

# 두 나 를 개



김보석 지음

# 여러분, 그리고 이책

우선 “물리학Ⅱ”라는 영역에 도전하는 여러분들에게 박수를 보냅니다.  
주변의 만류와 여러 유혹을 이겨내고 한 길을 달려간다는 것은 결코 쉬운 길이 아닙니다.  
여러분들의 목표를 생각하며 꾸준한 노력으로 끝까지 결승선까지 완주하시길 바랍니다.  
이전 교육과정 “물리Ⅱ”라는 과목을 공부함에 있어 항상 불편했던 점은 자료가 부족하다는 것과 흔한 문제집 중 하나인 기출문제집조차 시중에 없다는 것이었습니다. 이전 교육과정 물리Ⅱ에 비해선 콘텐츠의 수가 어느 정도 많아졌지만 여전히 다른 탐구과목에 비해선 자료가 부족한 것이 사실입니다. 이제 이 책 “두날개”를 통해 물리학Ⅱ에 대한 콘텐츠의 부족을 어느 정도 해소해 줄 수 있는 자료가 되었으면 좋겠습니다.

**첫째로 책의 제목대로 이 책이 여러분의 물리학Ⅱ 공부를 한 걸음 더 나아가게 해줄 수 있는 ‘두 날개’ 같은 존재가 되길 바랍니다.**

이 책의 구성은 수능 원년도부터 2025학년도 수능까지의 모든 기출문제와 이전 교육과정 물리Ⅰ에서 현 교육과정 물리학Ⅱ로 바뀐 단원들의 문제, 좀 더 심화문제에 도전하고 싶은 분들을 위한 PEET 기출 문제들로 이루어져 있습니다. 또한 현 교육과정 물리학Ⅱ로 넘어오면서 새로 만들어진 내용의 경우 자체제작 문항과 고등과학 문항을 삽입하였습니다.

개념을 완전히 숙지하신 후 개념에 대한 확신에서 문제와의 연결로 이어지게끔 하고, 천천히 차근차근 집중하며 푸는 버릇이 실전에서의 속도감을 만들 것입니다.

이번 두날개는 개정 물리학Ⅱ의 교육과정을 반영한 다섯 번째 두날개로, 범위 내의 문항들을 선별하기 위해 검토진분들과 함께 최대한 노력하였고 여러분들에게 최대한 많은 도움이 되었으면 좋겠습니다.

**둘째로 양치기에 의존하는 물리가 아닌 생각하는 힘을 기르는 물리가 되도록 해주세요.**

물론 두날개의 첫 집필의도는 콘텐츠가 부족한 물리Ⅱ 영역에 양치기를 통해 콘텐츠 부족을 해소하자라는 취지였지만,

노력이라는 한 단어로 스스로를 채찍질해가며 양으로 승부하는 물리보다 “왜”라는 질문을 던지며 과학적 표현을 관찰하고, 인과관계를 이해하는 습관이 물리적 사고과정을 생각하는 힘을 길러줄 것이라 믿습니다.

따라서 반드시 개념에서만큼은 “왜”라는 질문이 하나도 없는 상태에서 기출분석을 시작하시길 권장합니다.

그리고 틀린 문제를 분석할 땐 단순히 풀이 방법을 머릿속으로 아는 것이 아닌, 왜 자신이 문제를 푸는데 필요한 개념을 생각해 내지 못했는지에 대한 답을 꼭 확인하고 넘어가시길 바랍니다.

셋째로 가장 드리고 싶은 말씀입니다.

**투과목 선택 하나가 여러분이 고3이든 N수생이든 그동안 쌓아왔던 노력들을 한순간에 날릴 수 있습니다.**

본인의 현재 위치를 현실적으로 생각해주세요. 두 번의 수능을 제외하면 매년 3000명도 안되는 응시생들과 물리에 능통한 학생들이 모여있는 표본, 16수능 2등급 증발사태, 3점문항 하나만 틀려도 2등급인 작년과 17수능의 48점이라는 1등급 컷, 심지어는 16수능의 상황과 비슷한 2021학년도 수능의 1등급 컷 50점 등이 물리학Ⅱ 뿐만이 아닌 여러분들이 반드시 투과목의 현실을 자각하고 위험성을 명심하고 또 명심해야 할 이유를 설명해 줍니다.

위와 같은 상황들을 비추어 봤을 때 “물리학Ⅱ”라는 과목은 난이도에 상관없이 원점수 50점이 아니면 안되는 과목임을 인지해 주세요. 특히나 대학별 환산점수 0.1점에 당락이 결정되는 상위권 입시에서 잘못된 탐구선택은 몇 년간 공부해왔던 노력을 한순간에 날리는 선택입니다. 패기와 자신감에 젖어 그동안 바친 노력, 학업에 들어간 돈, +1수를 하게 될 경우의 소중한 20대의 1년을 헛되이 날리게 될 수 있습니다. 부족함을 깨닫고 I 과목으로 과목을 바꾸는 건 실패가 아닌 더 좋은 대학, 원하는 학과로 가기 위한 발판입니다. 특히 2024학년도 입시부터 서울대학교와 한국과학기술원에서 과학탐구Ⅱ 과목 필수응시를 폐지하였기 때문에 투과목을 함으로써 얻는 3점 또는 5점의 조정점수보다는 최고난도의 문제와 최악의 컨디션 속에서 완벽한 만점을 받을 I 과목 실력을 만드는 것이 좀 더 안정적인 입시 전략이 될 수 있습니다.

끝으로 출판 전 항상 응원과 좋은 말씀을 해주신 분들, 그리고 작년 두달개의 오탈자에 대해 지적해 주시고 조언해주신 분들께 다시 한번 감사드립니다. 또한 이제 막 고3이 되거나, 더 좋은 결과를 얻기 위해 다시 도전하는 학생들, 또는 현장에서 학생들을 가르치는 선생님들, 위에서 말씀드린 모든 난관을 뒤로한 채 물리학Ⅱ에 도전하는 이 책을 보는 모든 분들에게 다시 한번 박수와 감사의 말씀을 드립니다. 우리의 목표는 1등급이 아닌 만점입니다. 집필의도대로 두달개가 여러분들 즉, 물투러들이 짧은 시간에 효율적으로 기출분석을 하고 책의 한 줄 표어처럼 물리학Ⅱ 만점을 향하는 발걸음에 두 달개를 달아줄 수 있다면 그보다 더 큰 보람은 없을 겁니다.

많은 분들의 수고 덕분에 또 한 권의 책이 세상에 모습을 드러냅니다. 매년 새로운 시작이고, 매 순간 새로운 도전이지만 행복한 2026년을 향해 달려가시는 여러분들에게 이 책 “두달개”는 꾸준한 노력을 해 온 지금까지의 모습 그대로 이후에도 목표달성을 위한 험난한 여정에 든든한 동반자가 될 것입니다. 두 달개와 함께하는 여러분의 미래의 입시성공과 더불어 좋은 소식만 가득하길 소망합니다.

감사합니다.

# 목차

content

## 1

### 역학적 상호 작용

		23 수능	24 수능	25 수능
<b>I 힘과 운동</b>				
1. 힘의 합성과 분해	08			
2. 일과 에너지				
① 힘이 한 일	13	✓		
② 마찰력이 한 일	23		✓	
3. 역학적 에너지 보존	27			✓
4. 물체의 평형				
① 알짜힘의 평형	45		✓	✓
② 돌림힘의 평형	48	✓		
<b>II 물체의 운동</b>				
1. 운동의 기술	70			
2. 직선, 평면운동	92	✓	✓	✓
3. 포물선 운동	120	✓	✓	✓
4. 등속 원운동	161	✓	✓	✓
5. 단진자	195	✓		✓
6. 케플러 법칙과 뉴턴 중력 법칙	211	✓	✓	✓
<b>III 일반 상대성 이론</b>				
1. 가속 좌표계와 관성력	237	✓	✓	✓
2. 등가 원리	251			
3. 중력 렌즈와 블랙홀	255			
<b>IV 열에너지</b>				
1. 열의 일당량	263			
2. 열역학 제1법칙	281			

## 2

### 전기와 자기

		23 수능	24 수능	25 수능
<b>I 전기</b>				
1. 전기장과 전기력선	286	✓	✓	✓
2. 정전기 유도	325			
<b>II 자기</b>				
1. 전류에 의한 자기장	334	✓	✓	✓
2. 전자기 유도	356	✓	✓	✓
3. 상호 유도	386			
<b>III 회로와 능 · 수동 소자</b>				
1. 직류 회로	394	✓	✓	✓
2. 트랜지스터	438	✓	✓	✓
3. 축전기				
① 축전기의 전기 용량과 유전체	446	✓	✓	✓
② 축전기의 연결	465	✓	✓	✓

# 3

## 파동과 빛

	23 수능	24 수능	25 수능
<b>I 파동의 발생과 전달</b>			
1. 파동의 간섭과 회절	483		
2. 이중 슬릿의 간섭 실험	496 ✓	✓	✓
3. 전자기파의 발생과 수신	521 ✓	✓	✓
4. 전기 신호의 조절	530		
5. 도플러 효과	547 ✓	✓	✓
<b>II 빛의 이용</b>			
1. 볼록렌즈의 구조와 원리	563 ✓	✓	✓

# 4

## 현대 물리

	23 수능	24 수능	25 수능
<b>I 빛과 물질의 이중성</b>			
1. 빛의 입자성	576 ✓	✓	✓
2. 입자의 파동성	585		
3. 불확정성 원리	590		
4. 현대적 원자 모형	592 ✓	✓	✓

# 1-2 물체의 운동

## 1. 운동의 기술

### (1) 속력과 속도

이동거리 : 물체가 움직인 경로의 길이	변위 : 위치의 변화량
속력 = $\frac{\text{이동거리}}{\text{걸린시간}}$	속도 = $\frac{\text{변위}}{\text{걸린시간}}$
(단위 : m/s)	(단위 : m/s)

## 2. 직선, 평면운동

가속도 : 단위시간(1초) 동안의 속도의 변화량

$$\text{평균 가속도} : \vec{a}_{\text{평균}} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\text{순간 가속도} : \vec{a}_{\text{순간}} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

## 3. 포물선 운동

### (1) 수평으로 던진 물체의 운동

① 높이  $H$ 인 곳에서 물체를 수평 방향으로 던졌을 때 지면 도달 시

$$\text{간}(t_1) : H = \frac{1}{2}gt_1^2 \rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

② 수평 도달 거리 ( $R$ ) :  $R = v_0 t_1 = v_0 \sqrt{\frac{2H}{g}}$

③  $t$ 초일 때 속력 ( $v$ ) :  $v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$

### (2) 비스듬히 위로 던진 물체의 운동

① 최고점에서의 속도 ( $v$ ) :  $v = v_x = v_{0x} = v_0 \cos \theta$

② 최고점 도달 시간 ( $t_H$ ) :  $v_0 \sin \theta - gt_H = 0 \rightarrow t_H = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$

③ 최고점의 높이 ( $H$ ) :  $-2gH = 0 - (v_0 \sin \theta)^2$

$$\rightarrow H = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

④ 수평 도달 거리 ( $R$ ) :

$$R = v_{0x} \cdot 2t_H = v_0 \cos \theta \times \frac{2v_0 \sin \theta}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

**4. 등속 원운동** : 물체가 일정한 속력으로 원을 그리며 회전하는 운동

(1) 구심력 : 반지름  $r$ 인 궤도를 등속 원운동하는 질량  $m$ 인 물체에 작용하는 힘

$$F = ma = mr\omega^2 = \frac{mv^2}{r} \quad (\text{방향은 원의 중심 방향})$$

## 5. 단진자

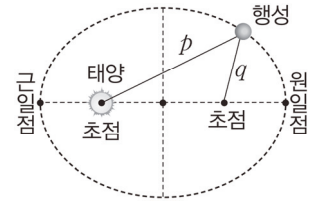
(1) 단진자 : 가벼운 실에 추를 매달아 작은 진폭으로 왕복 운동하는 것으로, 단진자의 복원력  $F = -\frac{mg}{l}x$  이고, 주기  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  이다.

## 6. 케플러 법칙과 뉴턴 중력 법칙

### (1) 케플러 법칙

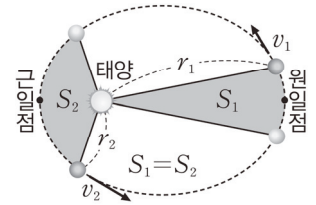
① 케플러 제1법칙(타원 궤도 법칙) : 행성은 태양을 하나의 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동한다

( $p + q = \text{일정}$ ).



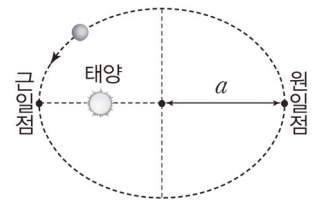
② 케플러 제2법칙(면적 속도 일정 법칙) : 행성과 태양을 연결하는 선은 같은 시간 동안 같은 면적을 쓸고 지나간다

( $S_1 = S_2$ ). 즉,  $r_1 > r_2$ 이면  $v_1 < v_2$ 이므로, 행성의 속력은 근일점을 지날 때 가장 빠르고, 원일점을 지날 때 가장 느리다.



③ 케플러 제3법칙(조화법칙) : 행성의 공전 주기  $T$ 의 제곱은 타원 궤도의 긴반지름  $a$ 의 세제곱에 비례한다

( $T^2 = ka^3$ ). 즉, 태양으로부터 멀리 있는 행성일수록 공전 주기가 길다.

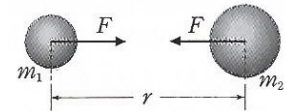


### (2) 중력 법칙

① 중력 법칙 : 질량을 가진 두 물체 사이에 서로 잡아당기는 힘이 작용하며, 이 힘의 크기는 두 물체의 질량의 곱에 비례하고, 거리의 제곱에 반비례한다.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

( $G$  : 만유인력 상수)



(3) 케플러 법칙과 중력 법칙 : 태양계의 행성들은 타원 궤도를 운동하지만 거의 원궤도에 가깝다. 행성에 작용하는 중력이 행성을 원운동하게 하는 구심력이라고 가정하면 케플러 제3법칙을 유도할 수 있다.

두날개  
2025

2

◆──────────◆  
전기과 자기

I 전기

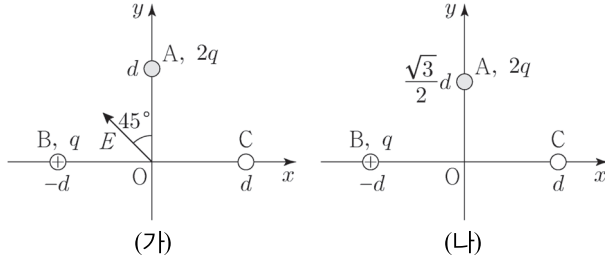
II 자기

III 회로와 능 · 수동 소자

# 128

2025학년도 6월 평가원 18번

그림 (가)와 같이 점전하 A, B, C를  $xy$ 평면에서 각각  $y$ 축상의  $y = d$ 와  $x$ 축상의  $x = -d, x = d$ 에 고정하였을 때, 원점 O에서 전기장의 세기는  $E$  이고 방향은  $y$ 축과  $45^\circ$ 의 각을 이룬다. 그림 (나)는 (가)에서 A를  $y$ 축상의  $y = \frac{\sqrt{3}}{2}d$ 에 고정한 것을 나타낸 것이다. A, B의 전하량의 크기는 각각  $2q, q$ 이고, B는 양(+)-전하이다.



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

보기

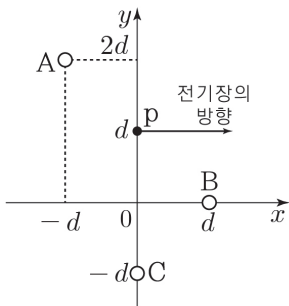
A는 음(-)전하이다.  
 C의 전하량의 크기는  $3q$ 이다.  
 (나)의 O에서 전기장의 세기는  $\frac{5\sqrt{2}}{6}E$ 이다.

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

# 129

2024년 7월 교육청 8번

그림과 같이 점전하 A, B, C가  $xy$  평면에  $(-d, 2d), (d, 0), (0, -d)$ 인 지점에 고정되어 있다. 점 p는  $(0, d)$ 인 지점이다. p에서 A, B, C에 의한 전기장의 방향은  $+x$  방향이다. A, B의 전하량은 각각  $+2q, +q$ 이다.



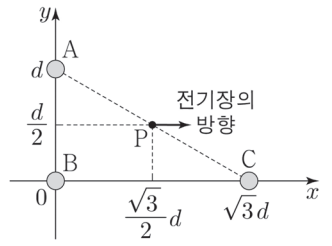
C의 전하량의 크기는? [3점]

- ①  $q$                       ②  $\sqrt{2}q$                 ③  $2q$
- ④  $2\sqrt{2}q$             ⑤  $4q$

# 130

2025학년도 9월 평가원 19번

그림과 같이 전하량이 각각  $q_A, +2q, -q$ 인 점전하 A, B, C가  $xy$ 평면에 고정되어 있고, 점 P에서 A, B, C에 의한 전기장의 방향은  $+x$  방향이다. P에서 C에 의한 전기장의 세기는  $E_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

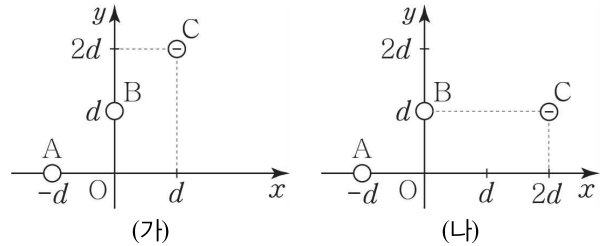
$q_A = +2q$ 이다.  
 P에서 A, B, C에 의한 전기장의 세기는  $2\sqrt{3}E_0$ 이다.  
 A와 C가 B에 작용하는 전기력의 크기는  $\sqrt{6}qE_0$ 이다.

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

# 131

2024년 10월 교육청 6번

그림 (가)는 점전하 A, B, C를 각각  $xy$  평면상의  $(-d, 0), (0, d), (d, 2d)$ 에 고정시킨 모습을, (나)는 (가)에서 C의 위치만  $(2d, d)$ 로 옮겨 고정시킨 모습을 나타낸 것이다. C는 음(-)전하이고, (가)의 원점 O에서 세 전하에 의한 전기장은 0이다.



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

보기

ㄱ. O에서 A에 의한 전기장의 방향은  $-x$  방향이다.  
 ㄴ. 전하량의 크기는 C가 A의  $\sqrt{5}$  배이다.  
 ㄷ. (나)에서 O에서 세 전하에 의한 전기장의 세기는 A에 의한 전기장의 세기의  $\sqrt{2}$  배이다.

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

2-1 전기



### 38 정답 ③

q가 막대를 당기는 힘의 크기를  $F$ 라 하고, 막대의 왼쪽 끝을 회전축으로 하여 돌림힘의 평형을 적용하면

$$4d \times 3mg + 10d \times \frac{2}{3}F + 15d \times F = 8d \times 8mg \text{이고, 힘의 평형을}$$

$$\text{적용하면 } T + 3mg + \frac{2}{3}F + F = 8mg \text{이다.}$$

두 식을 연립하면  $F = \frac{12}{5}mg$ ,  $T = mg$ 임을 알 수 있으므로

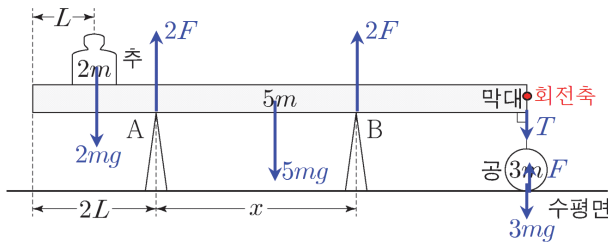
$$F = \frac{12}{5}T \text{이다.}$$

### 39 정답 ⑤

실이 막대를 당기는 힘의 크기를  $T$ , 수평면이 공을 받치는 힘의 크기를  $F$ , A와 B가 각각 막대를 받치는 힘의 크기를  $2F$ 라고 하면, 공에 작용하는 힘의 평형으로부터  $T + F = 3mg$ 이고, 막대에 작용하는 힘의 평형으로부터  $4F = 2mg + 5mg + T$ 이다. 따라서 두 식을 연립하면  $F = 2mg$ 임을 알 수 있다. 막대의 오른쪽 끝을 회전축으로 하여 돌림힘의 평형을 적용하면,

$$2mg \times 7L + 5mg \times 4L = 4mg \times 6L + 4mg \times (6L - x) \text{에서}$$

$$x = \frac{7}{2}L \text{이다.}$$

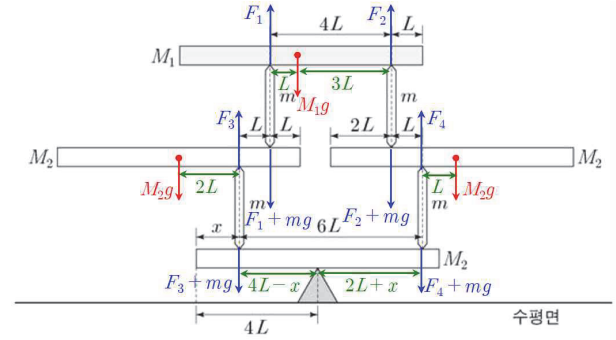


### 40 정답 ②

(가)에서 p가 A를 당기는 힘의 크기  $T$ 는  $2.5d \times 4 = 5d \times T$ 에서  $T = 2N$ 이다. q가 A를 당기는 힘의 크기는  $4N$ 이므로 B가 A를 당기는 힘의 크기는  $2N$ 이다. (나)에서 B의 오른쪽 끝이 A를 당기는 힘의 크기  $F$ 는  $d \times 2 + 2.5d \times 4 = 2d \times F$ 에서  $F = 6N$ 이고 B의 무게는  $3N$ 이다.

$$B \text{에서 } 1.5d \times 3 + x \times 5 = 3d \times 6 \text{이므로 } x = \frac{27}{10}d \text{이다.}$$

### 41 정답 ②



각 막대에 작용하는 힘과 필요한 거리를 표기하면 그림과 같다. 질량이  $M_1$ 인 막대에 힘의 평형을 적용하면  $F_1 + F_2 = M_1g$ 이고, 돌림힘의 평형을 적용하면  $F_1 \times 4L = M_1g \times 3L$ 이므로 두 식을 연립하면

$$F_1 = \frac{3}{4}M_1g, F_2 = \frac{1}{4}M_1g \text{이다. 질량이 } M_2 \text{인 왼쪽 막대에 돌림힘}$$

$$\text{을 적용하면 } M_2g \times 2L = \left(\frac{3}{4}M_1g + mg\right) \times L \text{에서}$$

$$2M_2 = \frac{3}{4}M_1 + m \text{이고, 질량이 } M_2 \text{인 오른쪽 막대에 돌림힘의 평형}$$

$$\text{을 적용하면 } M_2g \times L = \left(\frac{1}{4}M_1g + mg\right) \times L \text{에서}$$

$$M_2 = \frac{1}{4}M_1 + m \text{이다. 두 식을 연립하면 } M_1 = 4m \text{이고,}$$

$$M_2 = 2m \text{이다. 질량이 } M_2 \text{인 왼쪽 막대를 떠받치는 힘}$$

$$F_3 = M_2g + \frac{3}{4}M_1g + mg = 6mg \text{이고, 질량이 } M_2 \text{인 오른쪽 막대}$$

$$\text{를 떠받치는 힘 } F_4 = M_2g + \frac{1}{4}M_1g + mg = 4mg \text{이다. 마지막으로}$$

맨 아래 질량이  $M_2$ 인 막대에 돌림힘의 평형을 적용하면

$$7mg \times (4L - x) = 5mg \times (2L + x) \text{이므로 } x = \frac{3}{2}L \text{이다.}$$

### 42 정답 ③

ㄱ, ㄴ, ㄷ를 회전축으로 하는 무게 중심에 의한 돌림힘과 p에 작용하는 힘에 의한 돌림힘이 평형을 이루어야 하므로 (가), (나)에서 p에 작용하는 힘의 방향은 각각 연직 위, 연직 아래 방향이다. 따라서 (나)에서 A의 무게와 p에 작용하는 연직 아래 방향의 힘은 수평면이 A에 작용하는 힘과 평형을 이룬다.

오답풀이

ㄷ. p에 작용하는 힘을 제거할 때 q를 회전축으로 하는 A의 회전 방향은 (가)에서와 (나)에서가 서로 다르다.

### 3. 포물선 운동

1	④	2	⑤	3	③	4	④
5	⑤	6	④	7	④	8	⑤
9	③	10	①	11	⑤	12	④
13	⑤	14	②	15	⑤	16	⑤
17	⑤	18	③	19	④	20	①
21	①	22	③	23	①	24	①
25	②	26	②	27	④	28	①
29	③	30	③	31	⑤	32	④
33	②	34	③	35	⑤	36	①
37	③	38	⑤	39	③	40	②
41	①	42	⑤	43	②	44	③
45	④	46	②	47	②	48	②
49	③	50	②	51	③	52	④
53	⑤	54	②	55	②	56	②
57	①	58	③	59	③	60	②
61	③	62	④	63	④	64	②
65	①	66	②	67	⑤	68	③
69	②	70	④	71	③	72	④
73	②	74	②	75	⑤	76	④
77	⑤	78	④	79	②	80	①
81	⑤	82	④	83	③	84	②
85	⑤	86	②	87	④	88	②
89	③	90	④	91	①	92	④
93	②	94	③	95	②	96	⑤
97	①	98	②	99	⑤	100	②
101	②	102	③	103	②	104	④
105	⑤	106	④	107	④	108	⑤
109	②	110	②	111	③	112	④
113	②	114	①	115	①	116	①
117	⑤	118	②	119	④	120	③
121	③	122	①	123	⑤	124	③
125	③	126	④	127	④	128	②
129	②	130	⑤	131	⑤	132	③
133	⑤	134	③	135	①	136	②
137	②	138	③	139	②	140	①
141	④	142	④	143	④	144	③

#### 01 정답 ④

A와 B 두 물체는 같은 높이까지 올라갔으므로 올라가는데 걸린 시간이 같고 수직 속도 성분이 같다. 수평 도달 거리는 B가 더 길기 때문에 수평 속도 성분은 B가 더 크다. 따라서 초속도는 B가 더 크다. 최고점에서 속도는 B가 더 크고 운동 에너지와 역학적 에너지는 B가 더

크다.

#### 02 정답 ⑤

ㄴ. 수평운동 : 등속도 운동, 따라서 A, B 각 점에서의 속도는 같으므로 1 : 1이다.

ㄷ. 수직운동 : 등가속도 운동이므로 속도는 시간에 비례한다. 따라서  $v = v_0 + at$ 에서  $v_0 = 0$ 이고,  $v = at$  이므로 1초(A), 2초(B)에서의 속도비는 1 : 2가 된다.

오답풀이

ㄱ. 수직운동 : 등가속도 운동 - 초기속도가 0인 자유낙하 운동이므로 낙하거리의 제곱에 비례한다.

$$s = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \text{ 따라서 } h_1 : h_2 = 1 : 4 \text{ 가 되므로 } \frac{h_1}{h_2} = \frac{1}{4} \text{ 가 된다.}$$

#### 03 정답 ③

ㄱ. 운동량은 질량과 속도의 곱이다. 속도의 크기와 방향 모두 변하므로 운동량은 계속 변한다.

ㄷ. 중력 외의 다른 힘은 없으므로 역학적 에너지는 보존된다.

오답풀이

ㄴ. 중력이 아랫방향으로 계속 작용한다.

#### 04 정답 ④

$x$ 방향으로 등속도운동,  $y$ 방향으로 연직상방운동이고, 최고점 도달 시간이  $t$ 라면,  $v_0$ 의 수직속도 성분  $v_y = \sqrt{2gH}$ 이다.

$$t = \frac{v_y}{g} = \sqrt{\frac{2H}{g}} \text{ 이므로}$$

$$v_0 \text{의 수평속도 성분 } v_x = \frac{R}{2t} = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{g}{2H}} \text{ 이다.}$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \text{ 이므로 } R \text{과 } H \text{로 구할 수 있다.}$$

#### 05 정답 ⑤

ㄴ, ㄷ. 운동에너지와 위치에너지의 합은 일정하므로 A에서 B로 가는 동안 운동에너지는 감소한다.

오답풀이

ㄱ. 운동에너지가 최대인 점은 C이다.

#### 06 정답 ④

역학적 에너지 보존법칙으로 A점에서  $v_0$ 를 구하면

$$v_0 = \sqrt{2gh_1} \text{ 이고, A에서 B까지 낙하 시간은 } t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} \text{ 이다.}$$

수평 도달 거리  $R = v_0t$  이므로  $R$ 을 2배로 하기 위해서는  $h_1$ 과  $h_2$ 를 2배로 증가시켜야 한다.