

☆ 빈출유형 TOP 3

(1) 일과 에너지

- ☑ 과학에서의 일을 한 경우
- ☑ 물체를 수직, 수평으로 이동시키는 동안 한 일
- ☑ 일과 에너지에 대한 설명

1. 다음 중 물리학에서 정의하는 일에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 일의 단위로는 J 또는 $N \cdot m$ 를 사용한다.
- ㄴ. 공부를 하거나 책을 읽는 경우도 과학에서 말하는 일에 해당한다.
- ㄷ. 물체에 힘이 작용하고, 이동거리가 있으면 과학에서는 항상 일을 한 것이다.
- ㄹ. 일의 양은 물체에 작용한 힘의 크기와 물체가 힘의 방향으로 이동한 거리의 합으로 구한다.

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

☆ 빈출

2. 다음 중 과학에서 말하는 '일을 한 경우'를 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 1kg의 물체를 1m 들어 올렸다.
- ㄴ. 물체를 들고 수평 방향으로 1m 걸어갔다.
- ㄷ. 무거운 물체를 들어 올리려고 했으나 움직이지 않았다.


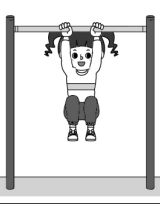

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

☆ 빈출

3. 다음 중 과학에서 일의 양이 0이 아닌 경우는?

- ① 질량이 1kg인 돌멩이를 실에 묶어 원 운동 시켰다.
- ② 질량이 1kg인 물체를 빗면을 따라 5m 끌어올렸다.
- ③ 400N의 힘으로 바위를 밀었으나 바위가 움직이지 않았다.
- ④ 무게가 100N인 물체를 든 채로 수평 방향으로 1m이 동하였다.
- ⑤ 마찰이 없는 수평면에서 물체를 일정한 속력으로 10m 이동시켰다.

4. 그림은 갑, 을, 병 학생의 체육 활동을 나타낸 것이다. 이들 중 한 일이 0인 학생만을 있는 대로 고른 것은?

갑	을	병
		
역기를 들어 올렸다.	철봉에 가만히 매달려 있었다.	아령을 들고 가만히 서 있었다.

- ① 갑
- ② 을
- ③ 갑, 병
- ④ 을, 병
- ⑤ 갑, 을, 병

5. 다음 중 물체에 한 일의 크기가 가장 큰 것은?

- ① 무게가 10N인 물체를 1m 들어 올렸다.
- ② 질량이 10kg인 물체를 1m 들어 올렸다.
- ③ 질량이 40kg인 사람이 철봉에 15초 동안 매달려 있었다.
- ④ 무게가 100N인 물체를 밀어서 2m 옮기는 데 10N의 힘이 들었다.
- ⑤ 질량이 100kg인 물체를 밀어서 2m 옮기는데 20N의 힘이 들었다.

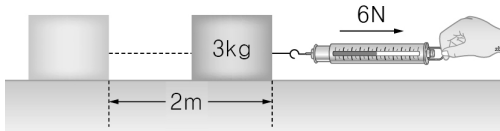
6. <보기>에서 물체에 한 일의 크기를 옳게 비교한 것은?

<보기>

- ㄱ. 20N의 힘으로 가방을 들고 3m 이동하였다.
- ㄴ. 상자를 5N의 힘으로 2m 들어올렸다.
- ㄷ. 책상을 10N의 힘으로 밀어 3m 이동시켰다.
- ㄹ. 100N의 벽을 밀었으나 움직이지 않았다.

- ① $\text{ㄱ} > \text{ㄷ} > \text{ㄴ} > \text{ㄹ}$
- ② $\text{ㄱ} = \text{ㄷ} > \text{ㄴ} > \text{ㄹ}$
- ③ $\text{ㄷ} > \text{ㄴ} > \text{ㄱ} = \text{ㄹ}$
- ④ $\text{ㄷ} > \text{ㄱ} > \text{ㄴ} > \text{ㄹ}$
- ⑤ $\text{ㄹ} > \text{ㄷ} > \text{ㄴ} > \text{ㄱ}$

7. 수평면에서 질량 3kg의 나무 도막을 일정한 속력으로 2m 이동시키는 동안 용수철저울에 6N의 일정한 힘이 측정되었다.



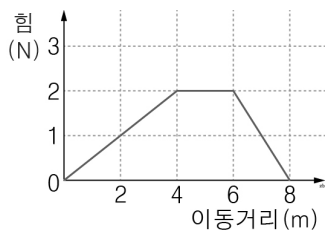
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 중력에 대하여 일을 하였다.
- ㄴ. 나무 도막을 끌어당기는 힘의 크기는 6N이다.
- ㄷ. 나무 도막을 2m 끌어당기는 동안 한 일의 양은 12J이다.

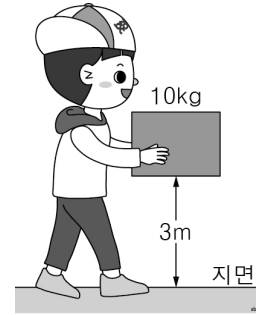
- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 수평면의 나무 도막을 밀어서 이동시킬 때 작용한 힘과 이동 거리의 관계를 나타낸 것이다. 나무 도막이 8m를 이동하는 동안 힘이 한 일은?



- ① 10J
- ② 12J
- ③ 16J
- ④ 18J
- ⑤ 20J

9. 다음은 10kg의 물체를 일정한 속력으로 지면에서 3m 높이까지 들어 올리는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

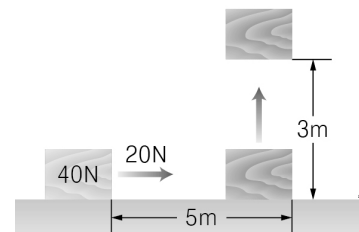
<보기>

- ㄱ. 물체에 작용하는 중력의 크기는 98N이다.
- ㄴ. 물체를 3m 들어 올리는 데 한 일의 양은 30J이다.
- ㄷ. 중력에 대해 한 일의 양은 중력에 의한 위치 에너지로 전환되었다.

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

빈출

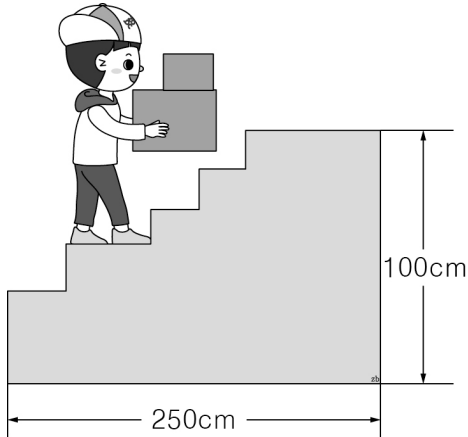
10. 그림과 같이 40N의 물체에 20N의 힘을 가하여 수평 방향으로 5m 이동시킨 후, 연직 방향으로 3m 들어 올렸다. 이때 물체에 한 일의 총량은?



- ① 100J
- ② 120J
- ③ 160J
- ④ 220J
- ⑤ 320J

빈출 ☆

11. 다음은 질량 2kg의 상자를 계단 위로 옮기는 모습을 나타낸 것이다. 계단을 완전히 올라갈 때까지 수행한 일의 크기는?



- ① 4.9J ② 19.6J
③ 24.5J ④ 58.8J
⑤ 98J

빈출 ☆

12. 다음 중 일과 에너지의 관계에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 일과 에너지는 서로 전환될 수 없다.
ㄴ. 물체를 들어 올리면 물체의 에너지가 증가한다.
ㄷ. 물체가 외부에 일을 하면 물체의 에너지는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

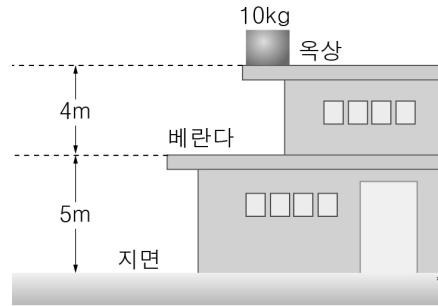
빈출 유형 TOP 3

(2) 위치 에너지와 운동 에너지

- ☑ 기준면에 따른 위치 에너지
☑ 물체가 낙하하는 동안 나무 도막을 미는 실험
☑ 운동 에너지와 질량, 속력의 관계 실험

빈출 ☆

13. 다음은 질량이 10kg인 물체가 2층 옥상에 있는 모습을 나타낸 것이다.



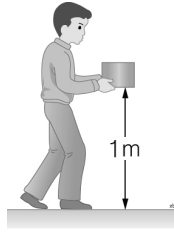
지면, 베란다, 옥상을 기준으로 한 물체의 위치에너지를 각각 A, B, C라고 할 때, <보기>에서 옳은 설명만을 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 물체의 위치에너지는 언제나 동일하므로 $A = B = C$ 이다.
ㄴ. $A : B : C$ 는 각 지점으로부터 물체까지의 높이의 비와 같다.
ㄷ. 이 물체가 지면에 있는 못을 박는 일을 할 때, 90J의 일을 할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ
③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 10kg의 물체를 지면에서부터 1m 높이까지 천천히 들어 올리는 과정을 나타낸 것이다.



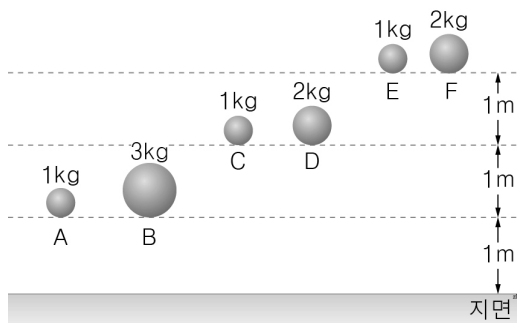
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, 질량 1kg인 물체에 작용하는 중력의 크기는 9.8N이다.)

<보기>

- ㄱ. 필요한 힘의 양은 98N이다.
 ㄴ. 중력에 대해 한 일의 양은 10J이다.
 ㄷ. 물체의 위치 에너지는 10J만큼 증가한다.

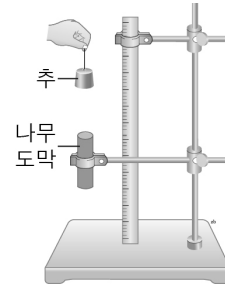
- ① ㄱ ② ㄴ
 ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ
 ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 다음 그림에서 지면을 기준면으로 했을 때 각 지점의 중력에 의한 위치에너지를 비교한 것으로 옳은 것은?



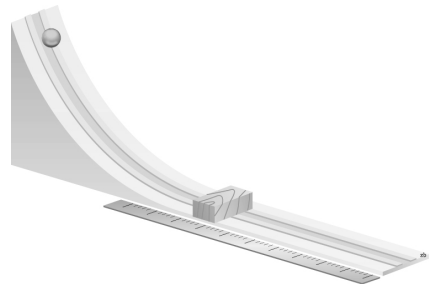
- ① A의 위치에너지가 가장 작다.
 ② B의 위치에너지가 가장 크다.
 ③ A, C, E의 위치에너지는 같다.
 ④ D, F의 위치에너지는 같다.
 ⑤ A ~ F의 위치에너지는 모두 같다.

16. 다음은 추를 높은 곳에서 떨어뜨려 나무 도막을 이동시키는 실험이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 나무 도막의 이동 거리는 추의 질량에 비례한다.
 ② 나무 도막의 이동 거리는 추의 낙하 높이에 비례한다.
 ③ 추의 중력에 의한 위치 에너지는 '(질량)×(높이)'에 비례한다.
 ④ 추가 가진 중력에 의한 위치 에너지는 '(물체의 질량)×(낙하거리)'와 같다.
 ⑤ 추의 중력에 의한 위치 에너지가 나무 도막을 밀어내는 일로 바뀌었다.

17. 다음은 질량이 10g인 쇠구슬을 20cm 높이에서 굴려 나무 도막을 움직이는 실험이다. 나무 도막이 3cm 이동했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 쇠구슬과 바닥과의 마찰력은 일정하다.)



<보기>

- ㄱ. 쇠구슬의 중력에 의한 위치 에너지가 나무 도막에 일을 해주었기 때문에 나무 도막이 이동한다.
 ㄴ. 30g의 쇠구슬을 같은 높이(20cm)에서 굴리면 나무 도막의 이동거리는 6cm가 된다.
 ㄷ. 쇠구슬의 질량은 그대로 하고 굴리는 높이를 0.8m로 하면 나무 도막의 이동거리는 10cm가 된다.

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

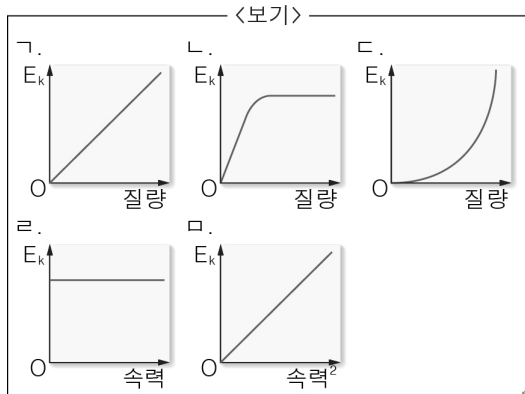
18. 표는 세 물체 A, B, C의 질량과 속력을 나타낸 것이다.

물체	물체의 질량(kg)	물체의 속력(m/s)
A	2	5
B	5	2
C	3	6

세 물체의 운동 에너지를 크기 순서대로 나타낸 것으로 옳은 것은?

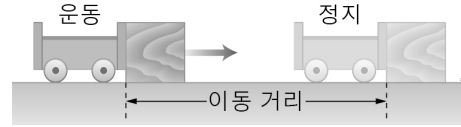
- ① $A = B = C$ ② $A < B < C$
 ③ $B < A < C$ ④ $A = B < C$
 ⑤ $A > B = C$

19. 다음 중 물체의 운동에너지(E_k)를 질량과 속력에 따라 바르게 나타낸 그래프는?



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

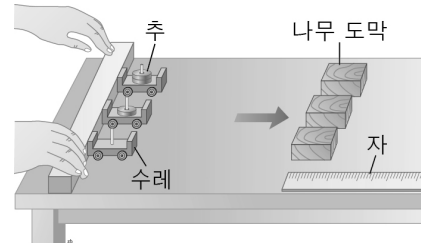
20. 그림은 수평면에서 운동하는 수레가 정지한 나무 도막과 충돌하여 나무 도막을 밀어내는 모습을 나타낸 것이다.



이 실험에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

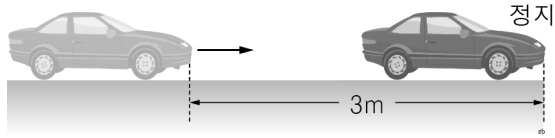
- ① 수레의 운동 에너지가 일로 전환되었다.
 ② 수레의 운동 에너지는 감소하였다.
 ③ 수레의 질량이 2배이면 나무 도막의 이동 거리도 2배가 된다.
 ④ 수레의 속력이 2배이면 나무 도막의 이동 거리도 2배가 된다.
 ⑤ 수레의 운동 에너지가 2배이면 나무 도막의 이동 거리도 2배가 된다.

21. 다음은 질량이 서로 다른 수레 3개를 동일한 속력으로 밀어 나무 도막과 충돌시키는 실험이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 세 수레를 동시에 미치는 것은 운동 에너지를 같게 하기 위해서이다.
 ② 질량과 운동 에너지의 관계를 알아보기 위한 실험이다.
 ③ 수레의 질량이 클수록 나무 도막이 밀려난 거리가 길다.
 ④ 수레의 운동 에너지가 나무 도막을 미치는 일로 전환된다.
 ⑤ 나무 도막이 밀려난 거리는 수레의 운동 에너지에 비례한다.

22. 그림은 자동차가 30km/h의 속력으로 주행하다가 브레이크를 밟은 후 3m 이동하여 정지한 상황을 나타낸 것이다.



동일한 마찰력이 작용할 때, 이 자동차가 90km/h의 속력으로 주행하다가 브레이크를 밟으면 정지할 때까지 이동하는 거리는 몇 m인가? (단, 마찰력의 크기는 일정하다.)

- ① 6 ② 9
③ 12 ④ 18
⑤ 27

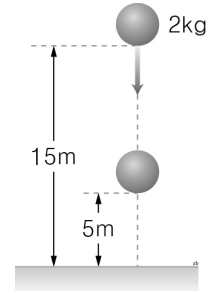
23. 다음 중 운동 에너지와 위치 에너지를 동시에 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기준면은 모두 지면이다.)

<보기>

- ㄱ. 날아가는 축구공
ㄴ. 운행 중인 비행기
ㄷ. 댐에 고여 있는 물
ㄹ. 출발점에 있는 롤러코스터

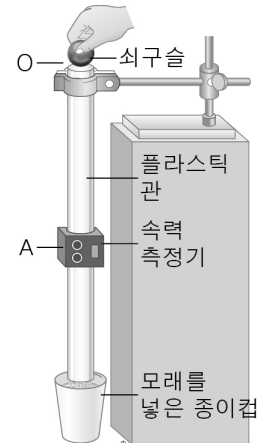
- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ
⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ

24. 그림과 같이 15m 높이에서 질량 2kg인 물체를 가만히 놓았다. 이 물체가 5m 높이를 지날 때의 운동 에너지는? (단, 공기의 저항은 무시한다.)



- ① 49J ② 98J
③ 196J ④ 294J
⑤ 392J

25. 다음은 추를 O 지점에서 자유 낙하시켜 A 지점의 속력을 측정하는 실험 장치이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기와의 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. 추의 운동 에너지는 추의 낙하 거리에 비례한다.
ㄴ. 중력이 추에 한 일이 추의 운동 에너지로 전환된다.
ㄷ. 추의 질량을 2배로 하면 A 지점에서 추의 속력이 2배가 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ
③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 및 해설

1) [정답] ①

[해설] 물체에 힘이 작용하고, 이동거리가 있더라도 힘의 방향과 물체의 이동방향이 수직이면 과학적 의미의 일을 한 것이 아니다. 일의 양은 물체에 작용한 힘의 크기와 힘의 방향으로 물체가 이동한 거리를 곱하여 구한다.

2) [정답] ①

[해설] 물체를 들고 수평 방향으로 걸어가는 경우는, 물체에 작용한 힘의 방향과 물체의 이동 방향이 수직이므로, 일의 양이 0이다. 물체에 힘을 주었으나 물체가 움직이지 않았다면, 이동거리가 0이므로 일의 양이 0이다.

3) [정답] ②

[해설] 원운동과 물체를 든 채로 수평 방향으로 움직인 것은 힘의 방향과 이동 방향이 수직하므로 한 일이 0이다. 바위가 움직이지 않은 것은 이동 거리가 0이므로 한 일이 0이다. 마찰이 없는 수평면은 힘이 0이므로 한 일이 0이다.

4) [정답] ④

[해설] 갑은 아령에 중력에 대하여 일을 하였다. 을과 병은 힘을 주었으나, 물체가 이동하지 않았으므로 일의 양은 0이다.

5) [정답] ②

[해설] 일의 양을 구하면 1) $10\text{N} \times 1\text{m} = 10\text{J}$, 2) $9.8 \times 10\text{kg} \times 1\text{m} = 98\text{J}$, 3) 0, 4) $10\text{N} \times 2\text{m} = 20\text{J}$, 5) $20\text{N} \times 2\text{m} = 40\text{J}$ 이다.

6) [정답] ③

[해설] ㄱ의 한 일의 양은 힘의 방향과 이동방향이 수직하므로 0이다. ㄴ의 한 일의 양은 $5\text{N} \times 2\text{m} = 10\text{J}$ 이다. ㄷ의 한 일의 양은 $10\text{N} \times 3\text{m} = 30\text{J}$ 이다. ㄹ의 한 일의 양은 이동거리가 0이므로 0이다. 한 일의 양을 비교하면 $\text{ㄷ} > \text{ㄴ} > \text{ㄱ} = \text{ㄹ}$ 이다.

7) [정답] ④

[해설] 수평면에서 일정한 속력으로 나무 도막을 끌어당기는 것은 마찰력에 대하여 일을 한 것이다. 나무도막을 끌어당기는 힘의 크기는 6N, 이동한 거리는 2m이므로 일의 양은 12J이다.

8) [정답] ①

[해설] 일의 양은 $F \cdot s$ 이다. 그러므로 힘-이동거리 그래프의 면적은 한 일의 양이므로 한 일의 양은 $(2+8) \times 2 \times \frac{1}{2} = 10\text{J}$ 이다.

9) [정답] ③

[해설] 물체를 3m 들어 올리는 데 한 일의 양은 $9.8 \times 10\text{kg} \times 3\text{m} = 294\text{J}$ 이다.

10) [정답] ④

[해설] 일의 양 = 힘 \times 이동거리이다. 수평구간에서는 20N의 힘으로 5m이동하였고, 수직구간에서는 40N의 힘을 주어 3m이동시켰다. 따라서 수평구간에서는 100J, 수

직구간에서는 120J의 일을 하였다.

11) [정답] ②

[해설] 일=힘 \times 이동거리= $2\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 \times 1\text{m} = 19.6\text{J}$ 식에 의해 한 일의 양을 구할 수 있다. 이때 작용하는 힘은 운동방향으로 작용하는 힘이다.

12) [정답] ④

[해설] 일과 에너지는 서로 전환이 가능하다. 물체에 일을 하면 물체의 에너지가 증가하고, 물체가 일을 하면 물체의 에너지가 감소한다.

13) [정답] ②

[해설] 물체의 위치에너지는 기준면에 따라 달라지고, 높이가 높을수록 크다. 물체의 위치에너지의 크기는 $A > B > C$ 이다. 이 물체가 지면에 있는 못을 박는 일을 할 때 옥상에서 갖는 에너지의 크기는 $9.8 \times 10\text{kg} \times 9\text{m} = 882\text{J}$ 이므로 이 물체가 할 수 있는 일의 양은 882J이다.

14) [정답] ①

[해설] 물체를 들어 올리는 데 필요한 힘은 $9.8 \times 10\text{kg} = 98\text{N}$ 이다. 중력에 대해 한 일의 양은 $9.8 \times 10\text{kg} \times 1\text{m} = 98\text{J}$ 이다. 물체를 들어 올리는 일이 물체의 위치에너지로 전환되므로 물체의 위치에너지는 98J만큼 증가한다.

15) [정답] ①

[해설] 지면을 기준으로 할 때 중력에 의한 물체의 위치에너지는 mgh 로 계산할 수 있다. A~F의 위치에너지를 각각 구하면 1g, 3g, 2g, 4g, 3g, 6g로 계산된다. 따라서 A의 위치에너지가 가장 작고, F의 위치에너지가 가장 크다. B, E의 위치에너지는 같다.

16) [정답] ④

[해설] 추가 가진 중력에 의한 위치에너지는 '물체의 무게 \times 낙하거리'와 같다.

17) [정답] ①

[해설] 쇠구슬의 위치에너지는 질량과 높이에 비례한다. 마찰력이 일정하므로 위치에너지와 나무도막이 이동한 거리는 비례한다. 30g의 쇠구슬을 같은 높이에서 굴리면 질량의 3배 증가하면 나무도막의 이동 거리도 3배가 증가하여 9cm 이동하게 된다. 쇠구슬의 질량을 그대로 하고 굴리는 높이를 0.8m로 4배 증가시키면 나무도막의 이동 거리는 4배 증가하여 12cm가 된다.

18) [정답] ③

[해설] 각각의 운동에너지를 구해보면

$$\text{A) 운동에너지: } \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 25\text{J}$$

$$\text{B) 운동에너지: } \frac{1}{2} \times 5 \times 2^2 = 10\text{J},$$

$$\text{C) 운동에너지: } \frac{1}{2} \times 3 \times 6^2 = 54\text{J} \text{이다.}$$

따라서 $B < A < C$ 이다.

19) [정답] ②

[해설] 운동에너지는 질량에는 비례하고, 속력에는 제곱에 비례한다.



20) [정답] ④

[해설] 수레의 운동에너지는 속력의 제곱에 비례하므로 속력이 2배 증가하면 운동에너지는 4배 증가하므로 나무 도막의 이동거리는 4배 증가한다.

21) [정답] ①

[해설] 운동에너지는 질량에는 비례하고 속력에는 제곱에 비례하므로 세 수레를 동시에 민다고 해서 운동에너지가 같지는 않다. 세 수레를 동시에 미는 것은 수레의 속력을 같게 하기 위해서이다.

22) [정답] ⑤

[해설] 자동차의 운동에너지는 질량에는 비례하고, 속력 제곱에 비례한다. 속력이 3배 증가하면 운동에너지의 9배 증가한다. 그러므로 제동거리는 9배 증가하므로 자동차는 27m 이동 후 멈추게 된다.

23) [정답] ②

[해설] 날아가는 축구공과 운행 중인 비행기는 운동하고 있어 운동에너지를 갖고, 지면보다 높은 곳에 있어 위치 에너지를 갖는다. 댐에 고여 있는 물과 출발점에 있는 롤러코스터는 위치에너지만 가진다.

24) [정답] ③

[해설] 낙하하는 물체의 운동에너지는, 낙하하면서 감소한 위치에너지와 같다. 5m 지점까지 낙하하는 동안 높이가 10m 낮아졌으므로, 낙하하는 동안 감소한 위치에너지는 $9.8 \times 2\text{kg} \times 10\text{m} = 196\text{J}$ 이다.

25) [정답] ③

[해설] 추가 낙하하면서 위치에너지가 운동에너지로 전환된다. 그러므로 낙하 거리와 운동에너지는 비례한다. 추의 질량이 변하더라도 낙하하는 동안 속력의 변화량이 같기 때문에 낙하거리가 같으면 속력은 같다.