

역학과 에너지

1. 운동과 역학적 에너지 보존

A 물체의 운동

- 1 속력과 속도
- 2 가속도
- 3 여러 가지 운동

고난도 대비

B 뉴턴 운동 법칙

- 1 관성과 힘의 효과
- 2 작용-반작용과 힘의 전달
- 3 운동 방정식

★ 고난도 대비 문제 특강

C 운동량과 충격량

- 1 운동량 보존
- 2 충격량과 운동량의 관계
- 3 충돌과 충격 완화

1등급 대비

D 역학적 에너지 보존

- 1 일과 에너지
- 2 역학적 에너지 보존

★ 1등급 대비 문제 특강





D

역학적 에너지 보존

1등급 대비 단위

★ 2025 수능 출제 분석

- 충돌과 역학적 에너지 보존 : 물체가 마찰 구간을 지나는 운동을 하면서 운동 에너지와 손실된 역학적 에너지를 구하여 특정 지점의 높이를 구하는 응용 문제가 고난도로 출제되었다.

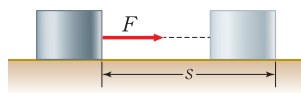
대비년도	출제 개념	난이도
2025 수능	충돌과 역학적 에너지 보존	***
2025 9월	역학적 에너지 보존	***
2025 6월	역학적 에너지 보존	***
2024 수능	역학적 에너지 보존	***

1 일과 에너지



1. 일의 정의: 물체에 힘이 작용하여 물체가 힘의 방향으로 이동하였을 때 일을 하였다고 한다.

- (1) 일의 양(W)^①: 힘이 물체에 한 일(W)의 양은 물체에 작용하는 힘(F)과 힘의 방향으로 이동한 거리(s)의 곱으로 나타낸다.

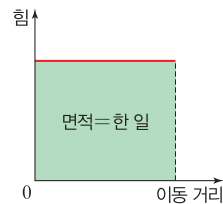


$$\text{일} = \text{힘} \times \text{이동 거리}, W = Fs$$

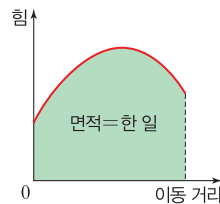
(2) 일의 단위: J(줄)

- 1 J은 1 N의 힘이 물체에 작용하여 1 m 이동하였을 때 한 일의 양 $\rightarrow 1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$

(3) 힘-이동 거리 그래프와 일: 힘과 이동 거리의 곱이 한 일의 양이므로 힘과 이동 거리의 관계 그래프에서 그래프 아래의 면적은 일의 양을 의미한다.



▲ 힘이 일정할 때



▲ 힘이 일정하지 않을 때

2. 에너지의 정의: 일을 할 수 있는 능력을 에너지라 하고, 에너지를 가진 물체는 일을 할 수 있다.

(1) 에너지의 단위: J(줄)^②

(2) 운동 에너지(E_k): 운동하는 물체가 가지고 있는 에너지로, 질량이 m 이고, 속력이 v 인 물체의 운동 에너지 E_k 는 다음과 같다.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad [\text{단위: J}]$$

- 운동 에너지는 물체의 질량과 속력의 제곱에 각각 비례한다.

(3) 일과 운동 에너지의 관계

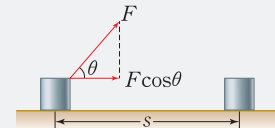
알짜힘^④ F 가 수레에 한 일 = 물체의 운동 에너지 변화량

(4) 일 · 운동 에너지 정리: 물체에 작용한 알짜힘이 한 일(W)은 물체의 운동 에너지 변화량(ΔE_k)^④과 같다.

$$W = Fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = \Delta E_k$$

① 일의 양

물체에 크기가 F 인 힘을 수평면과 θ 의 각을 이루며 작용하여 수평 방향으로 s 만큼 이동하였을 때 힘이 물체에 한 일은 $W = Fs \cos \theta$ 이다.



- 힘과 물체의 이동 방향이 같을 때 $\cos \theta = 1$ 이므로 W 는 (+)이다.
- 힘과 물체의 이동 방향이 반대일 때 $\cos \theta = -1$ 이므로 W 는 (-)이다.

② 일과 에너지의 단위

일과 에너지가 서로 같은 단위인 J을 사용하고 있다는 것은 일과 에너지가 서로 전환 가능한 물리량이라는 것을 의미한다.

운동 에너지를 구할 때 질량의 단위가 kg, 속력의 단위가 m/s인지 확인하고, 이와 다를 경우에는 단위를 kg과 m/s로 바꾼 후에 구해야 한다.

③ 알짜힘(합력)

물체에 작용하는 모든 힘의 방향을 고려해서 합한 힘

④ 운동 에너지 변화량

- 알짜힘과 이동 방향이 같은 방향일 때에는 일의 양이 (+)이므로 운동 에너지는 증가한다.
- 알짜힘과 이동 방향이 반대 방향일 때에는 일의 양이 (-)이므로 운동 에너지는 감소한다.



B 뉴턴 운동 법칙

고난도 대비 단원

★ 2025 수능 출제 분석

- **힘의 평형** : 정지된 상태로 도르레에 걸쳐 있는 추와 판에 대한 힘의 크기를 구하는 응용 문제가 평이하게 출제되었다.
- **뉴턴 운동 법칙** : 실로 연결된 추 A~C가 등가속도 운동을 하고 있는 상황에서 실이 끊어졌을 때, 순간 속력, 물체의 질량, 힘을 구하는 응용 문제가 고난도로 출제되었다.

대비년도	출제 개념	난이도
2025 수능	작용 반작용 법칙 / 뉴턴 운동 법칙	*/***
2025 9월	작용 반작용 법칙 / 뉴턴 운동 법칙	*/***
2025 6월	작용 반작용 법칙 / 뉴턴 운동 법칙	*/***
2024 수능	힘의 평형 / 뉴턴 운동 법칙	*/**/*

1 관성과 힘의 효과

1. **힘**: 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인 **힘의 단위**: N(뉴턴), kgf(킬로그램힘)
- (1) **힘의 표시**^①: 힘은 **힘의 3요소(힘의 크기, 힘의 방향, 힘의 작용점)**로 나타낸다.
- (2) **알짜힘(합력)**: 한 물체에 작용하는 모든 힘을 합한 것과 같은 효과를 내는 힘^②

두 힘이 같은 방향으로 작용할 때	두 힘이 반대 방향으로 작용할 때
• 알짜힘의 크기: 두 힘의 크기를 더한 값 • 알짜힘의 방향: 두 힘의 방향과 같다.	• 알짜힘의 크기: 큰 힘에서 작은 힘을 뺀 값 • 알짜힘의 방향: 큰 힘의 방향과 같다.

2. 힘에 의한 운동 상태의 변화

- 운동 방향으로 가속
- (1) **운동 방향과 힘의 방향이 같을 때**: 속력 증가 **예** 자유 낙하 운동
 - (2) **운동 방향과 힘의 방향이 반대일 때**: 속력 감소 **예** 연직 위로 던진 물체가 위로 올라가는 동안의 운동
운동 반대 방향으로 가속
 - (3) **운동 방향과 힘의 방향이 수직일 때**: 속력은 일정하고 운동 방향이 변함 **예** 등속 원운동

3. 관성^③

- (1) **관성**: 물체가 원래의 운동 상태를 계속 유지하려는 성질^④
- (2) **관성에 의한 현상**

계속 정지하려고 하는 관성	계속 운동하려고 하는 관성
정지 상태인 물체는 계속 정지해 있으려 한다.  버스가 갑자기 출발하면 승객이 뒤로 넘어진다.	운동하는 물체는 계속 운동 상태를 유지하려고 한다.  버스가 갑자기 정지하면 승객이 앞으로 넘어진다.

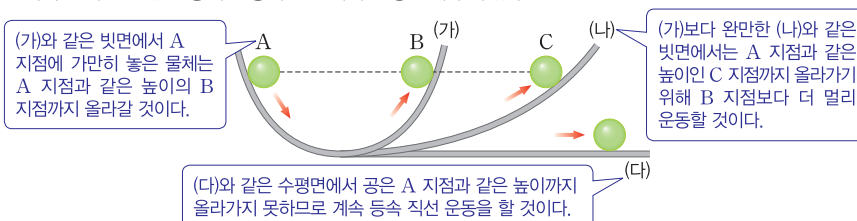
4. **뉴턴 운동 제1법칙(관성 법칙)**: 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면 정지해 있던 물체는 계속 정지해 있고, 운동 중인 물체는 등속 직선 운동을 한다.



자료 분석

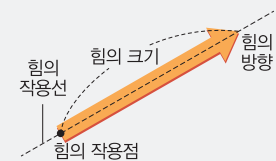
* 갈릴레이의 사고 실험^⑤

갈릴레이는 사고 실험을 통해 운동하는 물체의 관성을 유추하였다.



① 힘의 표시

힘은 화살표를 이용하여 표시한다.



작용점에서 시작한 화살표의 길이가 길수록 힘의 크기가 크고, 화살표의 방향은 힘이 작용하는 방향이다.

② 힘과 힘의 합성

힘은 크기와 방향을 갖는 물리량이므로 힘을 합성할 때에는 물체에 작용하는 힘의 방향을 고려하여야 한다.

힘이 방향과 크기를 모두 갖는 벡터량이라는 것은 물리학 I에서 배운다.

③ 관성

운동 상태를 유지하려는 성질

④ 관성의 크기

물체의 질량이 클수록 관성이 크다.

→ 물체의 질량이 클수록 운동 상태가 잘 변하지 않는다.

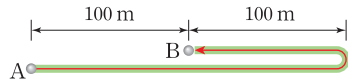
⑤ 사고 실험

논리적인 생각에 의해 결론을 도출하는 과정



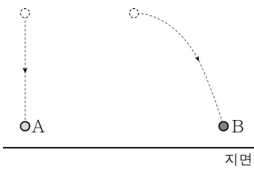
1 속력과 속도

01 그림은 물체가 A점에서 출발하여 주어진 경로를 따라 B점에 도착한 것을 나타낸 것이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.



- (1) A점에서 B점까지의 이동 거리: (1))
 (2) A점에서 B점까지의 변위의 크기: (2))

02 그림은 같은 높이에서 동일한 시간동안 자유 낙하하는 물체 A와 수평으로 던진 물체 B가 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



옳은 것은 ○, 틀린 것은 ×표 하시오. (단, 지면으로부터 A와 B의 높이는 같다.)

- (1) A의 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다. (3 ○, ×)
 (2) B의 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다. (4 ○, ×)
 (3) 평균 속력은 A가 B보다 빠르다. (5 ○, ×)

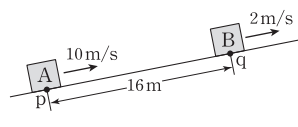
2 가속도

03 다음은 어떤 물체들의 운동을 기록한 것이다. 빈칸에 알맞은 값을 쓰시오.

구분	처음 속도	나중 속도	걸린 시간	가속도
A	-2 m/s	6 m/s	4초	(6)
B	6 m/s	1 m/s	(7)	-1 m/s ²
C	0	(8)	3초	3 m/s ²

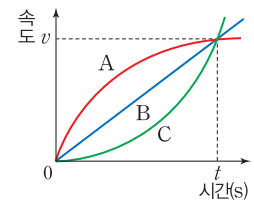
04 그림과 같이 빗면을

따라 등가속도 운동하는 물체 A, B가 각각 p, q를 10 m/s, 2 m/s의 속력으로 지나고, A와 B는 q에서 만난다. 옳은 것은 ○, 틀린 것은 ×표 하시오. (단, A, B는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 마찰은 무시한다.)



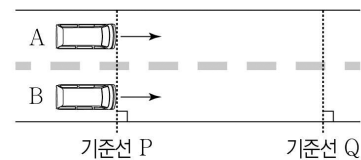
- (1) A와 B의 가속도의 크기는 같다. (9 ○, ×)
 (2) A와 B가 q에서 만날 때, 두 물체의 속도 변화량의 크기는 같다. (10 ○, ×)

05 그림은 세 물체 A, B, C의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 다음 빈칸에 등호 또는 부등호 기호를 쓰시오.



- (1) t초일 때 세 물체의 순간 가속도의 크기를 비교하면 11(A B C)이다.
 (2) 0~t초 동안 세 물체의 평균 가속도의 크기를 비교하면 12(A B C)이다.

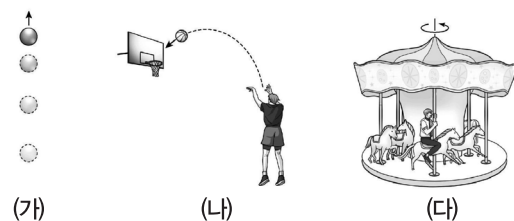
06 그림은 P에 정지해 있던 두 자동차 A, B가 동시에 출발하여 Q까지 각각 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간은 B가 A의 2배이다. 옳은 것은 ○, 틀린 것은 ×표 하시오.



- (1) 가속도의 크기는 A가 B보다 크다. (13 ○, ×)
 (2) Q에서 속력은 A가 B보다 느리다. (14 ○, ×)

3 여러 가지 운동

07 그림 (가), (나), (다)는 각각 연직 위로 던진 구슬, 선수가 던진 농구공, 등속 원운동하고 있는 놀이 기구에 타고 있는 사람을 나타낸 것이다. 옳은 것은 ○, 틀린 것은 ×표 하시오.



- (1) (가)에서 구슬의 속력은 증가한다. (15 ○, ×)
 (2) (나)에서 농구공에 작용하는 알짜힘의 방향은 변하지 않는다. (16 ○, ×)
 (3) (다)에서 사람의 속도는 일정하다. (17 ○, ×)

정답

1 300 m 2 100 m 3 ○ 4 × (이동 거리가 변위의 크기보다 크므로 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.) 5 × (이동 거리는 A가 B보다 작으므로 평균 속력은 A가 B보다 느리다.)
 6 2 m/s² 7 5초 8 9 m/s 9 ○ 10 ○ 11 A < B < C 12 A = B = C 13 ○ 14 × (평균 속력은 A가 B보다 빠르므로 Q에서 속력은 A가 B보다 빠르다.)
 15 × (구슬의 속력은 감소한다.) 16 ○ 17 × (방향이 변하므로 속도는 변한다.)



유형별 기출 문제

[2점, 3점]

PRACTICE QUESTION

1 특수 상대성 이론 ~

2 특수 상대성 이론에 의한 현상

2025 수능, 9, 6월

유형 01 특수 상대성 이론 - 우주선 1개 제시

출제

- [단서]** 관찰자 A에 대해 B가 탄 우주선이 등속도로 운동하고 있다.
[발상] 우주선에 탄 B의 시간과 관찰자 A의 시간은 특수 상대성 이론을 적용하여 비교할 수 있다.

tip

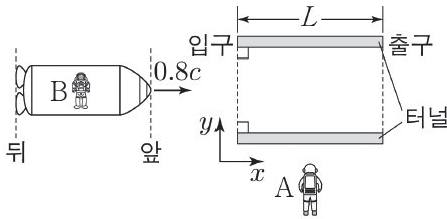
우주선에 탄 B의 관성계에서 우주선의 길이는 고유 길이이다.

G01

2025 대비 수능 9



그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 $+x$ 방향으로 터널을 향해 $0.8c$ 의 속력으로 등속도 운동한다. A의 관성계에서, x 축과 나란하게 정지해 있는 터널의 길이는 L 이고, 우주선의 앞이 터널의 출구를 지나는 순간 우주선의 뒤가 터널의 입구를 지난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. A의 관성계에서, 우주선의 앞이 터널의 입구를 지나는 순간부터 우주선의 뒤가 터널의 입구를 지나는 순간까지 걸린 시간은 $\frac{L}{0.8c}$ 보다 작다.
 ㄴ. B의 관성계에서, 터널의 길이는 L 보다 작다.
 ㄷ. B의 관성계에서, 터널의 출구가 우주선의 앞을 지나고 난 후 터널의 입구가 우주선의 뒤를 지난다.

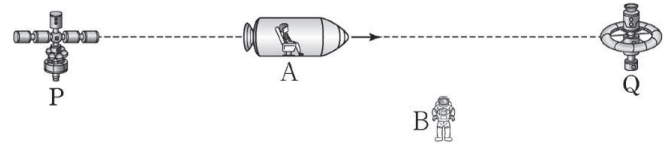
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

G02

2025 대비 6월 모평 7



그림과 같이 관찰자 A가 탄 우주선이 우주 정거장 P에서 우주 정거장 Q를 향해 등속도 운동한다. A의 관성계에서, 관찰자 B의 속력은 $0.8c$ 이고 P와 Q 사이의 거리는 L 이다. B의 관성계에서, P와 Q는 정지해 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. A의 관성계에서, P의 속력은 Q의 속력보다 작다.
 ㄴ. A의 관성계에서, A의 시간이 B의 시간보다 느리게 간다.
 ㄷ. B의 관성계에서, P와 Q 사이의 거리는 L 보다 크다.

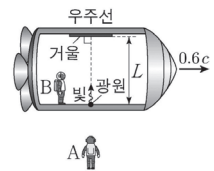
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

G03

2021 대비 9월 모평 11



그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 $0.6c$ 의 속력으로 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. B의 관성계에서 광원과 거울 사이의 거리는 L 이고, 광원에서 우주선의 운동 방향과 수직으로 발생시킨 빛은 거울에서 반사되어 되돌아온다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. A의 관성계에서, 빛의 속력은 c 이다.
 ㄴ. A의 관성계에서, 광원과 거울 사이의 거리는 L 이다.
 ㄷ. B의 관성계에서, A의 시간은 B의 시간보다 빠르게 간다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

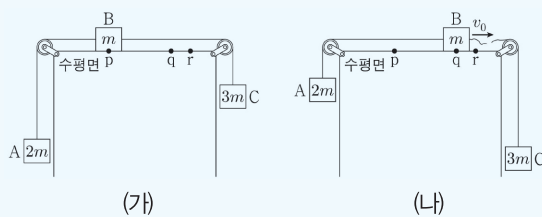


운동 방정식

- 이 유형은 등가속도 운동 공식과 운동 방정식을 이용하여 물체의 운동을 파악하고 물체의 속력을 구하는 형태로 출제된다.



그림 (가)와 같이 질량이 각각 $2m$, m , $3m$ 인 물체 A, B, C를 실로 연결하고 B를 점 p에 가만히 놓았더니 A, B, C는 등가속도 운동을 한다. 그림 (나)와 같이 B가 점 q를 속력 v_0 으로 지나는 순간 B와 C를 연결한 실이 끊어지면, A와 B는 등가속도 운동하여 B가 점 r에서 속력이 0이 된 후 다시 q와 p를 지난다. p, q, r는 수평면상의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- [보기]

- ㉠. (가)에서 B가 p와 q 사이를 지날 때, A에 연결된 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $\frac{7}{3}mg$ 이다.
- ㉡. q와 r 사이의 거리는 $\frac{3v_0^2}{4g}$ 이다.
- ㉢. (나)에서 B가 p를 지나는 순간 B의 속력은 $\sqrt{5}v_0$ 이다.

- ① $\neg$ ② $\sqsubset$ ③ $\neg, \sqsubset$
④ $\sqsubset, \sqsubset$ ⑤ $\neg, \sqsubset, \sqsubset$

 단서+발상

- 단서** A, B, C가 실로 연결되어 운동하다가, B와 C를 연결한 실이 끊어지는 것이 제시되어 있다.
- 발상** B의 속력 변화를 통해 B의 가속도의 방향을 추론할 수 있다.
- 적용** B와 C의 실이 끊어지기 전과 후의 B의 가속도를 구하는 것부터 문제 풀이를 시작해야 한다.

| 문제 해결 과정 |

step 1 (가)와 (나)에서 B의 가속도의 크기를 구한다.

- (가)에서 B의 가속도의 크기를 a_1 이라고 하면,
 $3mg - 2mg = (2m + m + 3m)a_1$ 에서 $a_1 = 1$ 이다.
- (나)에서 B의 가속도의 크기를 a_2 라고 하면, $2mg = (2m + m)a_2$ 에서
 $a_2 = 2$ 이다.

step 2 실이 끊어지기 전 운동 방정식을 적용한다.

- p와 q 사이의 거리를 d_1 이라고 하면, B는 p에서 정지한 상태에서 d_1 의 가속도로 운동하다가 q에서 속력이 v_0 이 된다.
- $v_0^2 - 0 = 2v_1 d_1$ 에서 $v_0^2 = 2(\frac{1}{6}g)d_1$ 에서 $d_1 = 3$ 이다.

| 보기 분석 |

7. (가)에서 B가 p와 q 사이를 지날 때, A에 연결된 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $\frac{7}{3}mg$ 이다.

(가)에서 A에 연결된 실이 A를 당기는 힘의 크기를 T 라고 하면,

$$T - 2mg = 4$$
이다. 이를 정리하면,

$$T = 2mg + 2m\left(\frac{1}{6}g\right) = \frac{7}{3}mg \quad \text{O.D.}$$

- ㄴ. q와 r 사이의 거리는 $\frac{3v_0^2}{4g}$ 이다. (○)

q와 r 사이의 거리를 d_2 라고 하면, q에서 속력이 v_0 로 운동하던 B는 a_2 의 가속도로 운동하다가 r에서 속력이 0이 되었으므로 B의 가속도의 방향은 B의 운동 방향과 반대이다. $0 - v_0^2 = 2(-a_2)d_2$ 에서 $v_0^2 = 2(\frac{2}{3}g)d_2$ 에서

$$d_2 = \frac{3v_0^2}{4g} \text{ 옳다.}$$

- ㉔. (나)에서 B가 p를 지나는 순간 B의 속력은 $\sqrt{5}v_0$ 이다. (○)

(나)에서 B는 r에서 p까지 크기가 a_2 인 가속도로 등가속도 운동을 한다.

r에서 p까지의 거리는 $d_1 + d_2 = \frac{3v_0^2}{q} + \frac{3v_0^2}{4q} = 5$ 이다.

(나)에서 B가 p를 지나는 순간의 속력을 v 라고 하면,

$$v_2=2a_2(d_2+d_2)=2(\frac{2}{3}g)(\frac{15v_0^2}{4g})\text{에서 }v=\sqrt{5}v_0\text{이다.}$$

∴ 정답은 ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.



이 유형을 대비하기 위해서는 뉴턴 운동 법칙을 사용해 물체에 작용하는 힘을 파악하고 등가속도 운동 공식을 이용해 물체의 가속도와 질량을 구할 수 있어야 한다.

[답] 1 $\frac{6}{1}g$ 2 $\frac{3}{2}g$ 3 $\frac{3v_0}{2}g$ 4 $2md_1$ 5 $\frac{15v_0}{2}g$



1등급 대비 기출 문제

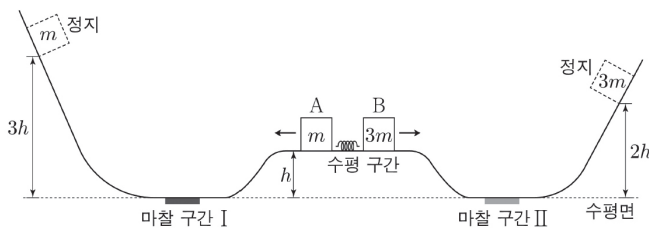
FOR THE FIRST CLASS LEVEL

D41

2025 대비 9월 모평 20



그림과 같이 수평면으로부터 높이가 h 인 수평 구간에서 질량이 각각 m , $3m$ 인 물체 A와 B로 용수철을 압축시킨 후 가만히 놓았더니, A, B는 각각 수평면상의 마찰 구간 I, II를 지나 높이 $3h$, $2h$ 에서 정지하였다. 이 과정에서 A의 운동 에너지의 최댓값은 A의 중력 퍼텐셜 에너지의 최댓값의 4배이다. A, B가 각각 I, II를 한 번 지날 때 손실되는 역학적 에너지는 각각 W_I , W_{II} 이다.



$\frac{W_I}{W_{II}}$ 은? (단, 수평면에서 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, A와 B는 동일 연직면상에서 운동한다. 물체의 크기, 용수철의 질량, 공기 저항과 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

- ① 9 ② $\frac{21}{2}$ ③ 12 ④ $\frac{27}{2}$ ⑤ 15

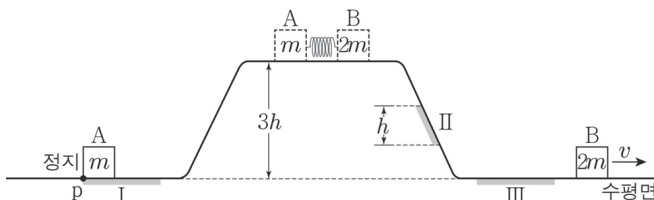
D42

★ 1등급 대비

2024 실시 5월 학평 20



그림과 같이 높이가 $3h$ 인 평면에서 질량이 각각 m , $2m$ 인 물체 A, B를 용수철의 양 끝에 접촉하여 압축시킨 후 동시에 가만히 놓았더니 A, B가 궤도를 따라 운동한다. A는 마찰 구간 I의 끝점 p에서 정지하고, B는 높이차가 h 인 마찰 구간 II를 등속도로 지난 후 마찰 구간 III을 지나 v 의 속력으로 운동한다. I, III에서 A, B는 서로 같은 크기의 마찰력을 받아 등가속도 직선 운동한다. I, III에서 A, B의 평균 속력은 같고, A가 I에서 운동하는 데 걸린 시간과 B가 III에서 운동하는 데 걸린 시간은 같다.



II에서 B의 감소한 역학적 에너지는? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① mv^2 ② $2mv^2$ ③ $3mv^2$ ④ $4mv^2$ ⑤ $5mv^2$

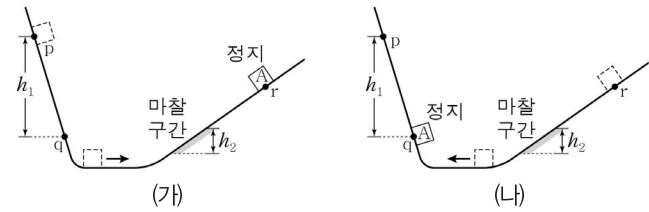
D43

★ 1등급 대비

2023 실시 3월 학평 20



그림 (가)와 같이 빗면의 점 p에 가만히 놓은 물체 A는 빗면의 점 r에서 정지하고, (나)와 같이 r에 가만히 놓은 A는 빗면의 점 q에서 정지한다. (가), (나)의 마찰 구간에서 A의 속력은 감소하고, 가속도의 크기는 각각 $3a$, a 로 일정하며, 손실된 역학적 에너지는 서로 같다. p와 q 사이의 높이차는 h_1 , 마찰 구간의 높이차는 h_2 이다.



$\frac{h_2}{h_1}$ 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{5}$ ② $\frac{2}{9}$ ③ $\frac{6}{25}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ $\frac{2}{7}$

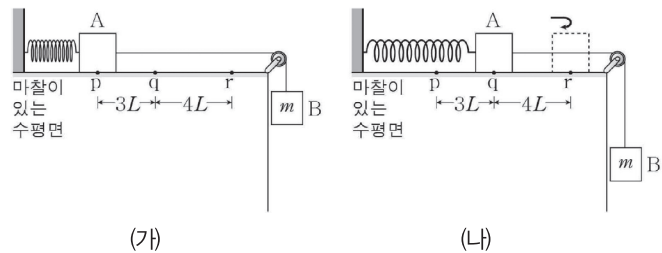
D44

★ 1등급 대비

2022 실시 3월 학평 20



그림 (가)와 같이 물체 A, B를 실로 연결하고, A에 연결된 용수철을 원래 길이에서 $3L$ 만큼 압축시킨 후 A를 점 p에서 가만히 놓았다. B의 질량은 m 이다. 그림 (나)는 (가)에서 A, B가 직선 운동하여 각각 $7L$ 만큼 이동한 후 $4L$ 만큼 되돌아와 정지한 모습을 나타낸 것이다. A가 구간 p → r, r → q에서 이동할 때, 각 구간에서 마찰에 의해 손실된 역학적 에너지는 각각 $7W$, $4W$ 이다.



W 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 용수철과 실의 질량, 물체의 크기, 수평면에 의한 마찰 외의 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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



고난도 대비 기출 문제

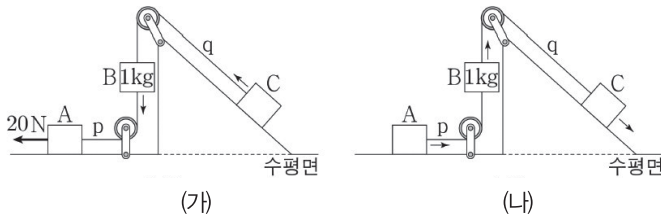
FOR THE SECOND CLASS LEVEL

B51

2025 대비 수능 18



그림 (가)는 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하고 A에 수평 방향으로 일정한 힘 20 N을 작용하여 물체가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A에 작용하는 힘 20 N을 제거한 후, 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물체의 가속도의 크기는 a 로 같다. p가 B를 당기는 힘의 크기와 q가 B를 당기는 힘의 크기의 비는 (가)에서 2 : 3이고, (나)에서 2 : 9이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. p가 A를 당기는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 5배이다.
- ㄴ. $a = \frac{5}{3} \text{ m/s}^2$ 이다.
- ㄷ. C의 질량은 4 kg이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

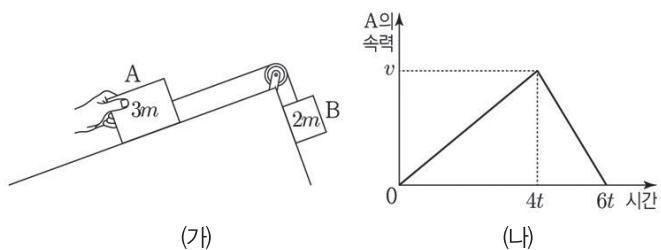
B52

★ 고난도

2024 실시 7월 학평 16



그림 (가)는 물체 A, B를 실로 연결하고 A를 손으로 잡아 정지시킨 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 가만히 놓은 순간부터 A의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. $4t$ 일 때 실이 끊어졌다. A, B의 질량은 각각 $3m$, $2m$ 이다.



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

[보기]

- ㄱ. A의 운동 방향은 t 일 때와 $5t$ 일 때가 같다.
- ㄴ. $5t$ 일 때, 가속도의 크기는 B가 A의 $\frac{11}{4}$ 배이다.
- ㄷ. $4t$ 부터 $6t$ 까지 B의 이동 거리는 $\frac{19}{4}vt$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

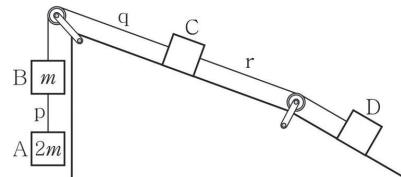
B53

★ 고난도

2024 실시 3월 학평 14



그림은 물체 A~D가 실 p, q, r로 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 각각 $2m$, m 이고, C와 D의 질량은 같다. p를 끊었을 때, C는 가속도의 크기가 $\frac{2}{9}g$ 로 일정한 직선 운동을 하고, r이 D를 당기는 힘의 크기는 $\frac{10}{9}mg$ 이다.



r을 끊었을 때, D의 가속도의 크기는? (단, g 는 중력 가속도이고, 실의 질량, 공기 저항, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2}{5}g$ ② $\frac{1}{2}g$ ③ $\frac{5}{9}g$ ④ $\frac{3}{5}g$ ⑤ $\frac{5}{8}g$

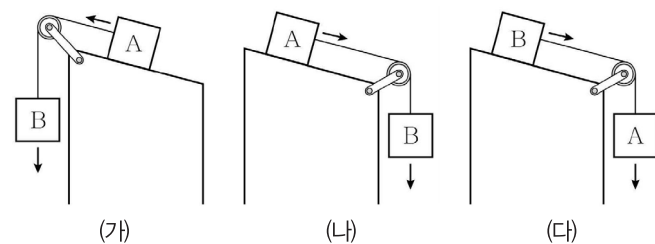
B54

★ 고난도

2023 실시 3월 학평 16



그림 (가), (나), (다)는 동일한 빗면에서 실로 연결된 물체 A와 B가 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m_A , m_B 이다. (가)에서 A는 등속도 운동을 하고, (나), (다)에서 A는 가속도의 크기가 각각 $8a$, $17a$ 인 등가속도 운동을 한다.



$m_A : m_B$ 는? (단, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

★ 물리학1

❖ 컷 구분 원점수는 실제 점수와 약간의 차이가 있을 수 있습니다.

1회 [2024년 실시 3월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	43	70
2	36	64
3	29	58
4	22	51
5	16	46
6	12	42
7	9	39
8	7	37

6회 [2024년 대비 9월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	48	67
2	45	65
3	37	59
4	29	53
5	20	46
6	12	40
7	10	38
8	7	36

2회 [2024년 실시 5월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	42	70
2	36	64
3	29	57
4	23	51
5	17	45
6	13	42
7	10	39
8	7	36

7회 [2025년 대비 9월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	50	62
2	—	—
3	47	60
4	40	55
5	31	48
6	20	40
7	14	35
8	10	32

3회 [2024년 대비 6월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	47	67
2	43	64
3	36	59
4	29	53
5	18	45
6	13	41
7	9	38
8	7	36

8회 [2024년 실시 10월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	47	67
2	44	64
3	38	60
4	29	53
5	20	46
6	13	40
7	10	38
8	6	35

4회 [2025년 대비 6월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	48	66
2	45	64
3	39	59
4	31	53
5	22	46
6	16	41
7	11	37
8	8	35

9회 [2024년 대비 수능]

등급	원점수	표준점수
1	47	67
2	42	63
3	38	60
4	29	53
5	20	46
6	12	40
7	10	38
8	6	35

5회 [2024년 실시 7월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	46	66
2	44	64
3	37	59
4	28	52
5	20	46
6	13	40
7	10	38
8	7	36

10회 [2025년 대비 수능]

등급	원점수	표준점수
1	47	66
2	43	63
3	39	60
4	32	54
5	22	46
6	15	41
7	10	37
8	7	34



★ 최신 연도별 모의고사 10회

[제한시간: 30분]

- 01회 2024 실시 3월 학력평가
- 02회 2024 실시 4월 학력평가
- 03회 2024 대비 6월 모의평가
- 04회 2025 대비 6월 모의평가
- 05회 2024 실시 7월 학력평가
- 06회 2024 대비 9월 모의평가
- 07회 2025 대비 9월 모의평가
- 08회 2024 실시 10월 학력평가
- 09회 2024 대비 대학수학능력시험
- 10회 2025 대비 대학수학능력시험

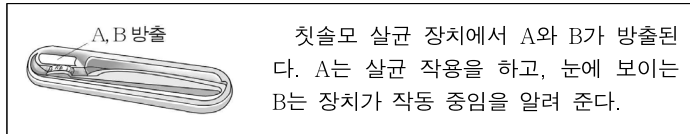


제1회

과학탐구 영역 (물리학 I)

*정답 및 해설 474~475 p

1. 그림은 전자기파 A와 B를 사용하는 예에 대한 설명이다. A와 B 중 하나는 가시광선이고, 다른 하나는 자외선이다.

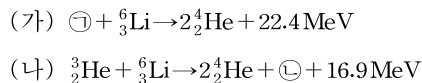


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 자외선이다.
ㄴ. 진동수는 B가 A보다 크다.
ㄷ. 진공에서 속력은 A와 B가 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 두 가지 핵반응을 나타낸 것이다. ㉑과 ㉒은 서로 다른 원자핵이다.

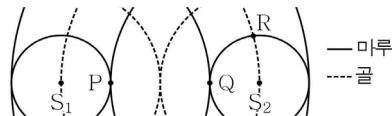


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 양성자수는 ㉑과 ㉒이 같다.
ㄴ. 질량수는 ㉒이 ㉑보다 크다.
ㄷ. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 파원 S_1 , S_2 에서 서로 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 물결파의 0초일 때의 모습을 나타낸 것이다. 두 물결파의 진동수는 0.5 Hz이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 점 P, Q, R은 동일 평면상에 고정된 지점이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. PQ에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 수는 1개이다.
ㄴ. 1초일 때 Q에서는 보강 간섭이 일어난다.
ㄷ. 소음 제거 이어폰은 R에서와 같은 종류의 간섭 현상을 활용한다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 표는 입자 A, B, C의 속력과 물질파 파장을 나타낸 것이다.

입자	A	B	C
속력	v_0	$2v_0$	$2v_0$
물질파 파장	$2\lambda_0$	$2\lambda_0$	λ_0

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 질량은 A가 B의 2배이다.
ㄴ. 운동량의 크기는 B와 C가 같다.
ㄷ. 운동 에너지는 C가 A의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- [5~6] 다음은 자석과 자성체를 이용한 실험이다.

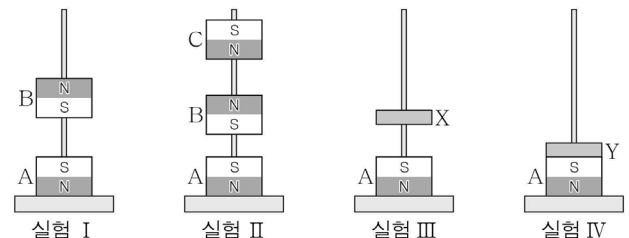
[실험 과정]

(가) 그림과 같은 고리 모양의 동일한 자석 A, B, C, ㉑ 강자성체 X, 상자성체 Y를 준비한다.



(나) 수평면에 연직으로 고정된 나무 막대에 자석과 자성체를 넣고, 모두 정지했을 때의 위치를 비교한다.

[실험 결과]



※ 단, 모든 마찰은 무시함.

5. 실험 I과 II에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① I에서 A가 B에 작용하는 자기력과 B에 작용하는 중력은 작용 반작용 관계이다.
② II에서 A가 B에 작용하는 자기력의 크기는 B의 무게와 같다.
③ I과 II에서 A가 B에 작용하는 자기력의 크기는 같다.
④ B에 작용하는 알짜힘의 크기는 II에서가 I에서보다 크다.
⑤ A가 수평면을 누르는 힘의 크기는 II에서가 I에서보다 크다.

6. X, Y에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 ㉑은 자기화된 상태이다.
ㄴ. IV에서 A와 Y 사이에는 밀어내는 자기력이 작용한다.
ㄷ. III, IV에서 X, Y는 서로 같은 방향으로 자기화되어 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ