

두 날 개



김보석 지음



여러분, 그리고 이 책

우선 “물리2”라는 영역에 도전하는 여러분들에게 박수를 보냅니다.

주변의 만류와 여러 유혹을 이겨내고 한 길을 달려간다는 것은 결코 쉬운 길이 아닙니다. 여러분의 목표를 생각하며 꾸준한 노력으로 끝까지 결승선까지 완주하시길 바랍니다. “물리2”라는 과목을 공부함에 있어 항상 불편했던 점은 자료가 부족하다는 것과 문제집의 기본인 기출문제집조차 시중에 없다는 것이었습니다.

지난 2년간 많은 물투러분들께 그래왔던 것처럼 이 책 “두날개”를 통해 이제 물리2에 대한 콘텐츠의 부족을 어느 정도 해소해 줄 수 있는 자료가 되었으면 좋겠습니다.

단, 두날개를 본격적으로 펼치시기 전 몇 가지 여러분께 드리고 싶은 말씀이 있습니다.

첫째로 책의 제목대로 이 책이 여러분의 물리2 공부를 한 걸음 더 나아가게 해줄 수 있는 ‘두 날개’ 같은 존재가 되길 바랍니다.

이 책의 구성은 수능 원년도부터 2019학년도 수능까지의 모든 기출문제와 이전 교육과정 물리 I 에서 현 교육과정 물리 II 로 바뀐 단원들의 문제, 좀 더 심화문제에 도전하고 싶은 분들을 위한 PEET 기출로 이루어져 있습니다.

개념을 완전히 숙지하신 후 개념에 대한 확신에서 문제와의 연결로 이어지게끔 하고, 천천히 차근차근 집중하며 푸는 버릇이 실전에서의 속도감을 만들 것입니다. 올해 두날개가 지난 두 번의 두날개와 차이를 둔 점은 현 물리 II 교육과정에서 출제되는 문항의 기초에서 많이 벗어났다고 판단된 문항은 삭제했다는 점입니다. 많은 문항을 삭제하진 못했지만 조금이나마 여러분의 효율적인 물리 II 공부를 위해 검토진분들과 함께 노력했습니다.

둘째로 양치기에 의존하는 물리가 아닌 생각하는 힘을 기르는 물리가 되도록 해주세요. 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 하나가 여러분이 고3이든 N수생이든 그동안 쌓아왔던 노력들을 한순간에 날려버리게 할 수 있습니다.

부디 현실적으로 생각해주세요. 3000명이 채 되지 않는 응시생과 물리에 빠삭한 괴수들이 모여있는 표본, 그리고 16수능 2등급 증발사태, 17수능의 난이도에 48점이라는 충격적인 1등급 컷 등이 여러분들이 반드시 투과목의 현실을 자각하고 위험성을 명심하고 또 명심해야 할 이유를 설명해 줍니다.

또한 “물리2”라는 과목은 난이도에 상관없이 원점수 50점이 아니면 안 되는 과목입니다. 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 꽃다운 20대의 1년 등을 헛되이 날리지 마세요. 조금이라도 위험하다 느껴지면 I 과목으로 응시과목을 바꾸는 선택은 실패가 아닌 더 좋은 대학, 원하는 학과로 가기 위한 현명한 선택으로 향하는 발판입니다. 2019학년도 기준, 9월 평가원 응시생은 4734명이었고 수능은 2925명인 수치에서도 볼 수 있듯이 많은 학생들이 9월 평가원 이후에도 물리 II 를 포기합니다. 탐구변경은 9월 평가원 이후에도 결코 늦지 않은 선택입니다.

특히나 올해는 2009 개정 교육과정 ‘물리 II ’로 수능이 시행되는 마지막 해입니다. 재수를 하게 될 경우 새로운 과목을 다시 공부해 재도전해야 하는 사실도 알아두고 도전하길 바랍니다.

끝으로 출판 전 항상 응원과 좋은 말씀을 해주신 분들, 올해 두날개의 검토진분들, 그리고 작년 두날개의 오타자에 대해 지적해주시고 조언해주신 분들께 다시 한 번 감사드립니다. 또한 이제 막 고3이 되거나, 더 좋은 결과를 얻기 위해 다시 도전하는 학생들, 또는 현장에서 학생들을 가르치는 강사님들 또는 선생님들, 이 책을 보는 모든 여러분들에게 다시 한번 박수와 감사의 말씀을 드립니다.

우리의 목표는 1등급이 아닌 만점입니다. 집필의도대로 두날개가 여러분들 즉, 물투러들이 짧은 시간에 효율적으로 기출분석을 하고 책의 한 줄 표어처럼 물리2 만점을 향하는 발걸음에 두 날개를 달아줄 수 있다면 그보다 더 큰 보람은 없을겁니다.

매년 새로운 시작이고, 매 순간 새로운 도전이지만 행복한 2020년을 향해 이 책 “두날개”는 꾸준한 노력을 해온 지금까지의 모습 그대로 이후에도 여러분들의 목표달성을 위한 험난한 여정에 든든한 동반자가 될 것입니다.

감사합니다.

1

운동과 에너지

I 힘과 운동

1. 운동의 기술	008
2. 직선, 평면운동	027
3. 힘과 운동 법칙	047
4. 포물선 운동	064
5. 원운동	098

II 충돌, 관성력, 단진동

1. 충돌	125
2. 가속 좌표계와 관성력	157
3. 단진동	163

III 열에너지

1. 열과 온도	212
2. 이상 기체와 상태 방정식	231
3. 기체의 분자 운동	236
4. 열역학 제1법칙과 열역학 과정	257
5. 열역학 제2법칙과 엔트로피	303

2

전기와 자기

I 전하와 전기장

1. 전기장과 전위	312
2. 축전기의 전기 용량과 유전체	352
3. 축전기의 연결	364

II 전류와 자기장

1. 전류에 의한 자기장	381
2. 자기장 속에서 도선이 받는 힘과 전자기 유도	401
3. 로런츠 힘	448

III 코일과 전자기 진동

1. 자기 쌍극자	483
2. 자체 유도와 상호 유도	489
3. 전자기 진동	492

목차 content

3

파동과 빛

I 파동의 발생과 전달

1. 파동의 표시	530
2. 파동의 진행과 중첩	549
3. 파동의 성질	
① 파동의 반사와 굴절	572
② 정상파와 파동의 공명	606
③ 파동의 간섭과 회절	620
4. 도플러 효과와 충격파	649

II 빛의 이용

1. 광학 기기의 구조와 원리	663
2. 전자기파의 발생과 이용	676
3. 레이저의 원리와 이용	683
4. 편광의 원리와 이용	690

4

미시 세계와 양자 현상

I 물질의 이중성

1. 플랑크의 양자설	696
2. 빛의 입자성	699
3. 입자의 파동성	708
4. 전자 현미경	714

II 양자 물리

1. 불확정성 원리	717
2. 슈뢰딩거 방정식	718
3. 원자와 주기율표	725
4. 양자 터널 효과	743

물리2

기출 문제집

1

운동과 에너지

I 힘과 운동

II 충돌, 관성력, 단진동

III 열에너지

1-1 운동의 표현과 물체의 운동

1. 속력과 속도

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

2. 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. 등가속도 직선 운동 : 직선 상에서 물체의 속도가 일정하게 감소하거나 증가하는 운동

$$v = v_0 + at, s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2, v^2 - v_0^2 = 2as$$

4. 뉴턴의 운동 법칙

(1) 운동 제 1법칙(관성 법칙) : 물체에 작용하는 알짜힘(합력)이 0이면 물체의 운동 상태가 변하지 않는다.

$$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{a} = 0$$

(2) 운동 제 2법칙(가속도 법칙) : 물체의 가속도는 작용하는 알짜힘에 비례하고 질량에 반비례한다.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}, \vec{F} = m\vec{a}$$

(3) 운동 제 3법칙(작용 반작용 법칙) : 물체 A가 B에 힘을 작용하면 동시에 B도 A에 같은 크기의 힘을 반대 방향으로 작용한다.

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

5. 일과 에너지

(1) 일 : 물체가 이동한 거리와 이동 방향으로 작용한 힘을 곱한 값

$$W = Fs \cos \theta$$

(2) 일-운동 에너지 정리 : 물체에 작용한 알짜힘이 한 일은 물체의 운동에너지 변화량과 같다.

$$W = \Delta E_k$$

6. 포물선 운동

(1) 수평으로 던진 물체의 운동

① 높이 H 인 곳에서 물체를 수평 방향으로 던졌을 때 지면 도달 시간(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) :

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

7. 등속 원운동 : 물체가 일정한 속력으로 원을 그리며 회전하는 운동

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

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

I 힘과 운동

1. 운동의 기술

해설편 p.003

01

2017학년도 9월 평가원 1번

다음은 영희의 일기 일부를 나타낸 것이다.

오늘은 철수와 함께 번지 점프를 하러 갔다. 높이가 50m나 되는 번지 점프 장소라 매우 긴장되었다.
(중략)
㉠질량이 60kg인 철수는 ㉡길이 20m인 번지 줄을 묶고 번지 점프대에 올라섰다. 겁이 많은 철수는 번지 점프를 포기하려 하였지만 힘내라는 나의 격려에 용기를 얻어 뛰어내렸다. 이후 철수는 ㉢중력으로 인하여 아래로 낙하하면서 소리를 질렀다.

㉠~㉢ 중 벡터량만을 있는 대로 고른 것은?

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

02

2017학년도 수능 1번

그림은 뉴턴의 운동 법칙에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

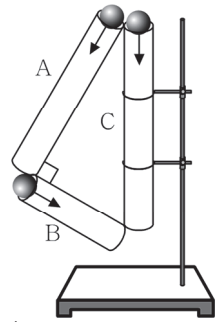
- ① 철수 ② 영희 ③ 철수, 민수
④ 영희, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

03

2004년 10월 교육청 2번

그림은 세 개의 관 A, B, C를 직각 삼각형 모양으로 만들고 관 C가 연직방향과 일치하도록 세워둔 것을 나타낸 것이다.

각각의 관 입구에 쇠구슬을 가만히 놓아관을 따라 운동하게 하였을 때, 각 쇠구슬의 운동에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 각 쇠구슬의 처음 속력은 모두 0이고, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]



<보기>

- ㄱ. 관 속에서의 가속도의 크기는 모두 같다.
ㄴ. 관을 빠져나오는 데 걸린 시간은 모두 같다.
ㄷ. 관을 빠져나오는 동안 평균 속력은 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

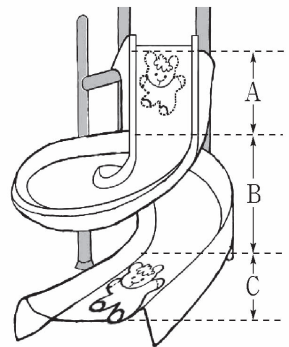
04

2005학년도 수능 1번

그림은 곰 인형이 미끄럼틀을 따라 위에서 지면까지 내려오는 모습을 나타낸 것이다. 그림에서 A와 C는 경사각이 각각 30°와 15°인 직선 구간이고, B는 곡선 구간이다.

곰 인형이 미끄럼틀을 내려오는 동안 곰 인형의 운동에 대한

설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 경사각은 지면과 미끄럼틀 면이 이루는 각이며, 모든 저항과 마찰은 무시한다. 곰 인형은 A 구간에서 직선 운동한다.)



<보기>

- ㄱ. 직선 구간 A에서 등가속도 운동한다.
ㄴ. 곡선 구간 B에서 가속도의 방향이 변한다.
ㄷ. 직선 구간 C에서 등속 운동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

1-2 충돌, 관성력, 단진동

1. 운동량과 충격량

(1) 운동량 ($\vec{p}$): $\vec{p} = m\vec{v}$ (단위: $\text{kg} \cdot \text{m/s}$)

(2) 충격량 ($\vec{I}$): $\vec{I} = \vec{F}t$ (단위: $\text{N} \cdot \text{s}$)

(3) 충격량과 운동량 관계:

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} = \frac{m\vec{v} - m\vec{v}_0}{t}$$

$\vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0$ 으로 충격량은 운동량의 변화량과 같다.

2. 운동량 보존 법칙

(1) 운동량 보존 법칙: 두 물체가 충돌, 분열, 융합 등의 상호 작용을 일으키는 과정에서 외력이 작용하지 않으면 상호 작용 이전의 총 운동량과 상호 작용 이후의 총 운동량은 같다.

(2) 1차원 상에서 충돌과 운동량 보존: 두 물체 A, B가 충돌할 때, 서로 같은 크기의 힘이 서로 반대 방향으로 같은 시간 동안 작용한다.



$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2, m_1\vec{a}_1 = -m_2\vec{a}_2$$



$$m_1 \frac{\vec{v}_1' - \vec{v}_1}{t} = -m_2 \frac{\vec{v}_2' - \vec{v}_2}{t}$$



$$m_1\vec{v}_1 + m_1\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2' \quad (\text{운동량 보존})$$

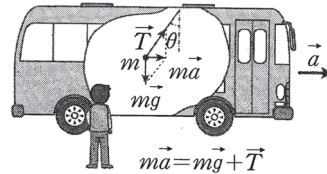
3. 관성력

(1) 관성 좌표계: 관성 법칙이 성립하는 좌표계(관성계)

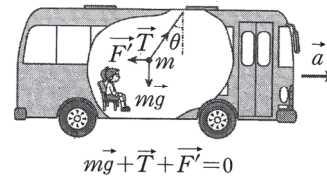
(2) 가속 좌표계: 가속도 운동하는 좌표계(비관성계)

(3) 관성력: 가속 좌표계에서 뉴턴의 운동 제2법칙을 적용하기 위해 도입한 가상의 힘

① 등가속도 운동하는 버스에 매달린 추

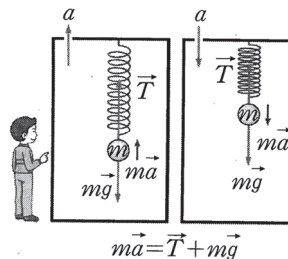


지상에 서 있는 관측자가 본 추의 가속도 운동

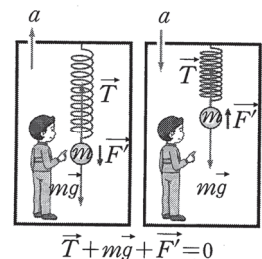


운동하는 관측자가 본 추의 평형

② 등가속도 운동하는 엘리베이터에 매달린 추



정지한 관측자가 본 추의 가속도 운동



운동하는 관측자가 본 추의 평형

4. 단진동

(1) 등속 원운동에서 나타나는 단진동: 등속 원운동하는 물체에 빛을 비추어 나타나는 그림자의 직선 왕복 운동과 같다.

$$x = r \sin \omega t, \quad v = r \omega \cos \omega t, \quad a = -r \omega^2 \sin \omega t, \quad F = -m \omega^2 x$$

(2) 용수철 진자: 용수철에 매달린 추가 단진동하는 것으로, 용수철

진자의 복원력 $F = -kx$ 이고, 주기 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ 이다.

(3) 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.

II 충돌, 관성력, 단진동

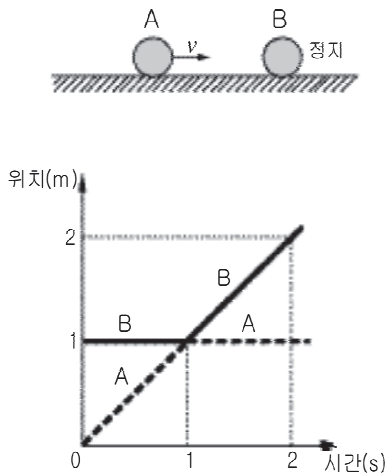
1. 충돌

해설편 p.047

01

2003학년도 수능 69번

그림은 일정한 속도 v 로 운동하고 있는 물체 A가 정지해 있는 물체 B와 정면으로 충돌하는 것을 나타낸 것이고, 그래프는 이 과정에서 물체 A, B의 시간에 따른 위치 변화를 나타낸 것이다.



이 그래프로부터 알 수 있는 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, 마찰과 물체의 크기는 무시한다.)

→ 보기 ←

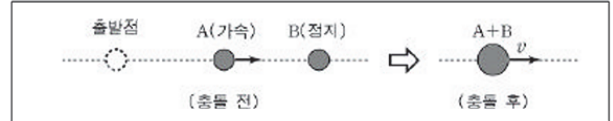
- ㄱ. A는 충돌 후에 정지한다.
- ㄴ. A와 B의 질량은 같다.
- ㄷ. 이 충돌은 비탄성 충돌이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

02

2004학년도 수능 68번

다음은 정지 상태에서 출발하여 일정한 가속도로 직선 위를 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 충돌한 후, 한 덩어리가 되어 같은 직선 위를 일정한 속력 v 로 운동하는 상황을 나타낸 것이다.



물체 A, B의 질량이 같고, A가 충돌 직전까지만 가속될 때, 위에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [2점]

→ 보기 ←

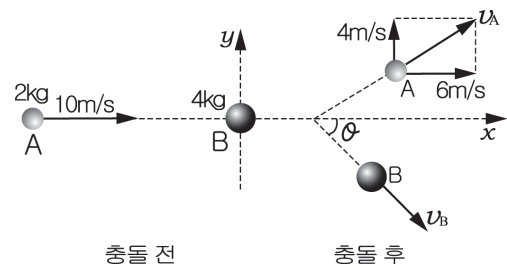
- ㄱ. 충돌 직전 물체 A의 속력은 $2v$ 이다.
- ㄴ. 출발 순간부터 충돌 직전까지 물체 A의 평균속력은 v 이다.
- ㄷ. 충돌 후 물체의 운동에너지는 충돌 직전 총 운동에너지의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03

2004년 4월 교육청 10번

그림은 수평면 위에서 질량이 2kg 인 물체 A가 10m/s 의 속력으로 운동하다가 정지해 있던 질량 4kg 인 물체 B와 충돌하였을 때, 충돌 전 후의 모습을 나타낸 것이다.



물체의 충돌에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 충돌 후 B의 속력은 $2\sqrt{3}\text{m/s}$ 이다.
- ② 충돌 후 x 축 방향 운동량의 합은 0이다.
- ③ 충돌 후 y 축 방향 운동량의 합은 0이다.
- ④ 충돌 후 B가 x 축과 이루는 각 θ 는 30° 이다.
- ⑤ 충돌 전 후에 A의 역학적 에너지는 보존된다.

물리2

기출 문제집

2

전기와 자기

I 전하와 전기장

II 전류와 자기장

III 코일과 전자기 진동

2-1 전하와 전기장

1. 전하와 대전

- (1) 전하: 전기 현상의 원인이 되는 입자
- (2) 대전: 물체가 전기를 띠는 현상

2. 전기력과 전기장

- (1) 쿨롱 법칙: 거리 r 만큼 떨어진 두 점전하 q_1, q_2 사이에 작용하는 전기력

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)$$

- (2) 전기장: 전기력의 영향이 미치는 공간을 전기장이라고 하며, 전기장의 방향은 +1 C의 전하가 전기장에 놓였을 때 힘을 받는 방향

$$E = \frac{F}{q} \quad (\text{단위: N/C})$$

- (3) 전기력선: 전기장을 나타내는 선으로 양(+)전하에서 음(-)전하로 향한다. 전기장의 세기와 전기력선의 밀도는 비례한다.

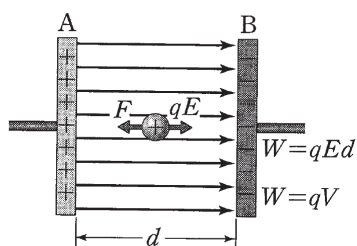
3. 전위

- (1) 전위: 전기장 내의 기준점으로부터 측정된 단위 전하가 가지는 전기력에 의한 퍼텐셜 에너지이다.
- (2) 전하 주위의 전위: (+)전하 주위는 전위가 높고, (-)전하 주위는 낮다.
- (3) 전위차(전압): 두 점 사이의 전위의 차이를 전위차라고 하며, 전하 q 를 전기장 내의 B점에서 A점까지 이동시키는 데 필요한 최소한의 일이 W 라면 두 점에서의 전위차

$$V = V_A - V_B = \frac{W}{q} \quad (\text{단위: V}) \text{이다.}$$

- (4) 균일한 전기장에서의 일: 균일한 전기장 (E)내에서 전하량이 q 인 전하를 극판 B에서 d 만큼 떨어진 극판 A까지 옮기는 데 필요한 최소한의 일은 $W = F \cdot d = qE \cdot d = qV$ 이다.

$$\therefore E = \frac{V}{d} \quad (\text{단위: V/m})$$



- (5) 등전위면: 전기장 내에서 전위가 같은 점을 연결한 면으로 전기장의 방향은 등전위면에 수직이고, 전위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 향한다. 등전위면 사이 간격이 좁을수록 그 지점의 전기장은 세다.

4. 축전기

- (1) 축전기: 전하를 저장할 수 있는 장치를 축전기라 하며, 축전기에 충전되는 전하량 Q 는 두 극판 사이의 전위차 V 에 비례한다.

$$Q = CV$$

- (2) 전기 용량: 축전기의 전압을 1 V 높이는 데 필요한 전하량으로, 두 극판의 넓이와 극판 사이의 유전율에 비례하고, 극판 사이 간격에 반비례한다.

$$C = \epsilon \frac{A}{d} \quad (\epsilon: \text{유전율, 단위 F})$$

- (3) 축전기에 저장된 전기 에너지: 전기력이 해 준 일의 양이 곧 축전기에 저장된 전기 에너지의 양이다.

$$W = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

- (4) 축전기의 연결:

- ① 직렬연결: 각 축전기에 충전되는 전하량이 같고, 각 축전기에 걸린 전압의 합이 전원의 전압과 같다.

$$V = V_1 + V_2 + V_3, \quad \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

- ② 병렬연결: 각 축전기에 걸린 전압은 전원의 전압과 같고, 각 축전기에 충전된 전하량의 합이 전체 전하량과 같다.

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad C = C_1 + C_2 + C_3$$

I 전하와 전기장

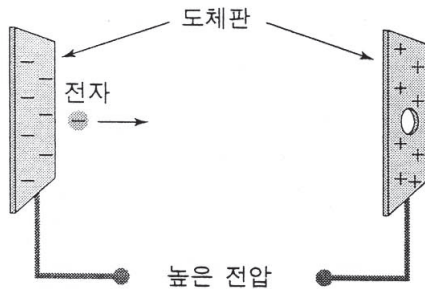
1. 전기장과 전위

해설편 p.108

01

2004학년도 6월 평가원 74번

전자총에 의한 전자의 운동을 알아보기 위하여 진공 상태의 공간에 그림과 같이 평행 도체판을 설치하였다. 두 도체판에 높은 전압을 걸었더니 (-)극 판 앞에 있는 전자가 가속되어 (+)극 판에 있는 작은 구멍을 통해 나오는 것이 검출되었다.



이 구멍을 통과하는 전자의 운동 에너지가 증가하는 경우를 <보기>에서 모두 고른 것은? [2점]

→ 보기 ←

- ㄱ. 두 극판 사이의 전위차를 증가시킨다.
- ㄴ. 두 극판을 면적이 작은 것으로 교체한다.
- ㄷ. 두 극판 사이의 거리를 증가시킨다.

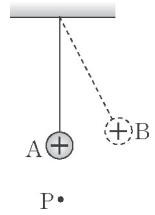
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

02

2005학년도 6월 평가원 13번

그림은 양(+)으로 대전된 구가 절연된 실에 매달려 있는 것을 나타낸 것이다.

대전된 구가 A위치에서 B위치로 이동되었을 때, 점 P에서의 전기장과 전위에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]



→ 보기 ←

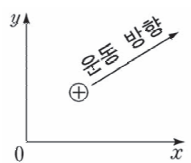
- ㄱ. 전위는 증가한다.
- ㄴ. 전기장의 크기는 감소한다.
- ㄷ. 전기장의 방향은 변하지 않는다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03

2006학년도 6월 평가원 12번

그림은 양(+)전하를 띤 입자가 균일한 중력장과 균일한 전기장이 동시에 존재하는 공간 내에서 등속 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. 중력의 방향은 $-y$ 방향이고, 입자는 xy 평면에서 운동한다.



전기장의 방향은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

- ① $+x$ 방향
② $-x$ 방향
③ $+y$ 방향
④ $-y$ 방향
⑤ 입자의 운동 방향



1

◆————◆ 운동과 에너지

I 힘과 운동

II 충돌, 관성력, 단진동

III 열에너지

운동의 기술

1	③	2	⑤	3	②	4	③
5	③	6	②	7	③	8	③
9	⑤	10	②	11	①	12	②
13	①	14	①	15	③	16	①
17	①	18	①	19	②	20	①
21	②	22	②	23	③	24	②
25	①	26	①	27	②	28	①
29	②	30	③	31	③	32	③
33	③	34	①	35	①	36	①
37	③	38	①	39	③	40	③
41	②	42	③	43	①	44	①
45	②	46	③	47	①	48	①
49	①	50	③	51	①	52	②
53	①	54	③	55	①	56	②
57	③	58	②	59	①	60	③
61	②	62	⑤	63	②	64	①
65	②	66	②	67	②	68	①
69	②	70	②	71	⑤	72	①

01 정답 ③

㉠ 크기와 방향을 갖는 모든 물리량을 벡터라고 한다. 중력은 크기와 방향을 모두 가지는 벡터량이다.

오답풀이

방향을 가지고 있지 않고 크기만 가지고 있는 물리량을 스칼라라고 한다. 질량, 길이, 에너지, 온도 등은 스칼라량에 속하므로 ㉠, ㉡은 스칼라량이다.

02 정답 ⑤

철수: 알짜힘이 0이면 $\vec{F}$ 가 0이므로 가속도가 없게 된다. 따라서 물체의 속도는 변하지 않는다.

영희: 운동 제2법칙(가속도 법칙) $\vec{F} = m\vec{a}$ 에서 $\vec{a}$ (가속도)는 $\vec{F}$ (알짜힘)에 비례함을 알 수 있다.

민수: 운동 제3법칙(작용, 반작용 법칙)에서 작용과 반작용의 관계에 있는 두 힘은 크기가 같음을 알 수 있다.

03 정답 ②

직각 삼각형 ABC에서 관 A와 C가 이루는 각을 θ , 관 C의 길이를 L 이라고 하면

관 A의 가속도는 $g \cos \theta$, 길이는 $L \cos \theta$ 가 되고, 관 B의 가속도는

$g \sin \theta$, 길이는 $L \sin \theta$ 가 된다.

한편, $s = \frac{1}{2}at^2$ 에서 $t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$ 가 되므로, 각각의 관을 통과하는 데 걸리는 시간은 다음과 같다.

$$\text{관 A : } t_A = \sqrt{\frac{2L \cos \theta}{g \cos \theta}} = \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

$$\text{관 B : } t_B = \sqrt{\frac{2L \sin \theta}{g \sin \theta}} = \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

$$\text{관 C : } t_C = \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

따라서 세 관을 빠져나오는 데 걸린 시간은 같다.

오답풀이

ㄱ. 쇠슬의 가속도는 A, B, C 각각 $g \cos \theta$, $g \sin \theta$, g 로 다르다.

ㄴ. 관의 길이가 다르므로 평균 속도도 다르다.

04 정답 ③

ㄱ. 직선 구간 A에서 지면과 미끄럼틀면이 경사각 30° 를 이루는 등가속도 운동을 한다.

ㄴ. 가속도의 방향은 미끄럼틀의 중심으로 향하므로 가속도의 방향이 변한다.

오답풀이

ㄴ. 직선 구간 A와 마찬가지로 직선 구간 C에서 지면과 미끄럼틀이 경사각 15° 를 이루는 등가속도 운동을 한다.

05 정답 ③

(가)는 0초일 때 출발, 5초일 때 도착하고

(나)는 1초일 때 출발, 6초일 때 도착하고

(다)는 2초일 때 출발, 6초일 때 도착한다.

③ 5초일 때 Q에 가장 먼저 (가)가 도착한다.

오답풀이

① 이동 거리가 가장 큰 경로는 (다)이다.

② 변위는 모두 같다.

④ 속도가 일정한 것은 크기와 방향이 일정한 것이다. 그리고 (가)는 크기와 방향이 계속 바뀌고 (나)는 방향은 일정하지만 2초일때부터 크기가 바뀐다. (다)는 (가)와 마찬가지로 크기와 방향이 계속 바뀐다.

⑤ 평균 속력이 가장 큰 경로는 (다)이다.

06 정답 ②

ㄴ. A의 평균속도의 크기는 $\frac{\text{변위값}}{10\text{초}}$,

B의 평균속력은 $\frac{\text{이동거리}}{10\text{초}}$ 이므로 A의 평균속도의 크기는 B의 평균속력보다 작다.

오답풀이