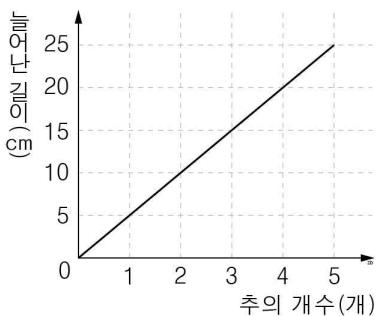
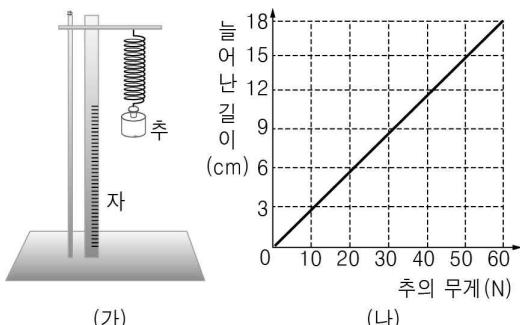


1. 어떤 용수철에 무게가  $2N$ 인 추를  $1, 2, 3, \dots$  개씩 매달면서 용수철이 늘어난 길이를 측정하였더니 그 결과가 다음 그래프와 같았다.



이 용수철에 무게가  $8N$ 인 물체를 매달면 용수철이 늘어난 길이는 몇 cm인가?

- ①  $10\text{cm}$       ②  $15\text{cm}$       ③  $20\text{cm}$   
 ④  $25\text{cm}$       ⑤  $30\text{cm}$
2. 그림 (가)는 지구에서 용수철에 추를 매달아 추의 무게를 변화시키면서 용수철이 늘어난 길이를 측정하는 모습이고, 그림 (나)는 측정 결과를 그래프로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 달의 중력은 지구 중력의  $\frac{1}{6}$ 이며, 지구와 달에서 사용하는 용수철은 바뀌지 않는다.)

- ① 용수철에 추를 매달 때 용수철의 전체 길이는 추의 무게에 비례한다.  
 ② 지구에서 무게가  $25\text{N}$ 인 물체를 용수철에 매달면 용수철이  $10\text{cm}$  늘어난다.  
 ③ 위와 같은 원리를 이용하여 물체의 무게를 측정하는 장치에는 양팔 저울, 윗접시 저울 등이 있다.  
 ④ 지구에서 무게가  $30\text{N}$ 인 물체를 달에 가지고 가서 용수철에 매달았을 때 용수철은  $9\text{cm}$  늘어난다.  
 ⑤ 달에서 미지의 물체를 매달았을 때 용수철이  $3\text{cm}$  늘어났다면 미지의 물체의 지구에서의 무게는  $60\text{N}$ 이다.

3. 탄성력을 이용한 운동이 아닌 것은?

- ① 농구      ② 활쏘기      ③ダイ빙  
 ④ 스케이트      ⑤ 장대높이뛰기

4. 그림은 마찰이 없는 수평면에 놓은 물체 A, B에 두 힘이 나란히 작용하는 모습을 나타낸 것이다.



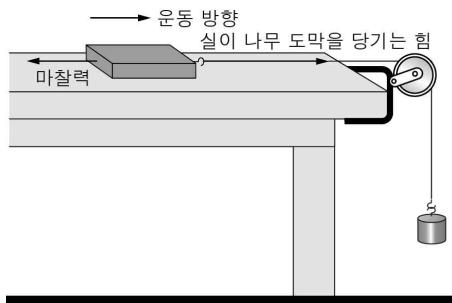
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. B에서 합력의 크기는 두 힘의 합과 같다.  
 ㄴ. A와 B에 작용하는 알짜힘의 크기 비는  $1:9$ 이다.  
 ㄷ. A에서 알짜힘의 방향은 왼쪽이고, 크기는  $4\text{N}$ 이다.

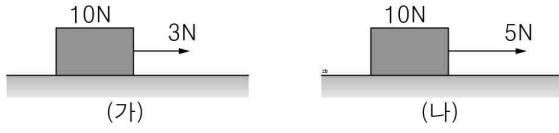
- ① ㄱ      ② ㄷ  
 ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ  
 ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음 그림과 같이 추가 바닥에 닿기 전 나무도막에 작용하는 알짜힘과 추가 바닥에 닿은 후 나무도막에 작용하는 알짜힘을 서술하시오.



- (1) 추가 바닥에 닿기 전 나무도막에 작용하는 알짜힘  
 (2) 추가 바닥에 닿은 후 나무도막에 작용하는 알짜힘

6. 동일한 수평면에 10N의 물체를 놓고 (가)와 같이 3N으로 계속 당겼더니 움직이지 않았고, (나)와 같이 5N으로 계속 당겼더니 일정한 빠르기로 움직였다. (가), (나)의 마찰력으로 옳은 것은?



- |       |     |
|-------|-----|
| (가)   | (나) |
| ① 0N  | 0N  |
| ② 0N  | 5N  |
| ③ 3N  | 5N  |
| ④ 5N  | 5N  |
| ⑤ 10N | 10N |

7. 다음은 천체에서 중력의 상대적 크기를 나타낸 것이다.

천체	지구	목성	수성
중력의 상대적 크기	1	2	0.4

지구에서 60kg인 우주비행사의 무게와 질량을 천체에서 비교할 때 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. 우주비행사의 무게는 목성에서 가장 크다.
- ㄴ. 우주비행사의 목성에서 질량은 60N이다.
- ㄷ. 우주비행사의 수성에서 무게는 235.2N이다.

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

8. 보기에서 탄성, 탄성력에 대한 설명이 잘못된 것을 있는대로 고른 것은?

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. 변형된 물체가 원래 모양으로 돌아가려는 성질을 탄성이라고 한다.
- ㄴ. 탄성력의 방향은 작용하는 힘과 같은 방향이다.
- ㄷ. 탄성력의 방향은 작용하는 힘과 반대 방향이다.
- ㄹ. 탄성력의 크기는 작용하는 힘보다 크게 작용한다.
- ㅁ. 탄성력의 크기는 탄성체의 변형 정도가 클수록 크다.

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ① ㄱ, ㄴ       | ② ㄴ, ㄹ       |
| ③ ㄴ, ㄹ, ㅁ    | ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ |
| ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅁ |              |

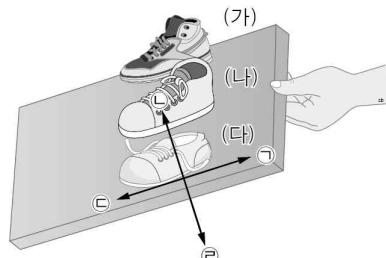
9. 부력을 이용한 예를 <보기>에서 모두 고른 것은?

## &lt;보기&gt;

- |        |          |
|--------|----------|
| ㄱ. 폭포수 | ㄴ. 구명환   |
| ㄷ. 풍등  | ㄹ. 자전거안장 |

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

10. 그림과 같이 무게가 같고 바닥 재질이 다른 신발 (가), (나), (다)를 나무판에 올려놓고 나무판을 천천히 기울였더니 (다), (가), (나) 순으로 미끄러졌다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 모두 고른 것은?



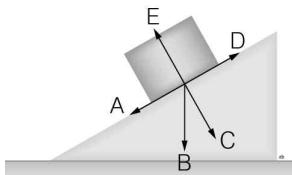
## &lt;보기&gt;

- A. 마찰력이 가장 큰 신발 바닥은 (다)이다.
- B. 신발(다)에 작용하는 마찰력은 ⑦방향으로 작용한다.
- C. 신발이 빗면에 접촉되면서부터 마찰력은 계속 작용한다.

- |           |        |
|-----------|--------|
| ① A       | ② B    |
| ③ A, C    | ④ B, C |
| ⑤ A, B, C |        |

11. 책상 위에 놓인 물체를 끌어당길 때 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 어떤 요인에 따라 어떻게 달라지는지 서술하시오.

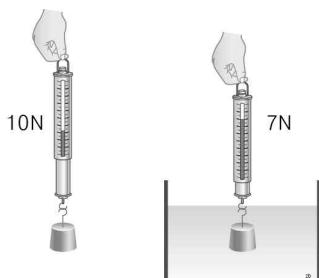
12. 그림과 같이 빗면 위에 나무도막이 정지 상태로 놓여 있다.



나무 도막과 빗면 사이에 작용하는 마찰력과 중력의 방향을 옳게 짹지은 것은?

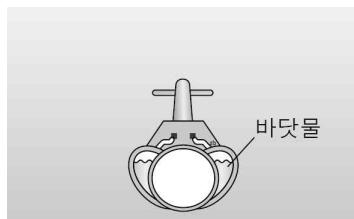
- | 마찰력       | 중력 |
|-----------|----|
| ① A       | B  |
| ② A       | C  |
| ③ D       | B  |
| ④ D       | C  |
| ⑤ 작용하지 않음 | B  |

13. 다음 그림과 같이 물 밖에서 추의 무게가 10N이고 물속에서 추의 무게가 7N이었다면, 추에 작용한 부력의 크기는 몇 N인가? (풀이과정과 답을 정확히 구분하여 쓰시오.)



<필수 요소> 서술 내용에 풀이과정이 정확히 포함되어야 함. (풀이과정 없을 시 감점될 수 있음.)

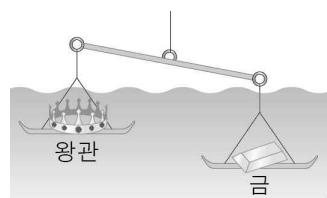
14. 그림은 물속에 있는 잠수함의 모습을 나타낸 것이다.



잠수함의 물탱크에서 바닷물이 빠져 나오는 경우, 잠수함이 받는 힘과 움직임에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 잠수함 전체가 물속에 있는 상황만 고려한다.)

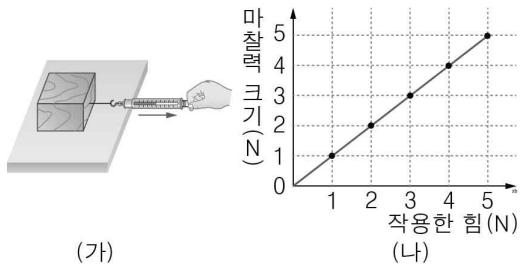
- ① 부력은 일정하고, 중력이 감소하여 잠수함이 위로 떠오른다.
- ② 부력과 중력이 모두 감소하여 잠수함이 위로 떠오른다.
- ③ 부력은 커지고, 중력은 일정하여 잠수함이 아래로 내려온다.
- ④ 부력은 일정하고, 중력이 커져서 잠수함이 아래로 내려온다.
- ⑤ 부력과 중력이 일정하여 잠수함은 움직임 없이 떠 있다.

15. 양팔저울에 왕관과 금을 올려 수평을 이루게 한 다음 물속에 넣었더니 그림과 같이 금덩어리 쪽으로 기울었다.



- (1) 왕관과 금 중 부피가 더 큰 것을 고르시오.
- (2) 그 까닭을 서술하시오.

16. 그림 (가)와 같이 책상 위에서 무게가 3N인 물체를 천천히 끌고 있다. 그림 (나)는 물체가 움직이기 직전까지 물체에 작용한 힘의 크기에 따른 마찰력의 크기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. 작용한 힘이 무게 3N보다 크면 물체는 움직이기 시작한다.
- ㄴ. 물체가 정지해 있을 때 작용한 힘과 마찰력의 크기는 같다.
- ㄷ. 작용한 힘보다 마찰력이 더 크기 때문에 물체는 움직이지 않는다.

① ㄴ

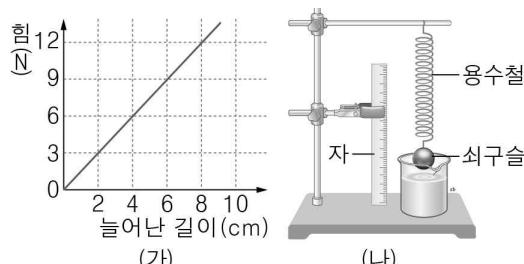
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 어떤 용수철에 힘을 가했을 때 용수철이 늘어난 길이를 나타낸 것이다. 이 용수철을 그림 (나)와 같이 장치하였더니 용수철이 10cm 늘어난 후 정지하였다. 쇠구슬의 무게가 18N이라면, 쇠구슬에 작용한 부력의 크기는?



① 3N

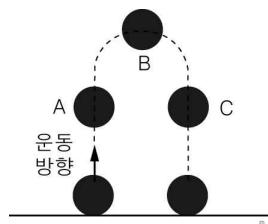
② 5N

③ 8N

④ 13N

⑤ 15N

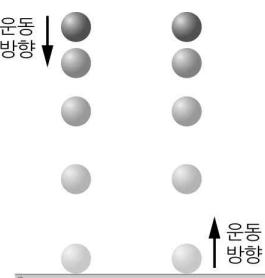
18. 그림은 농구공을 지면에서 수직으로 던졌을 때의 운동 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 공기의 저항은 무시한다.)

- ① 올라갈 때는 공의 속력이 일정하다.
- ② A지점에서 공에 작용하는 힘의 방향은 위쪽이다.
- ③ B지점에서 공의 속력은 0이다.
- ④ B지점에서는 공에 힘이 작용하지 않는다.
- ⑤ C지점에서 공에 작용하는 중력의 크기는 증가한다.

19. 다음은 공을 낙하시킬 때와 위로 던져 올린 공의 운동을 나타낸 것이다.



이 공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. 알짜힘이 0인 운동을 한다.
- ㄴ. 중력을 받아 속력이 변하는 운동이다.
- ㄷ. 공이 낙하할수록 속력이 점점 증가한다.
- ㄹ. 올라가는 공은 운동방향과 반대로 힘을 받는다.

① ㄱ, ㄴ

② ㄴ, ㄷ

③ ㄱ, ㄴ, ㄷ

④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

**20.** 책상위에서 10N의 힘으로 나무도막을 끄는 동안 물체가 일정한 속력으로 움직였다.



(1) 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 몇 N인가?

(2) 마찰력이 작용하는데도 일정한 속력으로 움직이는 이유를 서술하시오.

**21.** 다음 <보기>에서 두 힘이 평형을 이루고 있는 경우를 모두 고르시오.

<보기>

- ㄱ. 책상위에 놓여 있는 화분에 작용하는 마찰력과 중력
- ㄴ. 용수철에 매달려 있는 물체에 작용하는 중력과 탄성력
- ㄷ. 일정한 방향과 속력으로 자동차가 도로를 달릴 때 자동차가 달리는 힘과 마찰력
- ㄹ. 로켓이 기체를 내뿜는 추진력과 기체가 로켓을 미는 힘

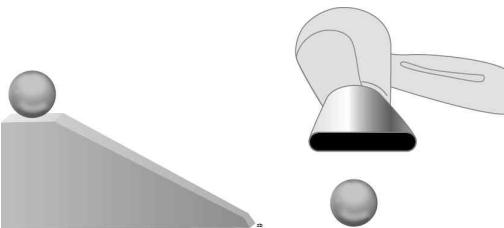
- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ      ② ㄱ, ㄴ, ㄹ  
③ ㄴ, ㄷ, ㄹ      ④ ㄷ, ㄹ  
⑤ ㄴ, ㄷ

**22.** 다음 그림과 같이 운동장을 굴러가고 있는 축구공의 운동에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 속력이 점점 감소한다.  
② 이동거리가 점점 감소한다.  
③ 운동 방향이 변하지 않는다.  
④ 운동 방향과 힘의 방향이 나란하다.  
⑤ 연직 위로 던져 올라가는 공의 운동과 같다.

**23.** 그림과 같이 장치하고 빗면에서 탁구공을 굴리는 실험은 하였다.



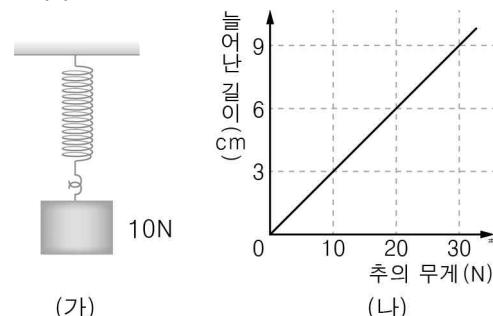
이때 운동 방향을 크게 변화시키는 방법을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 헤어드라이어의 세기를 강하게 한다.  
ㄴ. 탁구공보다 질량이 큰 쇠구슬을 사용한다.  
ㄷ. 헤어드라이어를 탁구공이 지나가는 길에 더 가깝게 놓는다.

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

\* 그림 (가)와 같이 용수철에 추를 매달 때 추의 개수에 따른 용수철의 늘어난 길이가 그림 (나)와 같았다. (단, 추 1개의 무게는 10N이다.)



**24.** 처음 길이가 10cm인 용수철에 추를 5개 매단 뒤 늘어난 용수철의 전체 길이가 옳은 것은?

- ① 15cm      ② 20cm  
③ 25cm      ④ 30cm  
⑤ 35cm

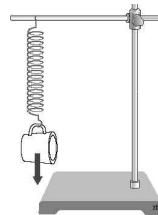
**25.** 용수철에 필통을 매달아 15cm 늘어났을 때 용수철의 탄성력 크기로 옳은 것은?

- ① 35N      ② 40N  
③ 45N      ④ 50N  
⑤ 60N

**26. 이 실험에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

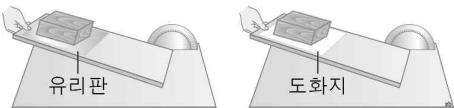
- ① 탄성력의 크기는 추의 무게보다 항상 크다.
- ② 용수철의 탄성력의 방향은 추의 위쪽 방향이다.
- ③ 용수철의 늘어난 길이가 길수록 탄성력이 커진다.
- ④ 추에 작용하는 중력의 방향은 탄성력의 방향과 반대 방향이다.
- ⑤ 이와 같은 원리를 이용하여 물체의 무게를 측정할 수 있다.

\* 다음 실험은 용수철저울에 컵을 매달아놓은 것이다.

**29. 용수철저울에 매달린 컵에 작용하여 평형을 이루는 두 힘은?**

- |            |            |
|------------|------------|
| ① 중력과 마찰력  | ② 중력과 탄성력  |
| ③ 전기력과 자기력 | ④ 마찰력과 탄성력 |
| ⑤ 마찰력과 전기력 |            |

\* 그림과 같이 아크릴판 위에 유리판과 도화지를 붙이고 그 위에 나무 도막을 올려놓은 뒤 판을 기울이면서 마찰력을 비교하는 실험을 진행하였다. 다음 물음에 답하시오.

**27. 위 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?**

## &lt;보기&gt;

- ㄱ. 마찰력의 크기는 접촉면의 종류와 관계없이 일정하다.
- ㄴ. 아크릴판에 도화지 대신 사포를 붙이면 미끄러지기 시작하는 각도가 더 커진다.
- ㄷ. 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 각도가 유리판보다 도화지에서 크게 측정되었다면, 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기는 유리판보다 도화지에서 더 크다.

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

**28. 위 실험에 대한 설명과 관련하여 (가), (나)에 들 어갈 알맞은 말을 바르게 짹지은 것은?**

판을 서서히 기울여 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간의 (가)을/를 측정한다. 이 값이 클수록 마찰력이 (나).

- | (가)          | (나) |
|--------------|-----|
| ① 기울어진 각도    | 작다  |
| ② 기울어진 각도    | 크다  |
| ③ 나무 도막의 길이  | 작다  |
| ④ 나무 도막의 빠르기 | 크다  |
| ⑤ 나무 도막의 빠르기 | 작다  |

**30. 실험에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 모든 마찰은 무시한다.)**

- ① 두 힘의 크기는 같다.
- ② 물체가 움직이지 않는다.
- ③ 두 힘이 같은 직선을 따라 작용한다.
- ④ 물체에 작용하는 두 힘의 합력이 0이다.
- ⑤ 물체에 작용하는 두 힘이 이루는 각도는  $0^\circ$ 이다.

## 정답 및 해설

## 1)[정답] ③

[해설] 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 물체의 무게와 비례한다.  $5\text{cm} : 2\text{N} = x : 8\text{N}$ ,  $x = 20\text{cm}$  이다.

## 2)[정답] ⑤

[해설] 용수철의 늘어난 길이는 물체의 무게에 비례하다.

$$\textcircled{②} \quad 10\text{N} : 3\text{cm} = 25\text{N} : (\quad) \text{cm} \text{ 이므로 } 7.5\text{cm} \text{ 가 늘어난다.}$$

③ 무게는 용수철저울로 측정하고 질량은 양팔저울, 엎접시 저울로 측정한다.

④ 지구에서  $10\text{N} : 3\text{cm} = 30\text{N} : (\quad) \text{cm}$  이므로  $9\text{cm}$  가 늘어나며 달에서는 늘어난 길이의  $\frac{1}{6}$ 인  $1.5\text{cm}$  가 늘어난다.

⑤ 달에서  $3\text{cm}$  가 늘어나면 지구에서는  $6\text{배인 } 18\text{cm}$  가 늘어난다.

$10\text{N} : 3\text{cm} = (\quad)\text{N} : 18\text{cm}$  이므로 지구에서의 무게는  $60\text{N}$ 이다.

## 3)[정답] ④

[해설] 농구는 공의 탄성력을 이용한 예이다. 다이빙하는 것을 보면 다이빙대가 위아래로 움직이는 것을 볼 수 있는데 이것은 탄성력에 의한 현상이다.

## 4)[정답] ③

[해설] A의 합력은 오른쪽  $4\text{N}(20\text{N}-16\text{N})$ 이고, B의 합력은 오른쪽  $36\text{N}(20\text{N}+16\text{N})$ 이다.

## 5)[정답] (1) 실이 당기는 힘-마찰력

## (2) 마찰력

[해설] 실이 바닥에 닿기 전에는 추에 작용하는 중력의 크기로 줄이 나무도막을 당기고, 운동 반대 방향으로 마찰력이 작용하므로 나무도막에 작용하는 알짜힘은 실이 당기는 힘-마찰력이다.

추가 바닥에 닿은 후에는 추에 작용하는 힘의 합력이 0이 되므로 추가 실을 당기지 못해 실이 당기는 힘이 작용하지 않는다. 따라서 이때 작용하는 알짜힘은 마찰력만 작용한다.

## 6)[정답] ③

[해설] 물체가 움직이지 않고 정지해 있는 경우나 물체가 일정한 빠르기로 운동하는 경우 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다. (가)에서  $3\text{N}$ 의 힘을 주

었으나 물체가 움직이지 않은 것은 힘을 가하는 반대 방향으로 마찰력이  $3\text{N}$  작용하기 때문이다. (나)에서  $5\text{N}$ 의 힘을 주었으나 일정한 빠르기로 운동하는 것은 운동방향의 반대 방향으로  $5\text{N}$ 의 마찰력이 작용하기 때문이다.

## 7)[정답] ③

[해설] ㄱ. 상대적인 중력의 크기가 가장 큰 목성에서의 무게가 가장 무겁다.

ㄴ. 질량은 장소에 따라 달라지지 않으므로, 목성에서도 우주비행사의 질량은  $60\text{kg}$ 이다.

ㄷ. 수성에서의 무게는  $60\text{kg} \times 9.8 \times 0.4 = 235.2\text{N}$ 이다.

## 8)[정답] ②

[해설] ㄴ) 탄성력의 방향은 작용하는 힘과 반대 방향이다. ㄹ) 탄성력의 크기는 작용하는 힘의 크기와 같다.

## 9)[정답] ③

[해설] 폭포수-중력, 자전거안장-탄성력, 구명환과 풍 등-부력을 이용한 예이다.

## 10)[정답] ④

[해설] 마찰력이 가장 큰 신발은 가장 늦게 미끄러진 (나)이다. 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

## 11)[정답] 물체의 무게가 커질수록 증가하고 접촉면이 거칠수록 커진다.

[해설] 마찰력은 접촉면에서 물체의 운동을 방해하는 힘으로 물체의 무게가 커질수록, 접촉면의 거칠기 가 거칠수록 커지며 접촉면의 넓이와는 관계없다.

## 12)[정답] ③

[해설] 나무도막의 운동 방향은 E이므로 마찰력은 이와 반대 방향인 D이다. 중력은 연직 아래 방향으로 지면에 대하여 직각인 B이다.

13)[정답]  $10\text{N} - 7\text{N} = 3\text{N}$ 

[해설] 부력은 물체를 뜨게 하는 힘으로 부력의 크기는 물체를 물속에 넣었을 때 가벼워진 물체의 무게와 같다. 물속에 넣었을 때 물체가  $3\text{N}$  가벼워졌으므로 부력은  $3\text{N}$ 이다.

## 14)[정답] ①

[해설] 물탱크에서 바닷물이 빠져나오면 부피는 그대



로지만 중력이 감소한다. 부력이 중력보다 커지면 물체는 떠오른다.

15)[정답] (1) 왕관 (2) 부피가 클수록 위로 작용하는 부력이 크다. 공기 중에서 수평이었던 양팔저울이 물에 들어가면 부력을 작게 받는 쪽으로 기울게 된다. 금 쪽으로 기울었음으로 금의 부피가 왕관보다 작다.

[해설] 부력의 크기는 물에 잠긴 부피가 클수록 크다. 공기 중에서 수평이었던 양팔저울이 물에 들어가면서 금덩어리 쪽으로 기울었으므로 왕관과 금덩어리에 작용하는 중력은 같으나 왕관에 작용하는 부력이 더 커서 물속에서의 무게가 가벼워졌기 때문이다.

16)[정답] ①

[해설] ㄱ. 마찰력은 물체의 무게가 무거울수록 접촉면의 거칠기가 클수록 커지나 물체의 무게보다 큰 힘을 준다고 물체가 움직이는 것은 아니다.  
 ㄴ. (나)에서 정지해 있는 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 가해준 힘의 크기와 같다는 것을 알 수 있다.  
 ㄷ. 작용한 힘과 마찰력이 같기 때문에 물체는 움직이지 않는다.

17)[정답] ①

[해설] 용수철이 2cm 늘어날 때마다 힘은 3N씩 늘어나므로 용수철이 10cm일 때 작용하는 탄성력은 15N이다. 쇠구슬에는 아래쪽으로 중력이 작용하고 위쪽으로 부력이 작용하며 이 때 탄성력은 (무게-부력)의 크기와 같다. 따라서 부력은 (무게-탄성력)이므로  $18N - 15N = 3N$ 이다.

18)[정답] ③

[해설] 농구공을 수직으로 던져 올리게 되면 올라갈 때 공의 속력은 일정하게 감소하게 된다. A지점에서 공에 작용하는 힘은 중력으로 중력은 아래쪽으로 작용한다. B지점에도 중력이 작용한다. 중력의 크기는 일정하다.

19)[정답] ⑤

[해설] 알짜힘이 0인 상태는 물체의 운동 상태가 변하지 않는다. 공이 낙하하는 경우 운동방향과 동일한 방향으로 힘이 작용하여 속력이 증가하게 되고, 공을 위로 던져올리게 되면 공의 운동방향과 반대방향으로 힘이 작용하여 속력이 감소하게 된다.

20)[정답] (1) 10N, (2) 마찰력과 동일한 크기의 힘이 마찰력과 반대 방향으로 작용하기 때문이다.

[해설] 마찰력은 물체와 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘으로 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다. 마찰력과 같은 크기의 힘이 마찰력과 반대방향으로 작용하게 되면 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 되므로 물체는 일정한 속력으로 운동을 하게 된다.

21)[정답] ⑤

[해설] 책상 위에 놓인 물체에 작용하는 힘은 중력과 책상이 물체를 받치는 힘이다. 일정한 방향과 속력으로 자동차가 도로를 달릴 때 자동차에 작용하는 알짜힘도 0이다. 이때 작용하는 자동차가 달리는 힘과 마찰력이 평형을 이루고 있다. 로켓이 기체를 내뿜는 추진력은 로켓이 기체를 미는 힘이고, 기체가 로켓을 미는 힘과 서로 상호작용하는 작용 반작용의 관계이므로 힘을 합성할 수 없다.

22)[정답] ②

[해설] 운동반대 방향에 있는 사진이 가장 먼저 찍힌 사진이며 사진사이의 간격이 좁아지고 있으므로 속력이 감소하는 운동을 하고 있다. 운동방향과 나란하게 힘이 작용하나 운동방향의 반대 방향으로 마찰력이 작용하여 속력이 감소하는 운동을 한다. 속력이 감소하여 단위시간당 이동하는 거리는 감소하나 축구공이 정지할 때까지 이동거리는 계속 증가한다.

23)[정답] ③

[해설] 물체의 운동 방향은 질량이 작을수록, 속력이 느릴수록 가하는 힘의 크기가 클수록 더 크게 변화시킬 수 있다.

24)[정답] ③

[해설] 추 5개가 50N이므로 추 5개를 매달면 용수철은 15cm가 늘어난다. 그러므로 용수철의 전체 길이는 25cm가 된다.

25)[정답] ④

[해설] 용수철의 탄성력과 늘어난 길이는 비례하므로  $10N : 3cm = x : 15cm$ 에 의해서  $50N$ 이다.

26)[정답] ①

[해설] 탄성력의 크기는 추의 무게와 같으며, 탄성력의 방향은 추의 위쪽 방향이다.



## 27)[정답] ④

[해설] ㄱ. 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 커진다.

ㄴ. 사포는 도화지보다 더 거칠기 때문에 미끄러지는 각도가 더 커진다.

ㄷ. 미끄러지는 각도가 클수록 작용하는 마찰력의 크기가 크다.

## 28)[정답] ②

[해설] 접촉면의 거칠기에 따른 마찰력의 크기를 측정하는 실험으로 기울어진 각도가 클수록 마찰력이 크다는 것을 알 수 있다.

## 29)[정답] ②

[해설] 한 물체에 여러 힘이 동시에 작용하여도 물체가 움직이지 않고 정지해 있는 상태를 힘의 평형 상태라고 한다. 그러므로 컵에 작용하는 힘은 중력 = 탄성력이다.

## 30)[정답] ⑤

[해설] 5) 물체에 작용하는 두 힘은 크기가 같고 방향이 반대이므로 두 힘이 이루는 각도는  $180^{\circ}$  이다.

