



대표 유형

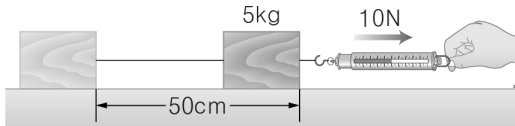
1. 과학에서 일의 양이 0인 경우를 나타낸 것이다. 원인이 같은 기호끼리 묶고 그 이유를 순서대로 각각 서술하시오.

- (가) 가방을 들고 수평 방향으로 걸어갈 때
(나) 벽을 힘껏 밀었는데 움직이지 않을 때
(다) 인공위성이 일정한 속력으로 지구 주위를 돌 때
(라) 역기를 들고 제자리에 가만히 서있을 때

1) 일의 양이 0인 원인이 같은 것

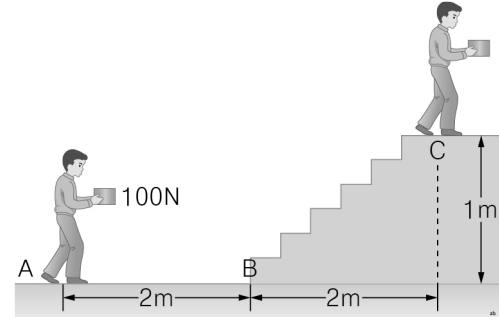
2) 각각의 이유

2. 그림과 같이 수평면 위에 놓인 질량 5kg의 상자에 용수철저울을 연결하여 50cm 거리를 일정한 속력으로 서서히 끌어당겼더니 용수철저울의 눈금이 10N을 가리켰다. 이를 보고 물음에 답하시오.



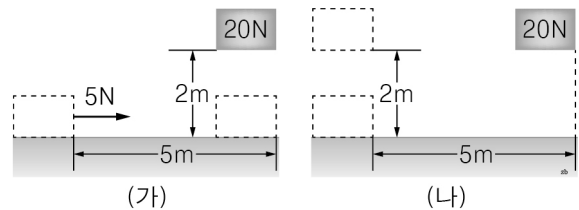
- (1) 상자와 바닥 사이에 작용하는 마찰력의 크기를 구하시오.
(2) 5kg의 상자를 50cm 이동시키는 데 한 일의 양을 구하시오.(단, 풀이과정을 포함할 것)
(3) 만약 5kg의 상자를 끌어당기지 않고 50cm 높이까지 들어 올린다면 이때 필요한 힘의 크기를 구하시오.(단, 풀이과정을 포함할 것)
(4) 만약 5kg의 상자를 끌어당기지 않고 50cm의 높이까지 들어 올린다면 이때 상자에 한 일의 양을 구하시오.(단, 풀이과정을 포함할 것)

3. 그림은 남일이가 무게가 100N인 물체를 들고 A 지점에서 B지점을 거쳐 1m 높이의 계단을 올라 C 지점에 도달하는 모습을 나타낸 것이다. 물체에 답하시오.



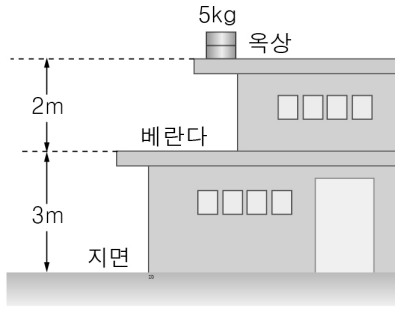
- (1) A지점에서 B지점까지 이동하는 동안 남일이가 물체에 한 일의 양을 구하고, 이와 같이 계산한 이유를 설명하시오.
(2) B지점에서 C지점까지 이동하는 동안 남일이가 물체에 한 일의 양을 구하고, 이와 같이 계산한 이유를 설명하시오.

4. 그림 (가)는 무게가 20N인 물체를 5N의 힘으로 5m 이동시킨 후 2m 높이로 들어 올린 경로를 나타낸 것이다. 그리고 그림 (나)는 (가)의 물체를 2m 높이로 들어 올린 후 수평으로 5m 이동한 경로를 나타낸 것이다.



- (1) 그림 (가)에서 한 일의 양은 얼마인가?
ㄱ. 풀이
ㄴ. 답
(2) 그림 (나)에서 한 일의 양은 얼마인가?
ㄱ. 풀이
ㄴ. 답

5. 그림과 같이 질량이 5kg 인 물체가 옥상에 놓여 있다.



- (1) 지면을 기준으로 할 때 물체가 가지는 중력에 의한 위치 에너지는 얼마인가?

ㄱ. 풀이

ㄴ. 답

- (2) 베란다가 기준으로 할 때 물체가 가지는 중력에 의한 위치 에너지는 얼마인가?

ㄱ. 풀이

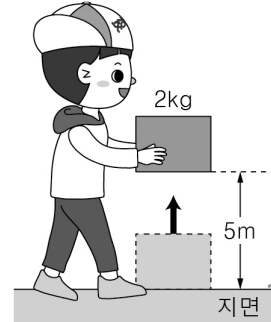
ㄴ. 답

- (3) 옥상에 있는 물체를 베란다로 내려놓으면 중력에 의한 위치 에너지는 얼마나 감소하였는가?

ㄱ. 풀이

ㄴ. 답

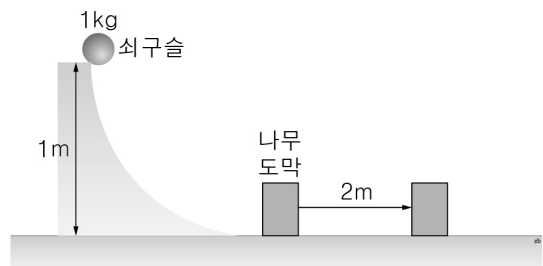
6. 그림과 같이 현주하는 상자를 천천히 들어올렸다. 이에 대한 물음에 답하시오. (중력 가속도 상수는 9.8 이며 공기와의 마찰은 무시한다.)



- (1) 현주가 중력에 대해 한 일의 양은 몇 J인지 계산과정을 포함하여 서술하시오. (단, 반드시 단위를 포함할 것.)

- (2) 물체가 가지는 위치 에너지의 양은 몇 J인지 계산과정을 포함하여 서술하시오. (단, 반드시 단위를 포함할 것.)

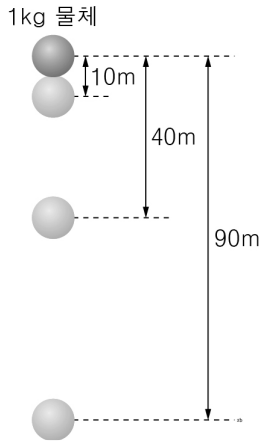
7. 그림은 높이가 1m 인 경사면을 따라 굴러 내려가는 쇠구슬이 나무도막에 충돌하여 나무도막이 밀려나는 과정을 나타낸 것이다. 이때 쇠구슬의 질량이 1kg , 나무도막이 밀려난 거리가 2m 일 때 나무도막과 바닥면 사이의 마찰력을 구하시오. (단, 쇠구슬에 작용하는 마찰력은 무시하며, 풀이과정과 단위 및 이유를 반드시 포함해야 함.)



8. 마찰이 없는 바닥면 위에 정지해 있는 질량 2kg 의 장난감 자동차를 4N 의 일정한 힘으로 1m 만큼 밀었더니 속력이 A 가 되었다. 물음에 답하시오.

- (1) 장난감 자동차의 속력 A 를 구하시오.
- (2) 장난감 자동차에 주는 힘을 2배로 하여 같은 거리만큼 밀었을 때, 장난감 자동차의 운동 에너지를 구하시오.
- (3) 장난감 자동차의 속력이 2배가 되게 하는 방법을 2가지 서술하시오. (단, 장난감 자동차는 바꾸지 않는다.)

9. 표는 질량이 1kg 인 물체가 자유 낙하할 때 낙하한 거리와 물체의 속력을 측정한 것이다.



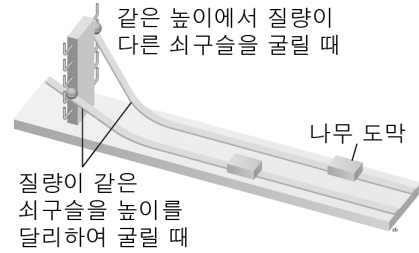
낙하한 거리(m)	속력(m/s)
10	14
40	28
50	42

- (1) 표를 보고 중력이 물체에 한 일과 물체의 운동 에너지를 구하여 빈칸에 쓰시오.

낙하한 거리(m)	중력이 물체에 한 일(J)	운동 에너지(J)
10		
40		
90		

- (2) 질량이 1kg 인 물체가 자유 낙하 할 때 일과 에너지의 관계를 설명하시오.

10. 그림은 마찰이 거의 없는 레일 아래에 나무 도막을 놓고 빗면을 굴러 내려온 쇠구슬이 나무 도막과 충돌하여 나무 도막을 밀고 가는 실험이다.



- (1) 쇠구슬의 운동 에너지와 나무 도막의 이동 거리와의 관계를 설명하고 운동 에너지에 영향을 미치는 요인 두 가지를 서술하시오.
- (2) 실험에서 쇠구슬의 질량이 1kg 이고 속력이 10m/s 일 때 나무 도막의 이동 거리는 2cm 이었다면, 쇠구슬 질량이 2kg 이고 속력이 20m/s 이면 나무 도막의 이동 거리는 몇 cm 인지 쓰고, 나무 도막의 이동 거리에 영향을 미치는 요인을 서술하시오.

실전 문제

빈출 ☆

11. 다음은 과학에서의 일이 0인 경우이다. 일이 0인 이유를 각각 서술하시오.

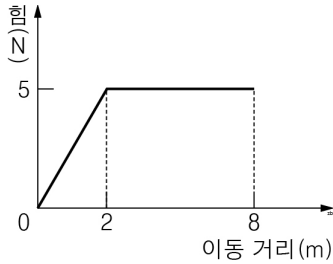
- (1) 철봉에 매달려 가만히 있었다.
- (2) 가방을 들고 수평 방향으로 걸어간다.

12. A, B, C가 한 일의 양을 구하고, 가장 일을 많이 한 순서대로 나열하시오. (단, 풀이 과정과 단위를 쓸 것)

A : 수평면 위에서 무게가 10N인 물체를 15N의 힘으로 3m만큼 끌어당겼다.

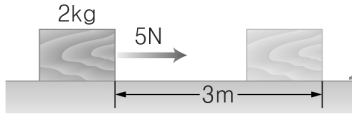
B : 질량이 2kg인 상자를 들고 수평 방향으로 2m만큼 걸어갔다.

C : 8m를 이동한 동안 한 일의 양



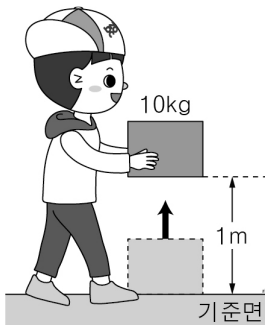
빈출 ☆

13. 다음 그림과 같이 수평면 위에 놓여 있는 질량 2kg의 물체를 5N의 힘으로 3m 밀었다.



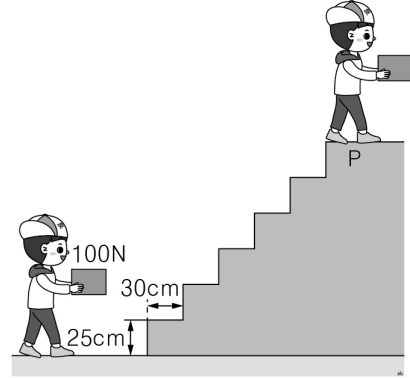
이 때 물체를 미는 힘이 한 일의 양을 구하시오. (반드시 풀이 과정을 자세히 쓰시오.)

14. 질량이 10kg인 물체를 지면으로부터 높이 1m인 곳까지 천천히 들어 올렸다. 물체에 답하시오.



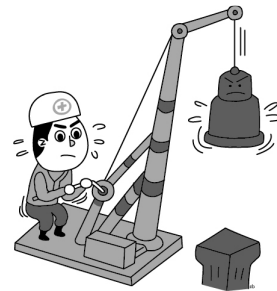
- (1) 물체를 들어올리기 위해 필요한 힘의 크기를 구하시오.
- (2) 물체를 들어 올릴 때 한 일의 양을 구하시오.
- (3) 들어 올린 후 물체의 위치 에너지를 구하시오.

15. 무게 100N인 물체를 들고 1개의 폭이 30cm, 높이가 25cm인 계단을 오르는 모습을 나타낸 것이다. P점에 도착하였을 때, 물체에 한 일의 양을 구하시오. (단, 모든 계단의 폭은 30cm, 높이는 25cm로 동일하며, 공기 저항은 무시한다.)

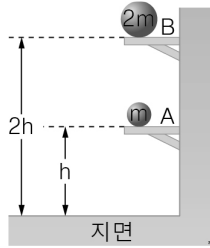


- (1) 풀이 과정을 식으로 나타내시오.
- (2) 답과 단위를 쓰시오.

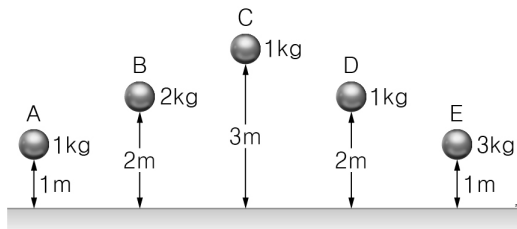
16. 그림은 무거운 추를 들어 올려 말뚝을 박는 모습을 나타낸 것이다. 이때 말뚝을 깊이 박을 수 있는 방법 두 가지를 작성하시오. (단, 말뚝에 작용하는 마찰력은 일정하다.)



17. 질량이 m 인 물체 A의 구와 질량이 $2m$ 인 물체 B가 각각 지면으로부터 그림과 같이 놓여 있다. 이 두 물체의 지면을 기준으로 한 A : B의 위치 에너지의 비를 구하시오.

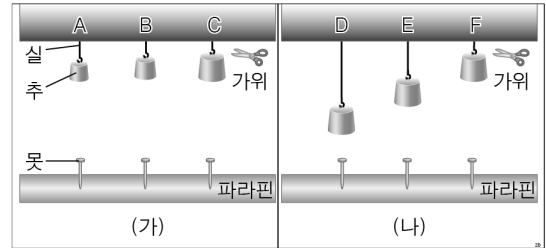


18. 물체 A ~ E가 지면을 기준으로 그림과 같은 위치에 있다.

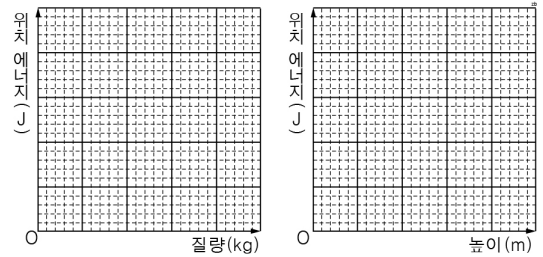


- (1) 물체의 중력에 의한 위치 에너지가 같은 것을 쓰시오.
- (2) (1)과 같이 생각하는 이유를 쓰시오. (단, '위치 에너지', '질량', '높이'를 반드시 포함할 것.)

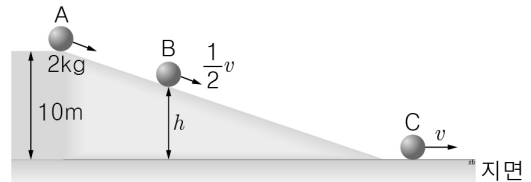
19. 그림 (가), (나)는 중력에 의한 위치 에너지와 질량 및 높이 관계를 알아보기 위한 실험이다. (단, 공기의 저항은 무시하며, 추의 중력에 의한 위치 에너지는 모두 일로 전환된다.)



이 실험에 대한 결과를 그래프로 나타내시오.

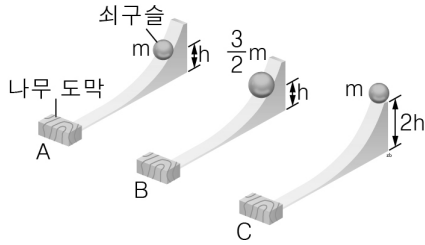


20. 그림과 같이 높이 10m인 빗면의 A점에 정지해 있던 질량 2kg인 공을 빗면을 타고 내려가게 하였다. 물체에 답하시오. (단, 공기의 저항이나 마찰은 무시하고, 1kg 물체에 작용하는 중력은 9.8N이다.)



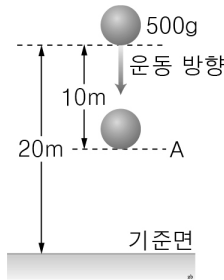
- (1) 지면에 도달할 때 공의 속도(v)를 구하시오. (단, 계산식을 포함할 것.)
- (2) 지면에 도달할 때의 속도(v)의 $\frac{1}{2}$ 이 되는 지점(B점)의 높이를 구하시오. (단, 계산식을 포함할 것.)

21. 그림은 쇠구슬의 질량과 높이를 다르게 하면서 빗면 운동시켰을 때 동일한 나무 도막(A, B, C)과 충돌하여 나무 도막이 밀려난 거리를 측정하는 실험이다. 나무 도막이 밀려난 거리의 비를 쓰시오. (단, 쇠구슬에 작용하는 마찰은 무시하며, 나무 도막 A ~ C는 모두 동일한 면에 있다.) (가장 간단한 정수비로 나타내시오.)



빈출 ☆

22. 질량이 500g인 물체가 기준면으로부터 20m 높이에서 자유 낙하하였다. 물체에 답하시오.



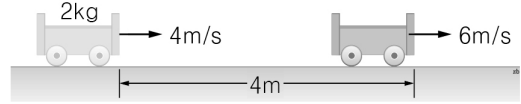
- (1) A 지점에서 물체의 운동 에너지를 구하시오.
- (2) (1)과 같이 생각한 이유를 일과 에너지의 관계를 이용하여 서술하시오.

빈출 ☆

23. 야구공과 볼링공이 각각 운동하고 있다. 볼링공의 질량은 야구공의 6배이고 볼링공의 속력은 야구공의 2배라면 볼링공의 운동 에너지는 몇 J이 되는지 계산과정과 함께 서술하시오. (단, 야구공의 운동 에너지는 4J이다.)

빈출 ☆

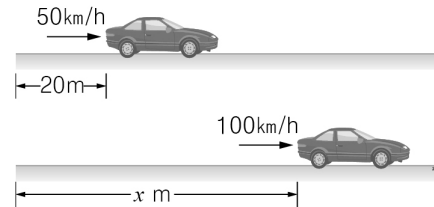
24. 마찰이 없는 수평면에서 4m/s의 속력으로 운동하고 있는 질량이 2kg인 물체에 운동 방향으로 힘을 계속 작용하였더니 물체가 4m 이동한 후 속력이 6m/s가 되었다. 물체에 답하시오.



- (1) 힘이 물체에 한 일의 양(J)을 풀이과정과 함께 서술하시오.
- (2) 물체에 운동 방향으로 작용한 힘의 크기(N)를 풀이과정과 함께 서술하시오.

빈출 ☆

25. 운전 중 장애물이 나타났을 때 운전자가 브레이크를 작동시킨 후부터 완전히 정지할 때까지 이동한 거리를 제동거리라고 한다. 자동차가 50km/h로 달릴 때 제동거리가 20m라면 자동차가 100km/h로 달릴 때의 제동거리를 쓰고, 그 이유를 제동 거리와 속력과의 관계로 설명하시오. (단, 도로와 타이어의 마찰력은 일정하다.)



- (1) 자동차가 100km/h로 달릴 때의 제동거리를 쓰시오.
- (2) 제동거리가 (1)과 같이 변한 이유를 서술하시오.

정답 및 해설



대표 유형

1)

모범 답안

- 1) (가)와 (다), (나)와 (라)
 2) (가)와 (다)는 힘과 이동방향이 수직이고, (나)와 (라)는 물체가 이동한 거리가 0이므로 일의 양이 0이다.

핵심 단어

일, 힘, 이동 방향

모범 답안 check list

- ☐ 일의 양이 0인 원인이 같은 것을 올바르게 구분
☐ 각각의 이유를 올바르게 서술

개념 plus+

- 일의 양이 0인 경우

물체에 작용하는 힘이 0일 때	물체가 등속 운동을 하는 경우
물체가 이동한 거리가 0일 때	힘을 작용해도 물체가 움직이지 않는 경우
힘의 방향과 이동 방향이 수직일 때	힘의 방향으로 이동한 거리가 0인 경우

2)

모범 답안

- (1) 10N (2) $10\text{N} \times 0.5\text{m} = 5\text{J}$
 (3) $9.8 \times 5\text{kg} = 49\text{N}$ (4) $49\text{N} \times 0.5\text{m} = 24.5\text{J}$

핵심 단어

마찰력, 일, 힘, 중력

모범 답안 check list

- ☐ 마찰력의 크기를 올바르게 계산
☐ 중력에 대해 한 일의 양을 올바르게 계산

개념 plus+

물체가 일정한 속력으로 움직이므로 물체가 받는 알짜힘은 0이 되어 마찰력과 용수철저울로 당기는 힘은 10N 으로 같다. 일의 양은 10N 의 힘으로 0.5m 를 이동하였으므로 5J 이 된다.

물체를 들어 올릴 때에는 중력에 대해 일을 한다. 중력에 대해 한 일은 (물체의 무게) \times (들어 올린 높이)이다. 질량이 5kg 인 물체의 무게는 $9.8 \times 5\text{kg} = 49\text{N}$ 이고, 들어올린 높이가 0.5m 라면 일의 양은 $49\text{N} \times 0.5\text{m} = 24.5\text{J}$ 이다.

3)

모범 답안

- (1) 0, 힘이 작용한 방향과 물체의 이동 방향이 수직이므로 한 일의 양은 0이다.
 (2) 100J , 힘의 방향으로 위쪽 방향으로 이동한 거리가 1m 이므로, 한 일의 양은 $100\text{N} \times 1\text{m} = 100\text{J}$ 이다.

핵심 단어

일, 힘, 이동 방향

모범 답안 check list

- ☐ 일의 양이 0인 이유를 올바르게 작성
☐ 중력에 대해 한 일을 풀이과정과 함께 올바르게 계산

개념 plus+

- 중력에 대해 한 일

물체를 들어 올릴 때에는 중력에 대해 일을 한다.
 중력에 대해 한 일은 (물체의 무게) \times (들어 올린 높이)이다.

4)

모범 답안

- (1) \neg $5\text{N} \times 5\text{m} + 20\text{N} \times 2\text{m} = 65\text{J}$, \neg 65J
 (2) \neg $20\text{N} \times 2\text{m} = 40\text{J}$, \neg 40J

핵심 단어

힘, 일

모범 답안 check list

- ☐ 수평 방향과 수직 방향의 일을 모두 올바르게 계산
☐ 올바른 풀이 과정을 포함하여 작성

개념 plus+

- 수평 방향으로 한 일

(가): 수평 방향으로 작용하는 힘의 크기는 5N , 이동 거리는 5m 이므로 일의 양은 $5\text{N} \times 5\text{m} = 25\text{J}$

(나): 수평 방향으로 작용하는 힘이 없으므로 일의 양은 0

- 수직 방향으로 한 일

물체에 수직 방향으로 중력이 작용하고, 물체를 들어 올릴 때 중력에 대해 일을 한다.

(가), (나): 물체에 작용하는 중력의 크기는 20N 이고, 들어 올린 높이는 2m 이므로 일의 양은 $20\text{N} \times 2\text{m} = 40\text{J}$

5)

모범 답안

- (1) \neg $5\text{kg} \times 9.8 \times 5\text{m} = 245\text{J}$ \neg 245J
 (2) \neg $5\text{kg} \times 9.8 \times 2\text{m} = 98\text{J}$, \neg 98J
 (3) \neg $5\text{kg} \times 9.8 \times 2\text{m} = 98\text{J}$, \neg 98J

핵심 단어

중력, 위치 에너지

모범 답안 check list

- ☐ 기준면에 따른 중력에 대한 위치 에너지를 계산

개념 plus+

- 위치 에너지

위치 에너지는 물체를 들어 올릴 때 중력에 대해 한 일의 양과 같다.

계산식	$9.8 \times (\text{질량}) \times (\text{높이}) = 9.8\text{mh}$	
질량, 높이와 관계		
	질량과 비례	높이와 비례

6)

모범 답안

- (1) $9.8 \times (2\text{kg}) \times (5\text{m}) = 98\text{J}$
 (2) $9.8 \times (2\text{kg}) \times (5\text{m}) = 98\text{J}$

핵심 단어

일, 위치 에너지

모범 답안 check list

- ☐ 중력에 대해 한 일의 양을 올바르게 계산
☐ 위치 에너지를 올바르게 계산

개념 plus+

물체를 들어 올릴 때에는 중력에 대해 일을 하고, 이때 중력에 대해 한 일의 양과 물체의 위치 에너지는 같다.
 중력에 대해 한 일의 양은 (물체의 무게) \times (들어 올린 높이)



7)

모범 답안

위치 에너지가 나무 도막을 밀어내는 일로 전환된다.
 $9.8 \times 1\text{kg} \times 1\text{m} = F \times 2\text{m}$ 이므로 마찰력은 4.9N 이다.

핵심 단어

일, 에너지, 전환

모범 답안 check list ✓

- ☐ 풀이 과정과 단위를 올바르게 작성
☐ 마찰력을 올바르게 계산

개념 plus+

물체가 가지고 있는 위치 에너지가 나무도막을 밀는 일로 전환된다. 위치에너지는 $9.8 \times 1\text{kg} \times 1\text{m} = 9.8\text{J}$ 이고, 마찰력에 대해 한 일의 양은 $F \times 2\text{m}$ 이다.

$F \times 2\text{m} = 9.8\text{J}$ 이므로 마찰력은 $F = 4.9\text{N}$ 이다.

8)

모범 답안

- (1) 2m/s
 (2) 8J
 (3) 1. 힘을 일정하게 유지하고 민 거리를 4배로 한다.
 2. 민 거리를 같게 하고 준 힘을 4배로 한다.

핵심 단어

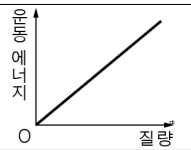
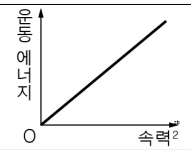
운동 에너지, 힘, 일

모범 답안 check list ✓

- ☐ 자동차의 운동 에너지를 이용하여 속력을 계산
☐ 속력이 2배가 되는 방법을 올바르게 서술

개념 plus+

- 운동 에너지

계산식	$\frac{1}{2} \times (\text{질량}) \times (\text{속력})^2 = \frac{1}{2}mv^2$	
질량, 속력과 관계		
	질량과 비례	속력 제곱과 비례

9)

모범 답안

낙하한 거리(m)	중력이 물체에 한 일(J)	운동 에너지(J)
10	98	98
40	392	392
90	882	882

(1)

(2) 중력이 물체에 일의 양만큼 물체의 운동 에너지가 증가한다.

핵심 단어

중력, 일, 운동 에너지

모범 답안 check list ✓

- ☐ 주어진 표를 올바르게 작성
☐ 일과 에너지 관계를 포함하여 서술

개념 plus+

- 자유 낙하 운동의 에너지 전환

낙하 거리(m)	중력이 한 일(J)	
10	$10\text{m} \times 9.8 \times 1\text{kg}$	98
40	$40\text{m} \times 9.8 \times 1\text{kg}$	392
90	$90\text{m} \times 9.8 \times 1\text{kg}$	882

중력이 물체에 한 일의 양(=감소한 위치 에너지)만큼 물체의 운동 에너지가 증가한다.

낙하 거리(m)	운동 에너지(J) ($\frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times v^2$)	속력(m/s)
10	98	14
40	392	28
90	882	42

10)

모범 답안

- (1) 운동 에너지와 나무 도막이 밀려나는 거리는 비례한다.
 운동 에너지는 쇠구슬의 질량과 높이에 비례한다.
 (2) 16cm , 나무도막의 이동거리는 쇠구슬의 질량에 비례하고, 속력 제곱에 비례한다.

핵심 단어

운동에너지, 질량, 속력, 일

모범 답안 check list ✓

- ☐ 쇠구슬의 위치 에너지와 지면에서 운동 에너지 관계를 올바르게 서술
☐ 운동 에너지와 나무 도막의 이동 거리 관계를 올바르게 서술

개념 plus+

- 위치 에너지의 운동 에너지 전환

쇠구슬이 낙하하는 동안 중력이 한 일의 양(=감소한 위치 에너지)만큼 물체의 운동 에너지가 증가한다.

위치 에너지는 쇠구슬의 높이와 질량에 비례하므로 물체의 운동 에너지가 쇠구슬이 낙하한 높이와 질량에 비례한다.

이때 운동 에너지는 쇠구슬의 속력의 제곱과 질량에 비례하므로 쇠구슬이 낙하한 높이와 지면에서 쇠구슬의 속력 제곱이 비례한다.

- 운동 에너지의 나무 도막을 밀는 일 전환

쇠구슬의 운동 에너지는 나무 도막을 밀는 일로 전환된다.

운동 에너지는 물체의 속력의 제곱과 질량에 비례하므로 나무 도막이 이동한 거리도 물체의 속력의 제곱과 질량에 비례한다.

**실전 문제**

11)

모범 답안

- (1) 이동거리가 0이다.
 (2) 힘과 이동거리의 방향이 서로 수직이다.

해설

일은 힘의 방향으로 이동한 거리와 힘을 곱한 값이다.

12)

모범 답안

A의 일의 양은 $15\text{N} \times 3\text{m} = 45\text{J}$, B는 힘의 방향과 이동 방향이 수직하므로 한 일의 양이 0이다. C의 한 일의 양은



$$(8+6) \times 5 \times \frac{1}{2} = 35\text{J} \text{ 이므로 } A > C > B \text{이다.}$$

해설

A의 한 일의 양은 $15\text{N} \times 3\text{m} = 45\text{J}$, B는 힘의 방향과 이동 방향이 수직하므로 한 일의 양이 0이다. C의 한 일의 양은 $(8+6) \times 5 \times \frac{1}{2} = 35\text{J}$ 이므로 일을 가장 많이 한 순서대로 나열하면 $A > C > B$ 이다.

13)

모범 답안

$$5\text{N} \times 3\text{m} = 15\text{J}$$

해설

물체는 미는 힘이 한 일은 $5\text{N} \times 3\text{m} = 15\text{J}$ 이다.

14)

모범 답안

(1) 98N (2) 98J (3) 98J

해설

물체를 들어 올리는데 필요한 힘의 크기는 물체의 무게와 같으므로, $9.8 \times 10\text{kg} = 98\text{N}$ 이다. 물체를 들어 올리는 일의 양은 $98\text{N} \times 1\text{m} = 98\text{J}$ 이다.

15)

모범 답안(1) $100\text{N} \times (0.25\text{m} \times 6)$ (2) 150J**해설**

물체를 들어올리기 위해 힘을 주는 방향이 위쪽이므로, 수직 위로 이동시킨 것만 과학적 의미의 일에 해당한다. 따라서 물체의 이동거리는 계단의 수직 높이인 $(0.25\text{m} \times 6)$ 이다.

16)

모범 답안

무거운 추를 사용한다. 추를 떨어뜨리는 높이를 높인다.

해설

추가 떨어지면서 말뚝을 박는 일로 전환되므로, 추의 위치 에너지가 클수록 말뚝을 깊게 박을 수 있다. 따라서 추의 질량이 클수록, 추가 떨어지는 높이가 높을수록 말뚝을 깊게 박을 수 있다.

17)

모범 답안

1 : 4

해설

위치에너지는 질량과 높이 에너지에 비례한다. A의 높이는 h, 높이는 m, B의 높이는 2h이고, 질량은 2m이므로 위치 에너지의 비는 1:4이다.

18)

모범 답안

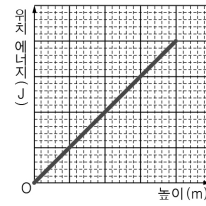
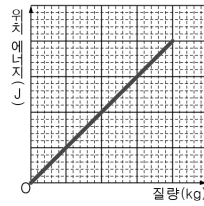
(1) C, E

(2) 위치 에너지는 '질량 × 높이'에 비례하기 때문이다.

해설

중력에 의한 위치 에너지는 '질량 × 높이'에 비례하므로, '질량 × 높이'의 값이 같으면 물체의 위치 에너지도 같다.

19)

모범 답안**해설**

(가)에서 질량이 큰 추가 떨어질 때, 못이 더 깊이 박히는 것을 통해 추의 위치에너지는 질량에 비례한다는 것을 알 수 있다. (나)에서 추가 낙하한 높이가 높을수록, 못이 더 깊이 박히는 것을 통해 추의 위치에너지는 높이에 비례한다는 것을 알 수 있다.

20)

모범 답안

$$(1) 9.8 \times 2 \times 10 = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2, v = 14\text{m/s}$$

(2) 속력이 7m/s일 때 운동 에너지는

$$\frac{1}{2} \times 2\text{kg} \times (7\text{m/s})^2 = 49\text{J}$$

감소한 위치 에너지만큼 운동 에너지가 증가한다.

$$49\text{J} = 2\text{kg} \times 9.8 \times h_{\text{감소}} \text{ 이므로 감소한 높이는 } 2.5\text{m} \text{이다.}$$

$$\text{그러므로 } h \text{는 } 10\text{m} - 2.5\text{m} = 7.5\text{m} \text{이다.}$$

해설

공이 낙하 하는 동안 중력이 한 일의 양(=감소한 위치 에너지)만큼 물체의 운동 에너지가 증가한다.

(1) 감소한 위치 에너지는 $9.8 \times 2\text{kg} \times 10\text{m}$ 이고, 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times 2\text{kg} \times v^2$ 이므로 지면에서 속력은 $v = 14\text{m/s}$ 이다.

(2) 속력이 절반일 때 운동 에너지는

$$\frac{1}{2} \times 2\text{kg} \times (7\text{m/s})^2 = 49\text{J} \text{이고, 이는 낙하 하는 동안 중력이}$$

한 일의 양(=감소한 위치 에너지)와 같다.

$$49\text{J} = 2\text{kg} \times 9.8 \times h_{\text{감소}} \text{ 이므로 감소한 높이는 } 2.5\text{m} \text{이다.}$$

$$\text{그러므로 } h \text{는 } 10\text{m} - 2.5\text{m} = 7.5\text{m} \text{이다.}$$

21)

모범 답안

$$m \times h : \frac{3}{2}m \times h : m \times 2h = 2 : 3 : 4$$

해설

나무도막의 이동 거리는 쇠구슬의 위치에너지에 비례하고, 위치에너지는 질량과 높이에 비례하므로 A:B:C의 위치에너지의 비는 $m \times h : \frac{3}{2}m \times h : m \times 2h = 2 : 3 : 4$ 이다.

22)

모범 답안

(1) 49J

(2) 물체의 증가한 운동에너지는 감소한 위치에너지와 같다.

해설

A지점에서 물체의 증가한 운동에너지는 감소한 위치에너지와 같으므로 $9.8 \times 0.5\text{kg} \times 10\text{m} = 49\text{J}$ 이다.

23)

모범 답안

$$(6 \times 2^2) \times AJ = 24AJ$$

해설

운동에너지는 질량에 비례하고, 속력 제곱에 비례하므로, '질량×속력²'에 비례한다. 질량이 6배, 속력이 2배이므로 24배이다.

24)

모범 답안

$$(1) \frac{1}{2} \times 2\text{kg} \times (6\text{m/s})^2 - \frac{1}{2} \times 2\text{kg} \times (4\text{m/s})^2 = 20\text{J}$$

$$(2) F \times 4\text{m} = 20\text{J}, F = 5\text{N}$$

해설

운동에너지는 $\frac{1}{2} \times \text{질량} \times \text{속력}^2$ 의 값을 가진다.

$F \times S = 20\text{J}$ 의 값을 가지므로 물체에 운동 방향으로 작용한 힘의 크기는 5N이다.

25)

모범 답안

(1) 80m

(2) 제동거리는 속력²에 비례하여 증가하기 때문이다.

해설

자동차의 운동에너지는 도로와 타이어의 마찰력에 대한 일로 전환된다. 도로와 타이어의 마찰력이 일정하다고 하였으므로, 자동차의 운동에너지는 제동거리에 비례한다. 이때 운

동에너지는 $\frac{1}{2}mv^2$ 으로 계산되므로, 제동거리는 자동차의 질량에 비례하고 속력²에 비례하게 된다. 따라서 자동차의 속력이 2배 증가하였으므로 제동거리는 4배 증가하게 된다.