\propto v$ , 구간 거리의 차( $S_2 - S_1$ )  $\propto a$

2. 종이 테이프를 잘라서 붙이면 ⇒  $v - t$  그래프가 되며, 기울기는  $a$

⇒ 계단 모양의 값은 평균 속력을 의미함.

20. 그림은 질량이 각각 1kg, 2kg인 나무 도막 A, B와 용수철 저울을 이용하여 수평인 실험대와 나무 도막 사이의 마찰력을 측정하는 실험을 나타낸 것이다. 표는 실험대와 나무 도막 사이의 마찰력을 측정한 결과이다.



나무 도막	최대 정지 마찰력(N)	운동 마찰력(N)
A	6	3
B	4	3

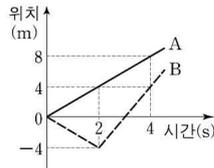
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 정지 마찰 계수는 A가 B의 3배이다.
  - ㄴ. 운동 마찰 계수는 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. A를 B에 올려놓고 B를 당길 때 B와 실험대 사이의 최대 정지 마찰력은 6N이다.

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

2010학년도 11월 대학수학능력시험(2009/11/12)

1. 그림은 일직선 상에서 운동하는 물체 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

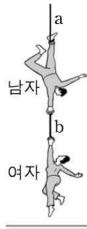


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 속력은 점점 커진다.
  - ㄴ. 1 초일 때 A와 B의 운동 방향은 서로 반대이다.
  - ㄷ. A에서 B까지의 거리는 2 초일 때가 4 초일 때보다 크다.

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

3. 그림은 줄 a에 매달려 있는 남자와 남자가 잡고 있는 줄 b에 매달려 있는 여자가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 여자에 작용하는 합력은 0이다.
  - ㄴ. b가 남자를 당기는 힘의 크기와 b가 여자를 당기는 힘의 크기는 같다.
  - ㄷ. a가 남자를 당기는 힘과 b가 남자를 당기는 힘은 작용과 반작용의 관계이다.

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

20. [출제의도] 마찰력과 마찰 계수를 구하는 문제이다. 정답 ⑤

ㄱ. 중력 가속도를 10%이라 하면, 최대정지 마찰력은  $f = \mu' N$  이므로, 정지 마찰 계수는 A는  $\frac{6}{10} = 0.6$ , B는  $\frac{4}{2g} = \frac{2}{10} = 0.2$ 이다.

ㄴ.  $f = \mu N$ 이므로 운동 마찰 계수는 A는  $\frac{3}{g} = \frac{3}{10} = 0.3$ , B는  $\frac{3}{2g} = \frac{3}{20} = 0.15$ 이다.

ㄷ. 최대 정지 마찰력은  $\frac{2}{g} \times 3g = 0.2 \times 30 = 6(N)$ 이다.

1. 위치-시간 그래프 분석

[정답] ⑤

- ㄱ. 위치-시간 그래프에서 기울기가 일정한 직선으로 나타내는 운동은 속력이 일정한 운동이므로 A의 속력은 일정하다.
- ㄴ. 1 초일 때 A는 변위가 증가하는 운동을 하고 B는 변위가 감소하는 운동을 하므로 운동 방향이 서로 반대이다.
- ㄷ. A, B 사이의 거리는 위치의 차이와 같다. 2 초일 때는 8m이고 4 초일 때는 4m이다.

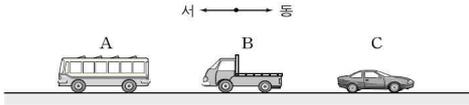
3. 힘의 합성과 작용-반작용

[정답] ③

- ㄱ. 여자는 정지해 있으므로 합력이 0이다.
- ㄴ. b가 남자를 당기는 힘의 크기와 b가 여자를 당기는 힘의 크기는 힘의 평형을 이루고 있으므로 같다.
- ㄷ. a가 남자를 당기는 힘과 남자가 a를 당기는 힘이 작용과 반작용의 관계이고, b가 남자를 당기는 힘과 남자가 b를 당기는 힘이 작용과 반작용의 관계이다. a가 남자를 당기는 힘과 b가 남자를 당기는 힘은 한 물체에 작용하는 두 힘의 관계이다.

물리 I\_ 힘과 운동

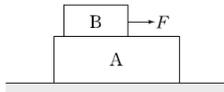
2. 그림은 일직선상에서 등속 운동하는 자동차 A, B, C를 나타낸 것이다. A는 지면에 대하여 서쪽으로 25%, B는 A에 대하여 동쪽으로 10%, C는 A에 대하여 동쪽으로 35%의 속력으로 운동한다.



지면에 대한 A, B, C의 속도 크기를 각각  $v_A, v_B, v_C$ 라 할 때,  $v_A, v_B, v_C$ 를 옳게 비교한 것은?

- ①  $v_A > v_B > v_C$     ②  $v_A > v_C > v_B$     ③  $v_B > v_A > v_C$   
 ④  $v_B > v_C > v_A$     ⑤  $v_C > v_A > v_B$

17. 그림과 같이 마찰이 있는 수평면에서 물체 A위에 놓여 있는 물체 B에 수평 방향의 일정한 힘 F가 작용하고 있다. A, B의 운동 방향은 F의 방향과 같고, A는 등속 직선 운동을, B는 A위에서 등가속도 운동을 한다. 수평면이 A를 수직으로 떠받치는 힘의 크기는 A가 B를 수직으로 떠받치는 힘의 크기의 3배이다.



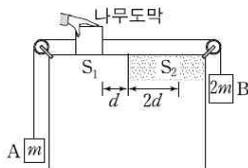
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 윗면은 수평면과 평행하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A의 질량은 B의 질량의 3 배이다.  
 ㄴ. A와 B사이의 운동 마찰 계수는 수평면과 A 사이의 운동 마찰 계수보다 크다.  
 ㄷ. B가 A에 작용하는 마찰력의 방향은 A의 운동 방향과 반대이다.

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

19. 그림과 같이 질량이 각각 m, 2m인 추 A, B와 실로 연결된 나무도막이 정지해 있다. 나무도막을 가만히 놓았더니, 나무도막은 마찰이 없는 수평면 S<sub>1</sub>에서 거리 d만큼 등가속도 운동을 하고 마찰이 있는 수평면 S<sub>2</sub>에서 거리 2d만큼 등가속도 운동을 하여 정지하였다. S<sub>2</sub>와 나무도막 사이의 운동 마찰 계수는 0.5이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 도르래의 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 나무도막의 질량은 3m이다.  
 ㄴ. B에 연결된 실이 나무도막을 당기는 힘의 크기는 나무도막이 S<sub>1</sub>에서 운동할 때가 S<sub>2</sub>에서 운동할 때보다 작다.  
 ㄷ. 나무도막이 S<sub>2</sub>에서 운동하는 동안, 마찰력이 나무도막에 한 일은 나무도막의 운동 에너지 변화량과 같다.

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

2. 상대 속도의 비교

[정답] ①

서쪽을 (+)로 하고 동쪽을 (-)로 하여 지면에 대한 B, C의 속도를 구한다.

지면에 대한 B의 속도( $v_B$ ):  
 $-10 = v_B - 25, v_B = 15(\text{m/s})$

지면에 대한 C의 속도( $v_C$ ):  
 $-35 = v_C - 25, v_C = -10\text{m/s}$

이다. 따라서 지면에 대한 속도 크기는  $v_A > v_B > v_C$ 이다.

17. 여러 가지 힘과 운동

[정답] ①

ㄱ. 수평면이 A를 수직으로 떠받치는 힘의 크기가 A가 B를 수직으로 떠받치는 힘의 크기의 3배이므로 다음과 같은 비례 관계가 성립한다.

$m_B : (m_A + m_B) = 1 : 3$ , 이를 정리하면 A의 질량이 B의 질량의 2배이다.

ㄴ. A는 등속도 운동을 하므로 알짜힘(합력)은 0이 된다. 따라서 A의 아랫면과 윗면이 받는 마찰력의 크기는 같으므로  $\mu_{\text{아랫면}} \cdot 3mg = \mu_{\text{윗면}} \cdot mg$ 이다. 즉, 윗면의 운동 마찰 계수가 아랫면의 운동 마찰 계수보다 3배 크다.

ㄷ. B가 A에 작용하는 마찰력 때문에 A가 운동하는 것이므로 마찰력의 방향과 운동 방향은 같다.

19. 세 물체의 운동

[정답] ④

ㄱ. 등가속도 운동을 하므로 평균 속도×시간이 이동 거리가 된다.

이동 거리  $s = \frac{v+v_0}{2} \times t$ 를 이용하면 마찰이 없는 수평면에서보다 마찰이 있는 수평면에서 걸린 시간이 2배가 됨을 알 수 있다. 이를 이용하여 가속도의 비를 구하면 마찰이 없는 수평면에서의 가속도의 크기( $a_1$ )는 마찰이 있는 수평면에서의 가속도의 크기( $a_2$ )보다 2배가 됨을 알 수 있다. 나무 도막의 질량을 M이라 하면,

$a_1 = \frac{mg}{3m+M}, a_2 = \frac{0.5Mg-mg}{3m+M}$  이다. 이를 풀면  $M=3m$ 이다.

ㄴ. B에 연결된 실이 나무 도막을 당기는 힘의 크기는 B의 중력에서 나무 도막에 작용하는 합력을 뺀 값과 같으므로 나무 도막이 S<sub>1</sub>에서 운동할 때가 S<sub>2</sub>에서 운동할 때보다 작다. 나무 도막이 S<sub>1</sub>에서 움직일 때는  $2mg - T = 2ma_1$ , 나무 도막이 S<sub>2</sub>에서 움직일 때는  $T' - 2mg = -2ma_2$ 이다.  $a_1$ 이  $a_2$ 보다 크므로  $T'$ 가  $T$ 보다 크다.

ㄷ. 나무 도막이 S<sub>2</sub>에서 운동하는 동안 마찰력이 나무 도막에 한 일을 구하기 위해서는 나무 도막의 운동 에너지의 변화량과 두 추의 위치 에너지의 변화량을 모두 고려해야 한다.

☆☆) ㄱ. S<sub>1</sub>에서 운동할 때와 S<sub>2</sub>에서 운동할 때 그래프를 그리면 가속도는  $2a, a$ 로 둘 수 있다.

따라서  $2mg - mg = mg = (3m + M)2a$   
 $mg - \mu Mg = (3m + M)a$

즉  $\frac{1}{2}mg = mg - \mu Mg$ 이므로

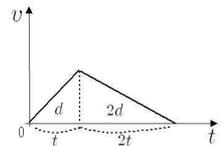
$\frac{1}{2}Mg = mg + \frac{1}{2}mg$ 가 되어  $M = 3m$ 이 된다.

ㄴ. S<sub>1</sub>에서 운동할 때와 S<sub>2</sub>에서 운동할 때

B의 알짜힘 =  $2m \times 2a = 2mg - T$ ,  
 B의 알짜힘 =  $2m \times -a = 2mg - T'$ ,

$T = 2mg - 4ma$

$T' = 2mg + 2ma \therefore T' > T$



2009년 11월 전국학력평가\_2학년

1. 그림과 같이 철수가 풍선에 연결된 실을 잡아당기고 있다.  
 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

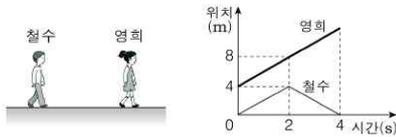


< 보기 >

ㄱ. 풍선에 중력이 작용하고 있다.  
 ㄴ. 실이 철수를 당기는 힘의 크기와 철수가 실을 당기는 힘의 크기는 같다.  
 ㄷ. 실이 풍선을 당기는 힘과 실이 철수를 당기는 힘은 작용과 반작용 관계이다.

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

2. 그림은 일직선상에서 운동하는 철수와 영희의 모습을, 그래프는 철수와 영희의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.



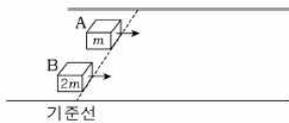
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 [3점]

< 보기 >

ㄱ. 0초에서 2초까지 철수와 영희 사이의 거리는 증가한다.  
 ㄴ. 0초에서 2초까지 영희의 가속도는 0이다.  
 ㄷ. 0초에서 4초까지 철수의 평균속력은 2m/s이다.

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

4. 그림은 마찰이 있는 수평면에서 물체 A, B가 기준선을 같은 속도로 통과하는 순간의 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이고, A와 수평면, B와 수평면 사이의 운동마찰계수는 같다.



A, B가 정지할 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

< 보기 >

ㄱ. A에 작용하는 마찰력의 크기는 B에 작용하는 마찰력의 크기 보다 작다.  
 ㄴ. A의 가속도 크기와 B의 가속도 크기가 같다.  
 ㄷ. 기준선으로부터 정지할 때까지 이동한 거리는 A와 B가 같다.

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

1. 힘의 평형과 작용 반작용 법칙 이해하기      정답 ③

- ㄴ. 실이 철수를 당기는 힘과 철수가 실을 당기는 힘은 작용 반작용 관계이므로 힘의 크기는 서로 같다.  
 ㄷ. 실이 풍선을 당기는 힘의 반작용은 풍선이 실을 당기는 힘이다.

2. 속도-시간 그래프에서 물체의 운동 분석하기      정답 ⑤

- ㄱ. 철수와 영희는 0초에서 2초까지 같은 속도로 운동하므로 철수와 영희 사이의 거리는 4m로 일정하다.  
 ㄴ. 0초에서 2초까지 영희는 등속도 운동한다. 따라서 가속도는 0이다.  
 ㄷ. 0초에서 4초까지 철수의 이동거리는 8m이고 걸린 시간은 4초이므로 철수의 평균속력은 2 m/s이다.

4. 물체에 작용하는 힘 이해하기      정답 ⑤

- ㄱ. A, B에 작용하는 마찰력의 크기는 각각  $f_A = \mu mg$ ,  $f_B = 2\mu mg$ 이다.  
 ㄴ. A의 가속도는  $\frac{\mu mg}{m}$ , B의 가속도는  $\frac{\mu 2mg}{2m}$ 이므로 A와 B의 가속도는  $a = \mu g$ 로 같다.  
 ㄷ. A, B의 초기 속도와 가속도가 같으므로 두 물체의 이동거리는 같다.