



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.

이제 이 책 “두날개”를 통해 이제 물리2에 대한 콘텐츠의 부족을 어느 정도 해소해 줄 수 있는 자료가 되었으면 좋겠습니다.

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 2018학년도 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.

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 때 단순히 풀이방법을 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.

셋째로 가장 드리고 싶은 말씀입니다.

투과목 하나가 여러분이 고3이든 N수생이든 그동안 쌓아왔던 노력들을 한순간에 날려버리게 할 수 있습니다. 부디 현실적으로 생각해주세요. 물리2의 현실에 대해 파악하십시오. 3000명도 안되는 응시생과 물리에 빠삭한 과수들이 모여있는 표본, 16수능 2등급 중발사태, 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 안되는 과목임을 인지해주세요. 특히나 대학별 환산점수 0.1점에 당락이 결정되는 상위권 입시에서 잘못된 탐구 선택은 몇 년간 공부해왔던 노력을 한순간에 날리는 선택입니다. 폐기와 자신감에 젖어 그동안 바친 노력, 학업에 들어간 돈, +1수를 하게 될 경우의 꽃다운 20대의 1년등을 헛되이 날리지 마세요. 부족함을 깨닫고 1과목(대개 지구과학으로 넘어갑니다)으로 과목을 바꾸는 건 실패가 아닌 더 좋은 대학, 원하는 학과로 가기 위한 발판입니다. 2018학년도 기준, 9월 평가원 응시생은 4502명이고 수능은 2839명인 수치에서도 볼 수 있듯이 많은 학생들이 9월 평가원 이후에도 물리2를 포기합니다. 본인의 현재 성적을 잘 파악한 다음 실질적으로 앞으로 물리2 50점을 받아낼 수 있는지 잘 고려해주세요.

끝으로 출판 전 항상 응원과 좋은 말씀을 해주신 분들, 그리고 작년 두달개의 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 한 번 박수와 감사의 말씀을 드립니다.

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

매년 새로운 시작이고, 매 순간 새로운 도전이지만 행복한 2019년을 향해 이 책 “두달개”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	025
3. 힘과 운동 법칙	045
4. 포물선 운동	061
5. 원운동	093

II 충돌, 관성력, 단진동

1. 충돌	120
2. 가속 좌표계와 관성력	150
3. 단진동	154

III 열에너지

1. 열과 온도	200
2. 이상 기체와 상태 방정식	217
3. 기체의 분자 운동	221
4. 열역학 제1법칙과 열역학 과정	240
5. 열역학 제2법칙과 엔트로피	284

2

전기와 자기

I 전하와 전기장

1. 전기장과 전위	292
2. 축전기의 전기 용량과 유전체	331
3. 축전기의 연결	342

II 전류와 자기장

1. 전류에 의한 자기장	358
2. 자기장 속에서 도선이 받는 힘과 전자기 유도	376
3. 로런츠 힘	424

III 코일과 전자기 진동

1. 자기 쌍극자	456
2. 자체 유도와 상호 유도	462
3. 전자기 진동	465



3

파동과 빛

I 파동의 발생과 전달

1. 파동의 표시	500
2. 파동의 진행과 중첩	518
3. 파동의 성질	540
4. 도플러 효과와 충격파	614

II 빛의 이용

1. 광학 기기의 구조와 원리	626
2. 전자기파의 발생과 이용	638
3. 레이저의 원리와 이용	645
4. 편광의 원리와 이용	651

4

미시 세계와 양자 현상

I 물질의 이중성

1. 플랑크의 양자설	655
2. 빛의 입자성	657
3. 입자의 파동성	665
4. 전자 현미경	670

II 양자 물리

1. 불확정성 원리	673
2. 슈뢰딩거 방정식	674
3. 원자와 주기율표	680
4. 양자 터널 효과	698

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

$$v = v_0 + at, s = v_0t + \frac{1}{2}at^2, v^2 - v_0^2 = 2as$$

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) :

$$R = v_0t_1 = v_0\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

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)
① 질량이 60kg인 철수는 ② 길이가 20m인 번지 줄을 묶고 번지 점프대에 올라섰다. 겁이 많은 철수는 번지 점프를 포기하려 하였지만 힘내라는 나의 격려에 용기를 얻어 뛰어내렸다. 이후 철수는 ③ 중력으로 인하여 아래로 낙하하면서 소리를 질렀다.

①~③ 중 벡터량을 있는 대로 고른 것은?

- ① ① ② ② ③ ③ ④ ①, ② ⑤ ②, ③

02

2017학년도 수능 1번

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



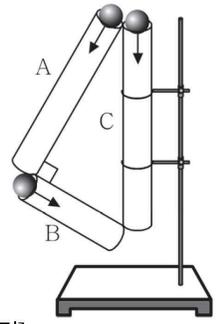
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- 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 ←

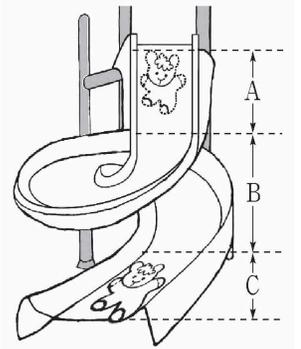
- ㄱ. 관 속에서의 가속도의 크기는 모두 같다.
ㄴ. 관을 빠져나오는 데 걸린 시간은 모두 같다.
ㄷ. 관을 빠져나오는 동안 평균 속력은 모두 같다.

- 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>에

서 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

I 힘과 운동

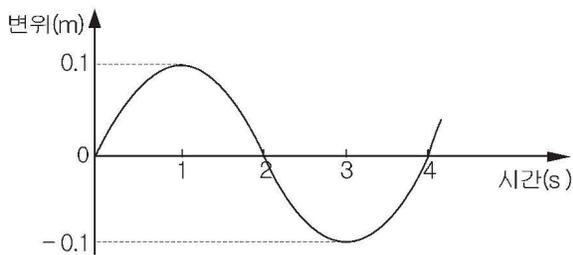
2. 직선, 평면운동

해설편 p.010

01

2004년 4월 교육청 1번

그래프는 일직선상에서 운동하는 물체의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

[3점]

→ 보기 ←

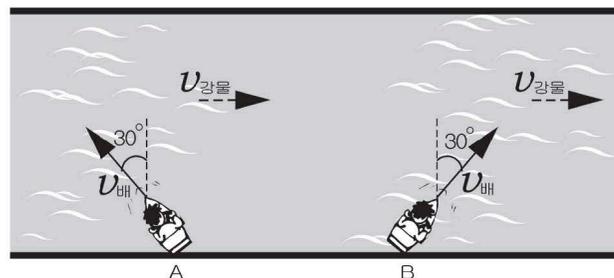
- ㄱ. 운동 방향은 2번 바뀌었다.
- ㄴ. 1초, 3초에서 가속도는 0이다.
- ㄷ. 4초 동안 평균 속력은 0이다.
- ㄹ. 2초, 4초에서 속력은 최대이다.

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

02

2004년 4월 교육청 4번

일정한 속력 v 로 흐르는 강물 위를 그림과 같은 방향으로 배 A, B가 동시에 출발하여 강을 건넌다.



A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 고요한 강물에서 배 A, B의 속력은 $2v$ 이다.) [3점]

→ 보기 ←

- ㄱ. A가 먼저 도착한다.
- ㄴ. 이동 거리는 A가 짧다.
- ㄷ. 지면에 대한 배의 속도는 B가 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

I 힘과 운동

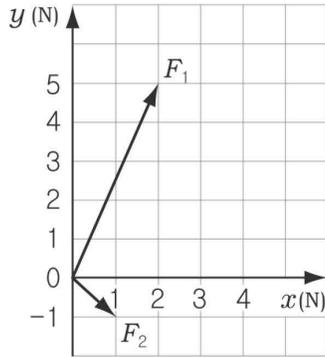
3. 힘과 운동 법칙

해설편 p.016

01

2006년 4월 교육청 1번

그래프는 물체에 작용하는 두 힘의 크기와 방향을 나타낸 것이다.



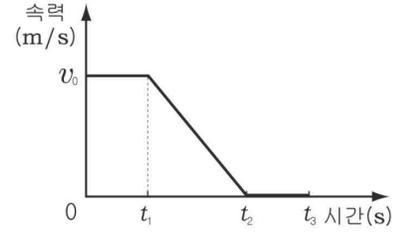
F_1, F_2 의 합력의 크기는?

- ① 3 N ② 4 N ③ 5 N ④ 7 N ⑤ 9 N

02

2007년 4월 교육청 10번

그래프는 연직 하강하는 승강기의 시간에 따른 속력을 나타낸 것이다.



승강기 바닥에 놓인 물체의 무게를 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은?

- ① ②
- ③ ④
- ⑤

I 힘과 운동

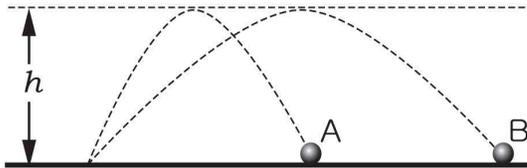
4. 포물선 운동

해설편 p.021

01

2004년 4월 교육청 2번

그림은 중력장 내에서 질량이 같은 물체 A, B의 운동 경로를 나타낸 것이다.



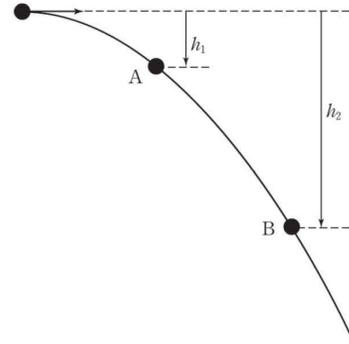
A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 처음 속도는 같다.
- ② 가속도는 A가 크다.
- ③ 지면 도달 시간은 B가 길다.
- ④ 최고점에서 운동 에너지는 B가 크다.
- ⑤ 최고점에서 역학적 에너지는 A가 크다.

02

2005학년도 예비 시행 (2003년 12월 시행) 4번

그림은 물체를 수평 방향으로 던진 후 그 물체의 운동을 나타낸다. A, B는 물체를 던진 후 시간이 각각 1초, 2초일 때 물체의 위치를 나타내고, h_1 과 h_2 는 그 때의 수직 낙하 거리이다.



물체의 운동에 대한 설명 중 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시하고 중력 가속도는 일정하다.) [3점]

→ 보기 ←

ㄱ. $\frac{h_1}{h_2} = \frac{1}{3}$ 이다.

ㄴ. A에서의 속도와 B에서의 속도의 수평 방향 성분의 비는 1:1이다.

ㄷ. A에서의 속도와 B에서의 속도의 수직 방향 성분의 비는 1:2이다.

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

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.

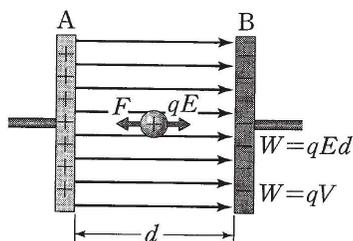
3. 전위

- (1) 전위 : 전기장 내의 기준점으로부터 측정한 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

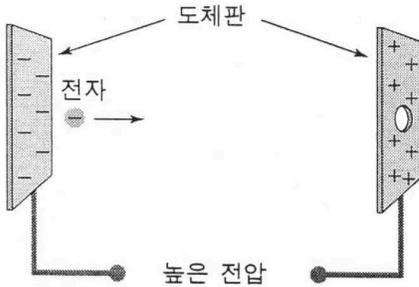
1. 전기장과 전위

해설편 p.098

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.

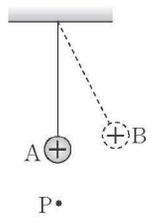
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

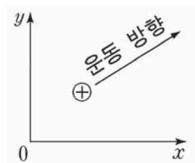
- ㄱ. 전위는 증가한다.
- ㄴ. 전기장의 크기는 감소한다.
- ㄷ. 전기장의 방향은 변하지 않는다.

- 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	②
65	⑤	66	①				

01 정답 ③

㉔ 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 ㉑, ㉒은 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 통과하는데 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. 쇠구슬의 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

ㄱ. 변위의 크기는 A, B 둘 다 같다.

직선, 평면운동

1	③	2	⑤	3	⑤	4	⑤
5	③	6	①	7	③	8	①
9	②	10	②	11	④	12	④
13	⑤	14	①	15	①	16	⑤
17	③	18	④	19	③	20	⑤
21	③	22	②	23	②	24	④
25	③	26	②	27	⑤	28	④
29	②	30	③	31	④	32	④
33	④	34	③	35	⑤	36	①
37	③	38	①	39	⑤	40	③
41	⑤	42	⑤	43	⑤	44	⑤
45	⑤	46	③	47	②	48	④
49	④	50	①	51	④	52	③

01 정답 ③

- ㄱ. 4초 동안 운동 방향은 1초와 3초에서 2번 변한다.
- ㄴ. 이 물체는 힘의 크기가 계속 변하면서 왕복 운동을 하는 경우의 변위-시간 그래프이다. 이 그래프를 속도-시간 그래프로 변환하면 $\cos\theta$ 함수 곡선이 되고 가속도-시간 그래프로 변환하면 $-\sin\theta$ 함수 곡선이 된다. 따라서 속도가 최대인 곳은 2, 4초가 된다.

오답풀이

- ㄷ. 1초, 3초에서 가속도의 값은 최대이다.
- ㄹ. 평균 속력은 $\frac{0.4m}{4초}$ 이므로 0.1m/s 이다.

02 정답 ⑤

- ㄴ. 이동 거리는 B가 더 길다.
- ㄷ. 지면에 대한 속도는 B가 더 빠르다.

오답풀이

- ㄱ. $V_{배}$ 와 $V_{강물}$ 의 벡터를 합성하면 A와 B의 강물이 흐르는 방향과 수직인 방향의 속도 성분은 같으므로 강을 건너가는 시간은 같다. 그러므로 동시에 도착한다.

03 정답 ⑤

- ㄱ. 철수는 2000m를 30분만에 갔고, 영희는 1500m를 30분만에 갔으므로 철수의 평균속력은 영희보다 컸다.
- ㄴ. 속도가 변하므로 가속도 운동을 하였다.
- ㄷ. 철수의 변위는 500m이므로 평균속도의 크기는 $\frac{0.5km}{0.5시간}$ 인 1km/h였다.

04 정답 ⑤

- ㄱ. 1.5초일 때 최고점에 도달하는 포물선 운동을 하므로 곡선운동이다.
- ㄷ. 중력에 의한 위치에너지는 0~1.5초까지 증가하고 1.5초부터 4초까지 감소하므로 3.5초일 때가 3초일 때보다 작다.

오답풀이

- ㄴ. 최고점에서 속도는 수평성분인 15m/s이다.

05 정답 ③

- ㄱ. 속도-시간 그래프에서 기울기가 일정하므로 A와 B는 등가속도 운동을 한다.
- ㄴ. A 그래프와 x축 사이의 면적이 A의 이동거리이므로 A의 이동거리는 40m이다.

오답풀이

- ㄷ. 속도의 부호가 1번 바뀌었으므로 운동 방향은 1번 바뀌었다.

06 정답 ①

- ㄴ. 순간속도의 부호가 (-)이므로 서쪽으로 향하고 있다.

오답풀이

- ㄱ. 가속도는 계속 변한다.
- ㄷ. 3초일 때 가장 먼 위치에 있다.

07 정답 ③

- ③ B~C 구간에서 기울기가 점점 커지므로 속력이 증가한다.

오답풀이

- ① 그래프의 접선의 기울기는 속도이다. O~A 구간에서 속도가 증가하므로 힘과 운동 방향은 같은 방향이다.
- ② 점 B에서 기울기가 0 즉, 속도는 0이다.
- ④ B를 기준으로 기울기가 (+)에서 (-)로 변하므로 B점에서 운동 방향이 변한다.
- ⑤ 평균속력 = $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$ 이므로 변위는 0이지만 이동 거리는 있으므로 0이 아니다.

08 정답 ①

- ㄱ. A에서 기울기가 감소하므로 가속도는 점점 감소한다.

오답풀이

- ㄴ. B의 기울기는 달라지므로 알짜힘이 일정하지 않다.
- ㄷ. 그래프의 밑넓이가 다르므로 이동거리는 다르다.

09 정답 ②

- ㄴ. 변위의 크기가 0.2m 보다 작으므로 평균 속도의 크기는 $\frac{\text{변위}}{0.8초}$ 가

힘과 운동 법칙

1	③	2	③	3	④	4	③
5	④	6	①	7	①	8	④
9	①	10	⑤	11	①	12	①
13	④	14	⑤	15	③	16	⑤
17	③	18	②	19	③	20	⑤
21	④	22	②	23	④	24	③
25	①	26	③	27	⑤	28	③
29	⑤	30	④	31	③	32	①
33	④	34	②	35	⑤	36	④
37	①	38	②	39	③	40	③
41	②	42	④	43	④	44	②

01 정답 ③

두 힘의 x, y 성분의 합은 각각 $F_x = 3N, F_y = 4N$ 이므로

$$F = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5N \text{이다.}$$

02 정답 ③

승강기가 등속 운동하는 구간에서 무게의 변화는 없다. 승강기가 위로 가속되는 구간 ($t_1 \sim t_2$)에서 무게는 증가한다.

03 정답 ④

수직항력 N 을 중력방향과 F 방향으로 분해하면 $N \cos 45^\circ = mg,$

$$N \sin 45^\circ = mg \text{이므로 수직항력은 } N = \sqrt{2}mg \text{이다.}$$

04 정답 ③

- ㄱ. F-S 그래프의 면적만큼 속력이 증가하고 있다.
- ㄴ. 브레이크를 잡기 시작한 지점부터 알짜힘이 줄어들고 있다.

오답풀이

- ㄷ. 알짜힘이 일정하지 않으므로 가속도가 일정하지 않다.

05 정답 ④

- ㄱ. 변위를 미분한 것은 속도이다. $y = At + Bt^2$ 식을 미분하면 $y = A + 2Bt$ 이다. A 가 0이면 미분한 그래프는 기울기가 $2B$ 인 원점(처음속도=0)을 지나는 $v-t$ 그래프가 그려지므로 A 가 0이면 처음 속도가 0인 운동을 나타낸다. 또한 A 가 0이 아니라면 $v-t$ 그래프는 $t=0$ 일 때 A 를 지나므로 처음속도가 A 인 운동을 하게 된다.
- ㄷ. A 와 B 가 0이 아니라면 변위의 관계식은 이차식이므로 시간에 따른 변위의 그래프는 포물선을 나타낸다.

오답풀이

ㄴ. 보기 ㄱ에서의 설명처럼 속도의 관계식은 $y = A + 2Bt$ 이다. B 가 0이 아니라면, $v-t$ 그래프는 기울기가 $2B$ 이므로 결국엔 속도가 증가하거나 감소하는 그래프는 그려질 수 있지만 등속을 나타내는 상수함수인 그래프는 그려지지 않는다. 따라서 ㄴ은 옳지 않다. 또한 B 가 0이 되어야 $v-t$ 그래프가 $y = A$ 라는 상수함수가 되므로 B 가 0이고 A 는 0이 아니어야만 등속운동을 할 수 있다.

06 정답 ①

경사각이 A, B, C 모두 같으므로 힘을 F , 경사각과 지면이 이루는 각을 θ 라고 한다면 A, B, C 모두 $F \sin \theta$ 로 같다.

07 정답 ①

ㄱ. 평형점으로부터 변위에 비례하는 복원력을 받는 주기운동. 즉, 위치에 따라 힘이 변하는 운동을 단진동이라 한다. 단진자의 운동은 단진동에서 방향과 속력이 모두 변화하는 운동이다.

ㄴ. 자유 낙하 운동은 등가속도 직선 운동으로 방향은 일정하고 가속도가 일정한 속력만 변화하는 운동이다.

08 정답 ④

$F = ma$ 로부터 가속도는 힘으로부터 결정된다는 것을 알 수 있다.

(가)는 탄성력이고 $kx = ma$ 란 식으로부터 변위 x 가 변하는 만큼 가속도 a 가 변함을 알 수 있다.

(나)는 원운동이므로 구심력의 크기는 일정하지만 방향은 계속 변한다. 따라서 가속도는 계속 변한다.

(다)는 중력장 내의 포물선 운동이므로 아래쪽으로 중력이 작용하는 가속도가 일정한 운동이다.

09 정답 ①

ㄱ. 중력의 크기가 일정하게 작용한 등가속도 운동이다.

ㄴ. 상대속도 = 상대방의 속도 - 관측자의 속도

$$v_{BC} = v_C - v_B = (v_0 + gt) - [-v_0 - gt] = 2v_0 \text{로 일정하다.}$$

오답풀이

ㄷ. 처음 속력이 같고 높이가 같으면 지면 도달 속력은 같다.

ㄴ. $h_A = \frac{1}{2}gt^2, h_C = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$ 이다. 그러므로 A와 C 사이의

거리는 시간에 비례하여 멀어진다.

10 정답 ⑤

ㄱ. A는 중력가속도가 일정한 등가속도 운동을 한다.

ㄴ. 두 물체가 동시에 수평면에 도달했으므로 B는 A보다 항상 아래쪽에 있다.

ㄷ. 상대 속도는 서로 간의 속도차이다. 같은 중력장 내이므로 B에 대한

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	③	36	⑤
37	⑤	38	①	39	③	40	⑤
41	③	42	②	43	①	44	②
45	⑤	46	②	47	③	48	④
49	②	50	②	51	②	52	③
53	②	54	③	55	④	56	④
57	⑤	58	⑤	59	②	60	②
61	②	62	①	63	③	64	③
65	②	66	③	67	④	68	④
69	②	70	①	71	②	72	⑤
73	③	74	②	75	④	76	③
77	②	78	④	79	②	80	②
81	⑤	82	④	83	⑤	84	④
85	②	86	①	87	⑤	88	④
89	③	90	②	91	⑤	92	④
93	④	94	③				

01 정답 ④

A와 B 두 물체는 같은 높이까지 올라갔으므로 올라가는데 걸린 시간이 같고 수직속도 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 비례합니다. $v = v_0 + at$ 여기서 $v_0 = 0$ 이므로 $v = at$ 이므로 1초(A), 2초(B)에서의 속도비는 1:2가 된다.

오답풀이

ㄱ. 수직운동: 등가속도 운동 - 자유낙하운동이므로 낙하거리의 시간의 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. 중력외의 다른 힘은 없으므로 역학적 에너지는 보존된다.

오답풀이

ㄴ. 중력이 아랫방향으로 계속 작용한다.

04 정답 ④

x방향으로 등속도운동, y방향으로 연직상방운동이고, 최고점 도달시간이 t라면, 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 에너지보존법칙으로 A점에서 v_0 를 구하면 $v_0 = \sqrt{2gh_1}$ 이고,

A에서 B까지 낙하 시간은 $t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$ 이다. 수평 도달 거리 $R = v_0t$

이므로 R을 2배로 하기 위해서는 h_1 과 h_2 를 2배로 증가시켜야 한다.

07 정답 ④

ㄴ. A, B 모두 같은 중력장내의 운동이므로 지면과의 거리가 같은 높이인 점 P에서의 역학적 에너지는 같다.

ㄷ. 역학적 에너지는 보존되므로 질량이 같은 두 물체를 같은 높이에서 던졌을 때 바닥에 도달하는 순간의 두 물체의 운동 에너지는 같다.

오답풀이

ㄱ. A는 포물선 운동을 하므로 최고 높이에 도달할 때까지 위치에너지는 증가하다 최고 높이에 도달한 후 감소한다.

08 정답 ⑤

공기의 저항이 없이 중력만 받으면서 운동하는 물체의 가속도는 중력가

물리2
기출 문제집

2

전기와 자기

- I 전하와 전기장
- II 전류와 자기장
- III 코일과 전자기 진동

전기장과 전위

1	①	2	①	3	③	4	④
5	②	6	③	7	④	8	⑤
9	②	10	①	11	①	12	③
13	②	14	⑤	15	⑤	16	②
17	④	18	⑤	19	①	20	④
21	①	22	⑤	23	⑤	24	⑤
25	④	26	①	27	②	28	②
29	⑤	30	①	31	①	32	①
33	②	34	⑤	35	③	36	④
37	④	38	⑤	39	⑤	40	①
41	③	42	④	43	③	44	②
45	④	46	③	47	④	48	②
49	⑤	50	②	51	①	52	④
53	④	54	③	55	①	56	④
57	⑤	58	①	59	③	60	⑤
61	①	62	⑤	63	①	64	⑤
65	④	66	④	67	④	68	①
69	③	70	④	71	④	72	⑤
73	①	74	⑤	75	②	76	⑤
77	②	78	②	79	②	80	④
81	⑤	82	⑤	83	⑤	84	③
85	④	86	④	87	③	88	①
89	④	90	④	91	①	92	①
93	⑤	94	①	95	①	96	①
97	⑤	98	②	99	④		

01 정답 ①

전자의 운동 에너지는 극판 사이의 전위차를 증가시키거나 극판의 면적을 증가시키거나 거리를 줄이면 증가한다.

02 정답 ①

ㄴ. 거리가 멀어졌으므로 P점에서의 +1C이 받는 전기력이 작아지므로 전기장의 크기는 감소한다.

오답풀이

ㄱ. 전위는 감소한다.

ㄷ. 대전된 구가 A위치에 있을 때 전기장의 방향은 \vec{AP} 이고 B위치에 있을 때 전기장의 방향은 \vec{BP} 이다. 따라서 전기장의 방향은 구가 이동됨에 따라 계속 변하고 있다.

03 정답 ③

등속 직선 운동이므로 알짜힘이 0이다. 아래쪽으로 중력이 작용하므로 윗방향으로 양전하가 전기력을 받아야 한다. 따라서 +y 방향으로 전기력이 작용해야 한다.

04 정답 ④

ㄱ. 등전위면에 수직인 직선운동한다.

ㄴ. 속도는 빨라지고 가속도가 작아지는 운동이다.

오답풀이

ㄷ. 균일한 전기장이므로 등가속도 운동한다.

05 정답 ②

ㄱ. 수평 방향으로는 등속 운동하므로 속력이 커지면 수평 도달 거리는 더 커진다.

ㄴ. 전자는 아래쪽으로 전기력을 받고, $F=qE=\frac{qV}{d}$ 에서 d가 커지면 전기력이 작아져 더 멀리 간다.

오답풀이

ㄷ. 전기력은 전압에 비례한다.

06 정답 ③

ㄱ. 전기장의 방향은 항상 등전위선과 직각을 이루고 전위가 높은 곳에서 낮은 곳을 향한다. 따라서 전기장의 방향은 P에서 Q로 향하는 방향이다.

ㄴ. 전기력이 한 일은 “전하량×전위차”와 같은데 두 전하가 (가)(나)의 경로로 이동할 때 전하량이 같고 전위차도 같으므로 한 일도 같다.

오답풀이

ㄷ. (나)를 따라 이동하는 동안 운동 방향이 변하므로 이동거리는 변위의 크기보다 크다. 따라서 평균 속력은 평균속도의 크기보다 크다.

07 정답 ④

ㄴ. A의 전하량이 B의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 A가 받는 전기력의 크기는 B의 $\frac{1}{2}$ 배

이다. 그런데 A의 질량이 B의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 가속도의 크기 $a = \frac{F}{m}$ 는 A와 B가 같다.

ㄷ. B에 작용하는 전기력이 A의 2배이고 -y 방향으로 이동한 거리도 B가 A보다 크다. 따라서 전기력이 B에 한 일이 A에 한 일보다 크다.

오답풀이

ㄱ. (-)전하가 -y 방향으로 힘을 받았으므로 전기장의 방향은 +y 방향이다.

08 정답 ⑤

ㄴ. B주변의 전위가 A보다 높으므로 B의 전하량이 더 크다.

ㄷ. 위치에 따른 전위의 그래프의 기울기는 전기장의 세기와 같다. A와