

[물리 I]

by지눌스님

비슷한 문장 혹은 같은 문장 속에서, 미묘한 한 글자의 차이
비슷한 상황 혹은 같은 결과 속에서, 미묘한 원인의 차이
그 차이를 찾아내기 위해서는 모든 글자에 민감해져야 합니다.
함정은 누구나 당연하다고 생각하는 부분에 도사리고 있습니다.
본 자료는 미묘한 차이를 놓치지 않고 함정에 반응할 수 있도록
민감도를 끌어올리기 위한 자료입니다.

먼저 가볍게 읽어본 후, 안 봐도 아는 내용이다 싶으면 과감하게 지우고

수능 전날까지 보며 외워야 하는 내용, 틀린 문제의 핵심 개념, 새로 발견한 지엽적인 내용, 낚시를 피하는 방법 등

필요한 내용을 채워 넣어서 자신만의 필살 노트로 완성하세요.

*2P 소개말

2017년도 수능을 대비하여 직접 만든 자료입니다. [수능특강, 수능완성, EBS 물리1 QNA 특강(별도)]의 완전 분석 자료가 수록되어 있습니다. 두산백과, 네이버 백과에서 정확한 자료를 참조하였으며 전문가들의 자문을 받아 오개념 제로를 목표로 최선을 다해 만들었습니다.

수능특강을 골자로 하여 만들었으되, 너무 기본적인 내용은 임의로 삭제했습니다. 수능특강 개념부분 가장자리의 개념check와 문제 가장자리의 낱개, 사이언스 디저트, 수능완성 가장자리의 퀴즈, 교재와 강의에 언급되지 않고 해설지에만 있는 정보, 교재와 해설지에 수록되지 않고 강의에서만 얻을 수 있는 정보, 팁, 필기, 문제의 보기(그래프 혹은 줄글) 중 문제화 될 수 있는 부분, 모의고사 보기, 모의고사 각 선지와 그에 딸린 해설에서 얻을 수 있는 정보 수록, 정오표 반영, 미니 OX퀴즈 반영.

자료와 교재를 함께 보며, 해당 문제를 직접 풀어서 확인하는 편이 가장 좋습니다. 하지만 교재가 없을 경우 문제에 녹아있는 필요한 개념이나 아이디어만을 가져와 가능한 한 해당 문제를 직접 보지 않아도 필요한 정보를 얻을 수 있도록 하는 가공의 과정을 거쳤습니다.

한마디로, 2017년도 대수능 물리1 EBS 연계의 집대성입니다.

실전에서 오개념을 가진 상태 혹은 (지엽적인)개념이 부족한 상태에서는 짚을 수밖에 없습니다.

2016년도 수능 물리1에서 많은 논란이 있었던 '정지에너지'가 대표적인 예입니다.

$E=MC^2$ 에서, 정지한 물체는 M_0 의 질량을 가지기 때문에 정지한 물체는 M_0C^2 라는 에너지를 가지게 됩니다. 따라서 'B가 측정한 양성자의 전기 에너지는 0이다'는 옳은 선지가 되었습니다.

$E=MC^2$ 는 알았지만 피상적으로만 알았던 사람과, 아예 $E=MC^2$ 자체를 떠올리지 못한 사람은 당연히 손도 못 대고 짚을 수밖에 없었습니다. 개념의 숙지 유무는 당장 모르면 손도 못쓰고 틀릴 문제를 맞힐 수 있도록 하는 힘이 됩니다. 본 자료는 지엽 또는 심화 개념의 수집과 숙지를 효율적으로 돕기 위해 제작되었습니다.

그리고 '정지에너지'는, 작년 연계교재에 분명히 수록된 내용이었습니다. EBS를 탈탈 털었을 경우 교과서 분석까지 하지 않고도, 만점을 받기까지 부족한 개념은 하나도 없었다는 말입니다.

물론 수능은 매년 독립시행이기에 올해 연계교재에는 없지만 교과서에는 실린 개념이 출제될 수 있습니다. 교과서 분석을 등한시 하자는 말이 결코 아님을 밝힙니다.

연계교재를 얼마나 제대로, 간간하게, 세밀하게 분석하느냐가 성적과 직결된다는 점을 말씀드리고 싶습니다.

원하는 곳 합격하시길 바랍니다.

*3P 목차

1. 시공간과 우주

시공간과 운동

운동 법칙과 역학적 에너지

시공간의 새로운 이해

2. 물질과 전자기장

전자기장

물질의 구조와 성질

3. 정보와 통신

소리와 빛

정보의 전달과 저장

4. 에너지

에너지의 발생

힘의 이용

에너지의 이용

실전모의고사 1~5회

[Q&A 특강] 박정호, 차영의 푹푹푹 <물리 I> -별도

그림 자료실

각 소단원 뒤에는 순서대로

수능특강(2점, 3점) -> 수능완성(각 테마 : 개념->필수유제->심화유제)

*역학 파트는 눈으로만 보고 익힐 수 있는 부분이 아니기 때문에, 분량이 적습니다. 특히 2016 수능완성 역학 난이도가 전반적으로 평이해서, 지엽적인 지식이나 신선한 접근법이 없었습니다. 문제의 가치가 떨어진다는 것이 아니라, 계산 과정과 사고 과정을 줄글 형식으로 옮겨도 학습에 있어서 큰 의미가 없다고 판단했습니다. 역학은 다른 훌륭한 교재들이 많이 있습니다. 본 자료는 비역학에 중점을 둔 자료입니다.

***4P~5P 사용 설명서**

***그림 자료에 대하여**

ctrl+f라고 표시된 곳은 자료 끝에 해당 그림 자료가 있습니다. 같이 보면 좋습니다.

그림판에서 직접 과발개발 그렸습니다. (뿌듯)

예시) [빛면 가속도가 'gsinθ'인 이유] <- ctrl+f

대괄호 속을 복사해서 ctrl + f로 해당 그림 페이지를 찾아갑니다.

그냥 검색해도 되지만 간혹 한 방에 가지 못하는 경우가 있다면

빛면 가속도가 'gsinθ'인 이유- <- 이렇게, 검색 내용 뒤에 '-'를 붙여 주세요.

'힘의 분리-' 와 같이, 자료 본문과 대응되는 그림이 아니라, 그림 자료만 있는 경우도 있습니다.

***색인**

단원별 : 목차의 단원명을 복사하고, 뒤에 '-'를 붙인 뒤 찾아가시면 됩니다.

문제 분석 부분 : 대단원-소단원 순서로 숫자를 입력해 찾아가시면 됩니다.

예) 대단원1-소단원3 시공간의 새로운 이해의 문제 분석 부분을 보려고 할 때 -> ctrl + f '1-3'

***수능 특강 이외의 자료로부터 정보 수록 방식**

수능 완성 교재는 대단원의 구별 없이 테마별로 17개 그리고 실전 모의고사 5회로 구성되어 있습니다.

수능 특강 교재의 형식에 맞추어 만들기 시작했기 때문에, 수능특강의 해당하는 단원에 배치했습니다.

하지만 테마별로도 접근할 수 있도록 파티션을 나누어 뒀습니다. 예) 검색어 '테마03'

수능 특강 교재의 내용과 겹치는 부분이 있다면 건너뛰고, 수능 완성에만 수록된 팁과 개념만 모두 추려 수록했습니다.

***6p~8p 팁 또는 추가할 정보**

문제 풀 때의 사소한 실수가 있었다면 그 원인, 해결 방법, 주의할 부분과 함께 기억해 두고 싶은 팁, 정보 등을 적어두는 곳입니다. 본문의 글머리기호와 충돌할 수 있기에 글머리기호는 사용하지 않았습니다.

이미 인쇄해버린 후에 추가할 정보가 생기면 그 때 손으로 써 넣을 공간이기도 합니다.

***PDF 파일에서 한글 파일로 옮기기**

pdf로 실행 -> ctrl+A로 전체 선택 -> 복사 -> 한글 새 문서에 붙여넣기

본 자료가 제작된 편집 용지 서식은 다음과 같습니다. 한글 문서에서 f7 누르면 수정 가능합니다.

머릿말15 위쪽15 / 왼쪽20 제본0 / 오른쪽15 / 꼬리말10 아래쪽10

***OX, 미니 퀴즈**

사이사이에 짬막한 OX퀴즈를 추가했습니다. 개념은 줄줄 외웠으나 막상 외웠던 개념이 문제화 되어 나오면 어버버 하게 되는 경우가 있기에, 개념과 문제 상황의 간극을 줄이고 학습 효과를 높이기 위해서입니다. 답은 퀴즈가 있는 항목의 뒤에 있습니다.

***제본소에서 인쇄할 때**

페이지가 쌓이면 컬러 페이지와 흑백 페이지의 가격 차이가 큼니다. 때문에 컬러가 들어간 그림 자료는 맨 뒤에 따로 배치했으니, 흑백 인쇄 범위와 컬러 인쇄 범위를 나누어 계산하겠다고 반드시 인쇄 전에 말하도록 합시다.

***마우스를 사용하지 않고 페이지 이동하는 법**

Alt+G -> 이동하고자 하는 페이지 수 입력 -> Alt+D

***수학 기호 입력하기 - 방법마다 모양과 크기가 미묘하게 다르다. 마음에 드는 방법을 쓰시다.**

방법 1 : π + 한자 / 단위 입력하기 : ∞ + 한자 / 그리스 문자 입력하기 $\hbar$ + 한자

절댓값 기호 : shift + \ (엔터키 위에 숨어있는데 발견하기 힘들었음)

방법 2 : 수식 입력기 사용하기. 위의 입력-수식 또는, Ctrl + n, m (ctrl 누른 상태로 연속해서 nm을 따닥)
수식을 더블클릭하면 이미지같이 박스가 생기지만, 수정할 수 있다. 가끔 수정이 안 되는 수식이 있는데, 그건 진짜 이미지 파일을 사용해서 그렇습니다.

***위첨자, 아래첨자**

Alt + shift + p : 위첨자 토글(제곱 등) // Alt + shift + s : 아래첨자 토글 // 또는 입력-수식

예) $3^{22134134}$, $3^{13414}_{12312313}$

***인쇄 전에 표 위치(잘리진 않았는지) 확인하기.**

*6P~8P 팁- 또는 추가할 정보

얼마든지 수정해서 자신만의 단권화 노트로 만들어 가세요.

*CTRL + F -> 팁- 입력 : 이 페이지로 빠르게 이동해 올 수 있습니다.

*시험 전날. 머릿속에서 1~20번 푸는 과정 리허설 해보기.

*모두, 절대로, 반드시 등과 같이 극단적인 단어가 나오면 정답이거나 틀린 선지일 확률이 높다.

*말풍선(철수, 영희, 민수) 문제가 나오면 쉬운 문제다!... 라는 생각을 하다가 틀리면 치명적이다. 말풍선 문제는 오히려 주의 깊게, 모든 단어에 집중하기

모은 것

*도체 : 구리, 알루미늄, 금, 은, 탄소 막대(**흑연**), 전해질 수용액, 이온화된 기체, 금속 구,

*절연체=부도체 : 유리, 종이(조각), 고무, 나무, 플라스틱, 유황, 에보나이트, 공기, 다이아몬드

*유전체(요도하는. 전기적 성질을. **물체**) : 전기분극은 생기지만 직류전류는 생기지 않는다. 예)진공과 부도체. 강유전체도 절연체에 속한다.

*반도체 : 저마늄, 실리콘

*강자성체 : (산화)철, 코발트, 니켈, 쇠못, 일부 희토류

*상자성체 : 종이, 알루미늄, 마그네슘, 텅스텐, 액체 산소, 칼슘

*반자성체 : 구리, 유리, 플라스틱, 금, 은, 동, 수소, 물, **초전도체**, 열분해 흑연판, 대부분의 비자기적 재료들

*강유전체 : 서미스터(온도 관련, 반도체 센서), 배리스터(피뢰기 변압기의 과전압을 보호), 압전 소자(라이터 or 가스기구의 점화 장치), 메모리 소자(usb 등), Fe-RAM에 쓰이는 두 개 : 인산칼륨, 티탄산바륨

*14족 원소 : 실리콘(Si), 저마늄(Ge)

*13족 원소 : Al, 붕소(B), 인듐(In), 갈륨(Ga) (붕(소)알(루미늄)인(듐)가(르륨) ...)

*15족 원소 : 인(P), 비소(AS), 안티모니(Sb), 비스무트

꼭수 외우기.

원리의 이해가 당연히 선행되어야 한다. 시간 단축용으로, 혹은 여러 물리량이 연계되는 경우 시험장에서 머리가 하얘졌을 때 최후의 수단으로 자기도 모르게 튀어나올 수 있게끔 가끔씩 봐 두는 용도.

*악질이야 : 악(약력 매개입자만)질(질량)이(있다)야

*담배 피죠? : 피(P파는) 죠(종파다)

*과소비 : 과(굴절각과) 소(속력은) 비(비례한다)

*우유엔 밀크 : 우유엔(n. 굴절률은) 밀(밀한 매질에서) 크(크다)

*크면 크고 작으면 작다. : (X_L 과 X_C 가 커지면 각각 코일과 축전기에 걸리는 전압도 커진다.)

*□□ : □**뎡**암은 □**막**대세포가 맡는다.

*ㅂㅂ : **ㅂ**베타선은 전류가 흐르는 도선과 **ㅂ**반대 방향의 자기력을 받는다. (베타선의 전하량이 -e이니, 전자의 흐름은 전류의 흐름과 반대이므로 외울 것 없이 당연한 현상이긴 하다.)

어이없는 감점 방지하기. 실수가 아니다. 실수란 없다.

*손으로 풀 때, 질량 m과 미터 m 혼동하지 않도록 주의하기

*역학적 에너지에서, 기준점이 달라지는지 항상 체크하기

*알짜힘, 가속도, 무게 등 중요한 정보를 구했을 때 엄한 숫자 대입하지 않도록 잘 보이는 곳에 잘 보이게 표시해 두기

*전자의 회전 방향과 전류의 방향 항상 주의하기

*단색광의 진행과 굴절을 문제에서, 단색광의 진행 경로 는 부릅뜨고 처음에 한 번에 정확히 확인하자.

*등속 원운동은 가속 운동이다 (O/X) / EBS QNA 정답 (O) 속도의 크기는 일정하지만, 속도의 방향이 매 순간 변하므로 가속도 운동이다.

*바닥에 가라앉은 물체에는 부력뿐만 아니라 수직항력도 작용하고 있다.

*실로 연결된 두 물체는 속도와 가속도가 같다.

*용수철저울은 한 쪽만 계산하자

1. 시공간과 우주-

2. 물질과 전자기장-

3. 정보와 통신-

1. 소리와 빛-

가. 소리의 특성과 소리의 전파

1) 파동의 특성

가) 파동 : 공간이나 물질의 한 부분에서 발생한 진동이 주위로 퍼져 나가는 현상이다.

나) 매질 : 파동이 전파될 때 매질은 제자리에서 진동만 할 뿐, 파동과 함께 이동하지는 않는다.

다) 전자기파는 매질이 없어도 전파된다.

라) 매질이 달라져도 주기와 진동수는 변하지 않는다.

주기와 진동수는 파동을 발생시키는 **파원**에서 결정된다.

마) 횡파 : S파

종파 : P파 // 소한 부분에서 **매질**에 작용하는 **압력이 최소**이다.

바) 파동의 표현 : X축이 위치(->파장)인지, 시간(->주기)인지 꼭 확인하기!

$$\text{사) } v = \frac{\lambda}{T} = f\lambda \quad T = \frac{1}{f}$$

2) 소리의 발생과 속력

가) 같은 온도, 압력의 **기체** 중에는 **분자량이 작을수록**(=가벼울수록) 소리의 속력이 빠름.

기체 : 헬륨 972m/s > 공기 331m/s > 산소 317m/s

액체 : 바닷물 1530 > 물 1490 > 메탄올 1140

고체 : 철 5130 > 알루미늄 5100 > 구리 3560

나) 기체에서 소리의 속력 $v = 331 + 0.6t$ (t=섭씨온도)

3) 소리의 반사

가) 소리가 다른 매질을 만났을 때, 그 경계면에서 소리가 처음의 매질로 되돌아 나오는 현상이다. **파장, 진동수, 속력의 변화가 없다.** 입사각=반사각

4) 소리의 굴절

가) 속력이 느린(온도가 낮은) 쪽으로 굴절한다.

나) 입사각<굴절각 이면 소리가 빨라진 것.

다) **진동수는 동일하다.** ---> **속력과 파장은 비례**한다.

라) + 물결파의 굴절

물의 깊이가 깊을수록 빠르다. / 깊을수록 파면 사이의 거리(=파장)가 멀다. / 해안의 어느 곳에서 보더라도 파도는 항상 해안선을 향해 진행한다.

5) 소리의 회절

가) 장애물을 만났을 때, 소리가 장애물 뒤에까지 전달되는 현상이다.

나) 파장이 길수록, 진동수가 작을수록 잘 일어난다. (빛의 파장은 소리의 파장보다 훨씬 짧다)

다) **슬릿(장애물의 틈)의 폭이 작을수록** -> 회절이 잘(넓게) 일어난다.

6) 소리의 인식

가) 가청 주파수 : 20~20,000Hz

나) 공기의 진동 -> 공기의 압력차 -> 외이도 -> 고막의 진동 -> 귓속뼈(진동 증폭) -> **달팽이관**(진동을 전기 신호로 변환, 일종의 **마이크**) -> 청신경 -> 대뇌

(cf 외이 : 귓바퀴, 외이도 // 중이 : 고막(외이와의 경계) // 내이 : 달팽이관)

7) 소리의 3요소 : 크기(진폭), 높낮이(진동수), 맵시(파형) / 사이언스 디저트

가) 진동수가 같을 때, 진폭이 크면 큰 소리 -> 소리의 크기.

나) 진동수(뽁뽁한 정도) -> 높낮이

다) 맵시 <- 파형

8) 초음파의 활용

가) 진동수 $\uparrow$ 파장 $\downarrow$ -> 회절 현상 $\downarrow$ // 진동수 20,000Hz(20kHz) 이상인 소리

나) 초음파 진단기 : 초음파가 인체에 반사되는 정도가 내장 기관에 따라 다름을 이용

다) 초음파 탐지기 : 전파를 사용할 수 없는 수중에서. 물은 전파를 흡수해버린다.

라) 자동차 후방 센서

마) 초음파 세척기 : 초음파의 진동 에너지를 이용한다.

나. 수능특강3-1

2점

1) 종파 (이웃한)밀~밀 = 1파장 /1번 $\perp$ 선지

3점

2) 매질의 변위와 파동의 속력은 무관하다. /1번 날개

3) 화음 : 도:미:솔 $\approx$ 4:5:6 <-간단한 정수비. 화음이다

도:미:파 $\approx$ 12:15:16 이런 경우는 간단한 정수비로 치지 않음. 화음 아냐 /6번 해설지 포인트 짚어보기

4) 정상파는 $\frac{1}{4T}$ 간격으로 보강, 상쇄를 반복한다. $\frac{1}{8T}$ 로도 나누어 직접 그려 보기. /8번 날개

5) 빛을 파동으로 볼 때 빛의 세기는 진폭의 제곱에 비례한다.

	빛의 파동성에 따른 예상	광전 효과의 실험 결과
빛의 세기	세기가 셀수록 광전자의 에너지가 커야 한다.	방출된 전자의 에너지는 세기에 무관함
빛의 진동수	진동수와 관계없이 빛의 세기가 충분히 세면 광전 효과가 일어나야 한다.	문턱 진동수보다 진동수가 큰 빛을 비춰줄 때에만 광전 효과가 일어난다.
전자의 방출 시간	에너지가 작은 빛을 비추면 전자가 에너지를 얻어 방출되는데 <u>시간이 걸린다.</u>	광전 효과가 일어날 때에는 빛을 비춰주는 <u>즉시</u> 전자가 방출된다.

/9번 해설지 포인트 짚어보기

6) 빛, 파동? 입자? 한방에 정리하는 곳

-진동수는 입자가 아닌 파동성과 관련된 현상이다. 1(O/X)

-진폭은 광전효과에서만 에너지와 무관하다. 일반적으로 빛의 진폭²은 에너지와 비례한다. 2(O/X)

-광전 효과에서, 빛의 세기는 진동수의 제곱과는 비례한다는 점은 빛이 파동의 성질을 가지고 있음을 증명한다. 3(O/X)

-빛의 세기는 진동수의 제곱과 비례하며, 동시에 광자의 개수와도 비례한다. 4(O/X)

-빛을 쏘이는 즉시 전자가 방출되는 현상은, 빛이 입자의 성질을 가지고 있음을 증명한다. 5(O/X)

-문턱진동수를 넘긴 광자의 진폭을 증가시키면, 광전자의 최대 운동 에너지도 증가한다. 6(O/X)

-파동의 성질(간섭, 회절)을 가질 때는 $E = A^2 \times f^2$, 입자의 성질(광전효과)을 가질 때는 $E = hf$ 를 사

용하므로, 두 식이 동치가 될 수는 없다.

정답1(X) 입자도 진동한다. 입자인 광자의 에너지 = hf 입니다. // 2정답(O) // 3정답(O) // 4정답(X) 광자의 개수는 입자의 성질, 진동수의 제공은 파장의 성질에 해당하기 때문에 동시에 성립할 수 없다. // 5정답(O) // 6정답(X) /EBS QNA 답변 내용

다. 수능완성3-1

테마09 소리와 음향 장치

개념

1) 진폭(세기)

소리가 진행하는 방향에 수직인 단위 면적을 단위 시간에 통과하는 에너지를 소리의 세기라고 한다. 진동수가 같을 때 소리의 세기는 진폭에 의해 결정된다. / 자료 분석 특강
 cf) 파동의 세기는 같은 장소에서 같은 면적당 에너지를 말한다. 진폭과 진동수가 제공에 각각 비례한다. 소리의 세기는 에너지다 -> 에너지가 크면 소리가 크다 -> 진동수의 제공이 에너지에 비례한다 -> 따라서 진동수는 소리의 제공과 관련되어 있다 (X)!! 그럴 듯 해 보이지만 소리의 세기는 오로지 진폭만이 결정한다. 왜냐하면, 소리의 세기와 파동의 세기는 다른 개념이기 때문이다. 소리의 세기는 파동의 압력이 결정하는데, 압력은 주기와 무관하고, 변위가 결정한다. 때문에 진동수는 소리의 세기에 영향을 미칠 수 없는 것이다. /위의 자료 분석 특강에 대한 EBS QNA

필수유제

2) 아래 OX퀴즈는 읽자마자 바로 답해보자.

진공에서 출발점과 도착점, 이동 거리 등 모든 조건이 동일할 때 빛과 소리가 동시에 출발한다. 도착점에 나중에 도달하는 것은 소리이다. (O/X) / 2번 소리는 매질이 없는 공간에서 전파될 수 없다. 정답 : (X)

3) 가장 밀한 부분에서 이웃한 가장소한 부분까지의 거리 = $\frac{1}{2}\lambda$. /2번 L선지

4) 공기 중에서 소리가 진행할 때 공기의 압력이 주기적으로 변한다. 압력이 높은 곳 사이의 거리는 파장이다.

마이크의 진동판은 공기의 압력에 따라 주기적으로 떨릴 때 발생한 전기 신호의 전압이 주기적으로 변하는 것을 나타낸 그래프-의 가로축은 시간이 된다. 따라서 마루~이웃한 마루는 파장이 아니라 주기임에 주의하자. /2번 L선지 해설지 포인트 짚어보기

심화유제

5) 진동의 배수가 동일하다면(ex :모두가 기본진동) 파장의 비는 파장을 직접 구할 필요 없이, 길이의 비를 바로 쓰면 된다. /10번 자료해석

테마10 빛과 영상 장치

필수유제

6) 태양 전지는 다이오드와 생김새는 거의 같지만 엄연히 다르다. 전도띠로 전이된 전자는 태양전지의 p-n 접합면에서 멀어지는 쪽으로 이동한다. /4번 L선지 낚시 조심

7) 태양 전지에서는 접합면에서 전자와 양공이 쌍으로 분리된다.

n형 반도체와 p형 반도체를 접합시키면 접합면에는 빛을 쏘이지 않아도 기본적으로 n형에서 p형 쪽으로의 전기장이 걸려 있다. 이 전기장은 n형의 전자가 p형에 내려와 결합하고 있기에 n형의 전자가 있던 자리에는 양공이 생기고, p형 반도체에는 전자가 들어차 n형은 +, p형은 -를 띠게 되어 생긴 것이

다. (물론 일반 다이오드에도 태양전지와 마찬가지로 내재된 전기장이 걸려 있다.) 이 때, 접합면을 기준으로 n형 쪽은 +극을, p형 쪽은 -극을 갖게 된다. 따라서 접합면에서 분리된 전자는 +를 가지고 있는 n형 쪽으로, 양공은 p형 쪽으로 이동하게 되는 것이다. / EBS QNA

8) Q. 태양전지에서 빛은 n형 반도체에만 비추나요?

A. 태양전지는 전자가 많은 n형에서 전자를 이동시키기 쉬우므로(일함수가 작으므로) n형 반도체에 빛을 비추도록 만들어져 있습니다. /EBS QNA

9) 발광 다이오드는 전기E->빛E이므로 광전효과(빛E->전기E)와 무관하다. /5번 c 선지

2. 정보의 전달과 저장-

가. 전자기파의 특성과 종류

1) 전자기파의 특성

가) 매질이 없어도 진행한다.

나) 진공에서 전자기파의 속력은 파장에 관계없이 $3 \times 10^8 m/s$

다) 공기 중에서도 진공과 거의 유사한 속력을 가지므로, 속력이 같다고 보기 한다.

라) 반사, 굴절, 간섭, 회절 현상이 일어난다.

마) 광전 효과와 같은 입자성도 나타나는 이중성을 가진다.

바) 발견 : 맥스웰이 존재를 예언 -> 헤르츠가 존재를 실험으로 확인

사) 전기장이 골일 때 자기장도 골이다.. 상호 위상이 같다.

2) 전자기파의 종류와 이용 (에너지가 센 순서대로) (속력은 모두 같다)

가) 감마선 : 불안정한 원자핵이 붕괴하며 방출하는 파장이 매우 짧은 전자기파 / 암 유발 / 암 치료 / 세포의 DNA를 변화시키기 / 비파괴 검사(에너지가 매우 세지만 비파괴 검사가 가능하다.)

나) X선 : 비파괴 검사(외벽을 허물지 않고도 하는 검사)

다) 자외선 : 위조지폐 검사 /

라) 가시광선 : $10^{-7} \sim 10^{-6}$ (단위 : m) 사이에 빨주노초파남보.

마) 적외선 : 열 감지 / 신호 감지 / 강한 열작용을 하여 열선이라고도 한다. / 리모콘 / 광통신
-여기서부터 전파

바) 마이크로파 : 파장 12.5cm / 레이더 / 전파 중 파장이 가장 짧다 -> (전파 중에서 그나마)회절 현상↓-> 위성 통신.

cf) 전자레인지 : H₂O는 극성분자다. 자기장이 아니라 전기장의 방향이 ↑면 +를 띠는 산소부분은 ↑를, -를 띠는 수소원자는 ↓를 보게 된다. 전기장의 방향은 계속 바뀌므로 물 분자들은 회전(진동)하게 된다.

물 분자의 진동수가 최대가 되는 고유 진동수(공명 진동수)가 2.45GHz이며, 마이크로파의 진동수와 일치하기 때문에 일어나는 현상이다. / EBS 34강 강의에서

사) 라디오파(극초단파) ~ 초단파 ~ 단파 ~ 중파 ~ 장파 (오른쪽으로 갈수록 긴 파장.)

나. 전자기파의 발생과 수신

1) 전자기파의 발생

가) 전하가 가속도 운동을 하게 되면(=알짜힘을 받으면) 전기장이 변한다 -> 전기장이 자기장을 유도하고, 자기장이 전기장이 유도하는 상호 유도 과정을 통해 전파된다.

나) 도체에 교류 전류가 흐름 -> 전자가 진동(알짜힘 받음) -> 전자기파 발생

다) LC회로 : 축전기에 교류 전류가 흐르면 -> 축전기의 극판 사이에 진동하는 전기장이 생김 -> 전기장이 진동하는 자기장을 유도 -> 전자기파 발생

2) 전자기파의 수신

가) 안테나

- (1) 쌍극자 안테나 : 축전기의 양 극판을 벌린 것으로, 극판 사이의 전기장의 변화로 교류 전류가 흘러 전파를 수신한다.
- (2) 고리 안테나
- (3) 안테나 속의 전자는 전기장의 방향과 반대 방향으로 진동한다.
- (4) 수신 : 안테나에 전파가 도달 -> 전파 중 전기장의 변화가 전기력으로 전자를 진동시킴 -> 교류 전류 발생 -> 교류 전류 증폭하여 신호 수신
송신 : 안테나 속 전자의 진동이 -> 전기장을 만들어 내고 -> 전기장이 자기장의 변화를 상호 유도해서 -> 전자기파가 만들어진다.
- (5) '전파는 교류와 성질이 다릅니다. 빵과 딸기잼 정도로 다르다고 할 수 있습니다. 교류는 전류가 도선 속을 흐를 때만 사용하는 용어입니다. 그러나 전파는 공중을 통해 파동으로 퍼져나가는 것입니다. 교류 전류에 의해 전파가 만들어지기도 합니다. 그러나 전파와 교류를 비교할 수는 없습니다. 전파와 교류가 관계가 없지는 않습니다. 그러나 직접적인 비교는 불가능합니다. 빵과 딸기잼은 관계가 없지는 않습니다. 그러나 직접적인 비교는 불가능합니다.' / EBS QNA 뭐냐 딸기잼
- (6) 전자기파의 발생과 검출 실험 / 탐구자료 살펴보기
압전 소자는 고전압으로 -> 그래야 불꽃 방전이 일어나 전자기파의 발생 확인할 수 있음
알루미늄박=축전기 역할
고리 안테나와의 거리가 멀어질수록 다이오드의 불빛이 약해짐 -> 전자기파 세기는 거리가 멀수록 약해짐

나) 방송 통신의 원리

- (1) 마이크 -> 전기 신호 -> 증폭기 -> (변조) -> 송신 안테나 -> 전파 -> 수신 안테나 -> (복조) -> 전기 신호 -> 스피커
- (2) 변조 : 증폭된 전기 신호를 발진기에서 일정한 진동수로 만든 교류 신호에 첨가하는 과정. // 증폭기에서, 송신 안테나로 보내기 전의 작업.
(가) FM변조 = 주파수 변조. 밀한 부분 소한 부분이 나타남
(나) AM변조 = 진폭 변조
- 3) 전자기파의 차폐 : 가장 간단한 방법은 금속으로 둘러싸는 것.(예:전자레인지의 문이 금속 그물망으로 되어 있어 마이크로파가 나오지 못하게 함) 도체 내부에서 전기장이 0이 되는 성질을 이용한 것이다. 근데 이 그물이! 아무렇게나 만들어 둔 게 아니에요. 가시광선은 빠져나오는데 마이크로파만 딱! 못 빠져나오게 해놓은 거예요. /EBS 34강 강의에서

다. 전기 신호의 조절

1) 전기 회로에서 축전기

가) 축전기

- (1) 평행한 두 금속판 // 각각의 금속판에 같은 전하량

나) 직류 회로에서 축전기

- (1) 금속판의 단면적이 넓을수록 전기 용량이 크다.
- (2) 극판 사이의 두께가 얇을수록 전하를 잘 저장한다.

(3) $c = \frac{Q}{v}$, $Q = CV$ 충전되는 전하량은 걸어 준 전압에 비례한다.

- (4) 전하가 꽉 찼다 -> 전류가 흐르지 않는다. 즉, 직류 회로에서 축전기 = 매우 큰 저항 역할
직류 전원에서는, 시간이 흐름에 따라 전류가 점점 감소하더니 0이 되었다 -> 축전기다

--> 축전지가 딱 차 전류가 흐르지 않을 때는 저항역할이 커진 것으로 보아 저항=무한대로 본다.
다) 교류 회로에서 축전기

(1) 충전과 방전이 주기적으로 일어난다.

(2) $X_c = \frac{1}{2\pi f c}$ (X_c : 축전기에 흐르는 교류를 방해하는 정도) (c =전기용량. 비례 상수임. 축전기가 전하를 저장할 수 있는 능력.)

(3) 주파수가 높아질수록 저항이 낮아진다 -> 고주파 잘 통과, 저주파 잘 못 통과
그래서 저주파 통과 필터에서는 축전기의 양단에 걸리는 전압을 크게 하여, 주파수가 작은 전류만 선택적으로 통과시킨다.

(4) 진동수or전기용량 증가 -> 용량 리액턴스 x_c (축전기의 저항값을 의미)를 감소시킨다. 저항의 저항값은 변함없다. -> 전체 저항값의 의미 감소 -> 전류 세기 증가

(5) (용량 리액턴스가) 작아지면 -> (축전기에 걸리는 전압도) 작아진다.

(6) -> $V=IR$ 에서, 저항의 I 가 증가 -> 저항의 전압 증가. -> 저항에 전압이 많이 가므로, 상대적으로 축전기에는 적은 전압이 간다. 그러므로,

용량 리액턴스 감소(=진동수 증가, C 증가) -> 축전기 전류는 증가 전압은 감소

(7) 용량 리액턴스 감소는 축전기에 걸리는 전압 감소지만, 정비례 관계로 감소하지는 않는다.

(8) (EBS 35강 cf1: 제곱근을 사용하는 피타고라스 정리를 이용해서 전체 저항의 의미를 계산하기 때문에, 전류의 세기는 증가하다가 특정 값에 수렴한다. 물리2의 과정이라서 정량적인 계산 방법은 몰라도 된다.)

(9) (EBS 35강 cf2 : 저항은 소비 전력이 있어야 저항이라고 부를 수 있다. 축전기는 전류의 흐름을 방해하긴 하지만 전력소비가 없기 때문에 저항이라고 부르지 않고, 저항의 의미 혹은 용량 리액턴스라고 부르는 것이다.)

2) 전기 회로에서 코일

가) 도선에 전류가 흐르고 있으면 코일 내부에 자기장이 형성되어 자기 에너지가 저장된다.

나) 직류 회로에서 코일

(1) 스위치를 ON시키는 순간에는, 자체 유도 현상(물2의 내용. 물1에서는 깊이 들어가지 않는다.) 때문에 코일에 I 보다 조금 작은 전류가 흐른다. 유도 전류가 서서히 줄어들어 I 만큼의 전류가 흐르게 된다(회로에 영향을 주지 않는다.) 스위치를 OFF시키는 순간 다시 유도 전류가 생겨 회로에 영향을 준다. ---> 직류 회로에서 코일은 저항 역할을 하지 못한다.

다) 교류 회로에서 코일

(1) 진동수or자체 유도 계수(L) 증가 -> 유도 리액턴스 X_L 증가 -> 전체 저항값의 의미 증가 -> 전류 세기 감소

(2) 유도 리액턴스 X_L 와 전압의 관계, 역시 정비례는 아니다. 피타고라스 형태로 계산하기 때문

(3) $X_L = 2\pi f L$, (X_L : 코일이 교류의 흐름을 방해하는 정도) (L =자체 유도 계수. 비례 상수임.단위는 헨리(H), 코일의 감은 수가 많을수록 커짐. $L = \frac{V}{I}$)

(4) (진동수가)(유도 리액턴스가) 커지면 (코일에 걸리는 전압도) 커지고, 작아지면 작아진다.

라. 전자기파 신호와 정보의 인식

1) LC 회로(X_L 과 X_c 가 있는 회로)

가) LC회로의 공명(고유)진동수 : $X_L = X_C$ 이 되는 진동수. $2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi C f_0}$, $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$

-> 전체 저항의 의미 최소 -> I 최대

(cf: $X_L = X_C$ 일 때, X_L 과 X_C 가 위상 차이로 인해 서로 상쇄되어 저항만 남음. 물리2내용)

2) LC 회로를 이용한 전자기파의 송신과 수신

가) (수신하는 전파의 진동수) $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} (=f_0)$ 일 때 방송을 수신할 수 있다.

나) 공명 진동수와 일치하지 않더라도, 전류가 최대가 아닐 뿐이지 흐르긴 흐른다.

3) 전자기파 센서의 이용

가) RFID (라디오 주파수 identification) 시스템

(1) 버스카드, 하이패스, 공항 태그, 육상 기록 측정, 상품 생산 이력 추적, 전자 신분증, ...

(2) 전파(라디오파)를 이용해 물체의 정보를 비접촉 방식으로 수집, 판독 후 저장, 처리하는 기술

(3) 태그(안테나와 IC칩 내장. 교통카드) : 정보의 저장

(4) 리더 : 정보의 수집 // 태그와 공명 진동수가 같다.

여기도 안테나 내장. 태그로 전파를 보내고 받음. 받은 정보는 수집하고 판독.

(5) 호스트 : 정보의 처리

리더에서 수집하고 판독한 정보를 저장하고 처리함. 컴퓨터)

(6) 태그 - 안테나 - 리더 - 호스트

리더->안테나로 신호 전송->안테나가 신호를 전파의 형태로 생성하여 송신->태그에서 공명 진동수에 맞는 전파 수신->IC칩은 에너지(전파가 유도한 교류 전류)를 공급받고 저장된 정보를 전파의 형태로 송신->리더의 안테나에서 전파 수신, 리더로 신호 전송->리더는 신호를 변환->변환된 신호를 자료 수집 장치와 호스트 시스템으로 전달.

마. 전반사와 광통신

1) 빛의 반사와 굴절

가) 절대 굴절률(n) : 매질에서 빛의 속력(v)에 대한 진공에서 빛의 속력(c)의 비. $n = \frac{c}{v}$

줄여서 굴절률이라고 함.

나) 각도가 클수록, 소한 매질일수록 --> 굴절률이 작고, 속력이 빠르고, 파장이 길다.

2) 빛의 전반사

가) 임계각 : 굴절각을 90도로 만들 때의 입사각. 아직 전반사 (X)

나) 전반사

(1) 입사각이 임계각보다 클 때를 말함.

(2) 조건 1 : 빛이 밀한(큰 굴절률) 매질에서 소한 매질(작은 굴절률)로 갈 때 (무조건 발생이 아니고, 이 때 전반사가 일어날 가능성이 큼)

조건 2 : 입사각 > 임계각

(cf) 두 매질의 굴절률의 차이가 커질수록 = 밀도차가 클수록 = $\frac{n_1(\text{소한 물질 굴절률})}{n_2(\text{밀한 물질 굴절률})}$ 값이

작을수록 --> 임계각이 작아진다. / 36강

(3) 내시경, 광통신, 카메라, 쌍안경

바. 수능특강3-2

2점

- 1) γ 선 : 감마선 망원경, 물질의 구조 분석
가시광선 : 광학 현미경
라디오파 : 텔레비전 방송 / 1번 해설 포인트 짚어보기
- 2) 60Hz 에너지 < 2.34GHz 에너지. 단위에 주의/2번 γ 선지
- 3) 교류 LC회로에서 극판에 저장된 전하량이 최대일 때, 전기력선의 밀도는 최대이다. / 3번 $\perp$ 선지
직류 LC회로에서는 전자기파가 발생하지 않는다. /3번 $\perp$ 선지
- 4) 교류 전류에 의해 두 금속구 사이에 불꽃 방전(스파크)이 발생 $\rightarrow$ 전자가 가속됨 $\rightarrow$ 전자기파 발생 $\rightarrow$ 떨어져 있는 금속 고리에도 불꽃 방전 발생. 고리가 완전한 원이면 불꽃 방전 X /4번 γ 선지
- 5) 라디오파는 교류신호 + 음성신호이다. 라디오 수신 회로의 고유 진동수는 교류신호(변조 과정 거치기 전)와 일치시킨다. /5번 $\perp$ 선지
교류신호의 진동수를 변조시켜도, 바뀐 진동수도 A교류신호의 진동수 범위 안에 있어 거의 일치한다. 때문에 송수신 모두 교류신호(변조 전)를 송수신하는 것. /5번 $\perp$ 선지에 관하여, EBS QNA 답변
- 6) 스피커는 패러데이가 아니라, 전류의 자기 법칙인 자기력의 원리로 설명할 수 있다./6번 γ 선지
- 7) 전기장의 방향과 안테나 내의 자유 전자의 전기장의 방향은 같다. (O/X) / 11번 γ 선지 정답:(O) 전기장의 방향은 같고, 전기력의 방향이 반대이다. 다시금 기억해 두자
- 8) RFID : 도서관 도서 관리, 매장에서의 도난 방지 /13번 해설
- 9) 단색광의 진행과 굴절률 문제에서, 단색광의 진행 경로 눈 부릅뜨고 정확히 확인하자. /14번 자료해석

3점

- 10) 원적외선은 사람의 몸에 도달하면 몸을 구성하는 분자들 중 일부와 전자기적 공명 현상(보강 간섭)을 일으켜서 에너지가 몸에 흡수된다. /1번 지문
- 11) 형광등에 전압 $\rightarrow$ 전극에서 고속의 전자가 튀어나옴 $\rightarrow$ 전자는 유리관 안에서 수은 원자와 충돌 $\rightarrow$ 수은 원자의 전자가 에너지가 높은 궤도로 전이 $\rightarrow$ 높은 궤도의 전자가 다시 낮은 궤도로 전이하며 자외선 방출 $\rightarrow$ 이 자외선이 형광등 표면의 형광 물질 구성 분자의 전자를 높은 궤도로 전이시킴 $\rightarrow$ 이 전자는 주변의 형광 물질 분자와 충돌하면서 에너지를 잃음(1차 전이) $\rightarrow$ 여기서 더 낮은 궤도로 전이할 때(2차 전이) 가시광선 방출 /3번 자료해석. 그냥 숙 읽어만 보기
- 12) 산의 상이 강 표면에 보이는 것(X축 대칭처럼)은 전반사 현상이 아니라 일반적인 반사에 의해서이다. 밀한 매질 $\rightarrow$ 소한 매질이라는 전반사의 조건을 만족시키지 못하기 때문이다. /8번 자료해석
- 13) 위성 안테나(오목거울 형태. 지상)는 마이크로파(우주 위성으로부터)를 반사시켜 한 점에 모으는 역할을 한다. /11번 날개 자료해석
- 14) 신용카드의 교통카드 기능만을 없애려면 마그네틱 선이 없는 부분을 1cm 길이로 잘라내는 것. 안테나 역할의 코일이 끊겨서 전자기 유도 현상이 일어나지 않는다. / 13번 자료해석 $\perp$ 선지 해설.
- 15) 마이크를 이용해 전환시킨 전기 신호는 디지털 신호인가? 아직! 아날로그 신호다. 전기신호-광신호 변환기를 통과해야 비로소 디지털 신호가 된다. /15번 자료해석

사. 수능완성3-2

테마11 전자기파와 통신

개념

- 1) 자외선 : 형광 물질에 흡수되면 가시광선을 방출하므로 위조지폐 검사에 이용된다.
적외선 : 광통신, 리모컨
- 2) 전자기파의 발생
X 선 : 고속의 전자를 금속 원자에 충돌시켜 전자를 갑자기 감속시키면 X선과 열이 발생한다.
자외선, 가시광선, 적외선 : 가열 등으로 에너지를 공급받은 전자가 들뜬상태에서 낮은 단계로 전이할

때 주로 방출된다.

- 3) 전파의 발생 : 유도 코일로 고전압을 만들어 방전을 일으키면 전파가 발생된다.

[유도코일은 전자기유도 현상을 이용해 고전압을 얻는 장치로 보이는 코일 부분은 2차코일이고 내부에 1차코일이 있습니다. 전자기파를 발생시키기 위하여 전자의 가속이 필요하고 이 전자의 가속을 만들기 위해 공기 중에서 전자를 이동시킵니다. 공기 중에서 전자를 이동시키기 위해서는 전자가 공기를 이동(방전)시킬 수 있는 에너지가 필요하고 이 에너지를 만들기 위해 고전압을 만듭니다.] /EBS QNA

- 4) 라디오에서 방송의 수신 과정 / 자료 분석 특강

안테나 : 다양한 진동수의 전파에 의해 다양한 진동수의 교류 전류가 흐르고 있다.

LC회로 : 공명 현상을 이용하여 다양한 진동수의 교류 전류 중 하나를 선택하는 역할.

신호 추출 : 진동수가 큰 교류 신호는 스피커에서 재생을 하지 못한다. 스피커가 재생할 수 있는 신호로 변환한다.(AM 방식) (그림 자료의 신호 추출 단계에서는, 교류 전류가 다이오드와 저항을 거치게 해서 변환시켰다.)

필수유제

- 5) 안테나와 주변에 발생하는 전자기파 중, 안테나와 나란한 방향의 선들은 전기력선이다. /3번 ㄱ선지
6) 코일, 스위치, 대전된 축전기로만 구성된 회로. 교류 전류가 흐른다.

Q. 이미 대전된 상태이기 때문에 극성이 뚜렷하고, 그래서 전류가 흘러도 직류 전류밖에 흐르지 못할 거라고 생각했는데 어떻게 교류 전류가 흐를 수 있을까요?

A. LC회로에서 충전된 전류가 축전기에서 흐르면 코일에서 자기장이 변하므로 코일에는 자기에너지로 저장됩니다. 이 저장된 자기에너지가 전기에너지로 전환될 때는 반대로 축전기에 충전을 시키는 것입니다. 즉, 코일에서 자기장이 변하여 유도전류가 흐르는데 이 유도전류는 처음의 전류와 반대로 흐르므로 축전기는 반대로 충전되지요. LC 회로에서 축전기에서 방전되고, 코일에서 자기에너지로 저장되었다가, 다시 반대로 축전기에 충전되는 식으로 충전과 방전을 되풀이 합니다. 이를 진동전류라 합니다. /5번 ㄱ선지 EBS QNA

- 7) RLC 교류 회로에서, 저항의 저항값이 커지면 회로의 공명 진동수는 작아진다. (O/X) /6번 ㄷ선지 공

명 진동수 공식은 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이므로 저항, 전류, 전압과도 무관하다. 정답 (X)

L은 코일의 두께와 길이에 따라, C는 축전기 극판의 넓이나 판 사이의 거리에 따라 바뀐다. 축전기나 코일의 변화가 없으면 L과 C도 변화가 없다. 그러므로 유도계수 공식 $V=LI$ 에서 L은 고정값이기 때문에 I와 V만 변하는 관계식이다.(C도 L과 같은 맥락으로 이해하면 된다.) 따라서 진동수, 전류, 전압의 변화는 LC에 영향을 주지 못한다. /EBS QNA

- 8) 안테나는 다양한 전파를 동시에 수신한다. /7번 ㄱ선지

심화유제

- 9) 레이저가 태양 전지 셀을 비추는 면적이 면하면 태양 전지에서 발생하는 전류가 변하게 된다. 단위 면적 당 입사하는 광자의 개수가 달라지기 때문이다. 지구에 계절의 변화가 나타나는 원리와 동일하다. /11번 날개

Q. 옴의 법칙에 따라 $V=IR$ 에서 I가 변하면 V도 변할 테니 전압 또한 변해야 하는데 전류만 정답인 이유가 뭔가요?

A. 건전지 한 개의 전압은 1.5V로 일정하지만 오래 사용하면 전류가 작게 흐르는 것과 같습니다. 태양 전지에 레귤레이터라는 것을 설치하여 항상 일정한 전압을 얻을 수 있도록 하기 때문입니다. 이 부분은 고등학교 교육과정은 아닙니다.

테마12 정보의 인식과 저장

개념

- 10) 교류 RC회로의 전류 그래프에서, 세로축은 전류가 아닌 전류의 최댓값이다. 충전과 방전이 주기적으로 일어나기 때문에 전류가 진동수의 증가에 따라 일정하게 증가할 수 없다.
- 11) RFID : 태그에 콘덴서(축전기)가 있는 경우도 있다.
- 12) 빛을 이용한 저장 매체의 장점 : 자기장의 영향을 받지 않는다. // 심하게 굽히는 경우를 제외하면 안정성이 높다. // 자기 기록 방식 매체에 비해 정보를 오래 보관하는 데 유리하다.
단점 : 정보의 저장과 재생이 하드디스크에 비해 느리다.
- 13) 전기적 성질을 이용한 매체
축전기를 이용한 정보의 저장 : 축전기에 전하가 저장된 경우를 1, 저장되지 않은 경우를 0으로 인식하여 정보를 저장한다. 축전기에 저장된 전하는 쉽게 방전이 일어나 저장된 정보를 오랫동안 유지시킬 수 없으므로 휘발성 메모리이다. *ex*) 디램(DRAM)
cf) 축전기에는 보통 도체판 사이에 절연체가 들어간다.
강유전체를 이용한 정보의 저장 : 강유전체의 전기적 성질을 이용했다. 강유전체를 사용한 메모리는 전기를 띤 상태가 그대로 유지되기 때문에 비휘발성 메모리이다. *ex*) 페램(FRAM)
- 14) 교류전류 정류회로에서의 축전기(계속 순방향의 전류가 흐른다) 축전기의 전압-시간 그래프를 보면, 충전과 방전이 반복되며 나타난다. /자료 분석 특강 정류회로
Q. 축전기에 직류 전류처럼 계속 전류가 흐를 텐데 방전이 생기는 이유?
방전에 걸리는 시간이 충전에 걸리는 시간보다 오래 걸리는 이유?
충전에 의한 전압 상승폭이 방전에 의한 하락폭보다 훨씬 가파른 이유?
A. 질문의 이유를 제대로 설명하려면 고교과정을 벗어납니다. 고교과정 안에서 설명한 것입니다.
교류가 다이오드에서 순방향만 통과하면 다이오드를 통과한 전류가 일정하지 않습니다. 그래서 일정한 직류전류를 만들기 위해서 많은 전류가 흐르면, 축전기에 일부 충전하고 전류가 작게 흐르면 충전된 일부 전류가 방전되어서 보충하여 주어서 일정한 직류 전류를 흐르게 하는 것입니다. /EBS QNA

필수유제

- 15) 플래시 메모리는 강한 자기장에 의해 정보가 지워질 수 있다. (O/X) /얕은 꼴 문제로 유형 익히기 ㄷ 선지. 전기적 성질을 이용한 저장 매체는 자기장에 의해서는 정보가 지워지지 않는다. 정답 (X)
- 16) 자기 테이프에 정보를 쓰는 과정에서, 헤드에 나타난 자기장과 자기 테이프에 나타난 자기장의 방향은 같다.(강자성체니까) 그러나, 방향만 같지 극은 정 반대다.
헤드와 자기테이프 <- CTRL + F /6번 ㄴ 선지 EBS 수능완성 15장에서, 꼭 기억해 두자.

심화유제

- 17) 저항과 다이오드가 직렬로 연결된 회로에 역방향의 전류가 흐를 때, 다이오드에 전압이 걸릴 수 있다. /11번 ㄷ 선지
 V_R 은 저항에 걸리는 전압, V_D 는 다이오드에 걸리는 전압이라고 할 때, $V_{\text{전체}} = V_R + V_D$ 에서 순방향으로 전류가 흐르면 다이오드는 저항의 역할을 거의 하지 못한다. 때문에 $V = IR$ 에 따라 저항 값이 큰 저항에 큰 전압이 걸리게 되고, 나머지 작은 전압만이 다이오드에 걸리게 된다.
역방향으로 전류가 흐르면 전류가 흐르지 않으므로 저항 값은 그대로이지만 $V = IR$ 에서 저항에 걸리는 전압은 0이다. 나머지 전압이 역방향 다이오드에 걸리게 된다.
그리고, 역방향의 경우 다이오드 때문에 전류가 흐르지 못하므로 저항의 역할이 최대인 것으로 보기 때문에 전압이 최대인 것이다.
같은 상황에서 다이오드와 저항의 위치가 바뀌었다고 해도 결과는 같다. /EBS QNA

3. 수능완성 실전 모의고사 - 별표는 중요한 문항 : 완전히 이해하기

가. 1회

나. 2회

3번 역학 ★★ / 4번 케플러 법칙 ★★ / 5번 상대성 이론 ㄴ 선지만 ★★ / 16번 송전 과정 ★★★★★ / 18번 돌림힘 ★★★★★ / 19번 부력 ★★★★★

- 1) GPS 박살내기! 출제 빈도는 신경 쓰지 말자. 정지 에너지를 떠올리며, 항상 저인망을 펼칩시다.
- GPS 위성을 통해 공간상의 물체의 위치를 정확하게 파악하기 위해서는 4개 이상의 GPS 위성이 필요하다. 최소 3개로 3차원적 위치를 파악할 수 있고, 시간 보정용 위성 1개가 추가되어야 정확한 위치를 파악할 수 있다.
 - 인공위성에서 송출된 전파에는 위성의 궤도와 송출 시각의 정보가 포함되어 있다.
[고도]가 나와 있다면 궤도를 알려줬다고 보면 된다.
 - GPS 위성에는 지상 기지국과 동기화된 정밀한 원자시계가 탑재되어 있고, 위성에서 송출된 전파에는 위성의 궤도와 송출 시각의 정보가 포함되어 있다.
 - GPS 수신 장치에서 속력을 측정하는 방법
방법 1 : GPS 수신 장치에서 속력을 측정하는 방법은 인공위성에서 송출된 일정한 파장의 신호를 GPS 수신 장치가 이동하면서 수신할 때 발생하는 도플러 효과로 인한 미세한 파장의 변화를 감지하여 속력을 측정하게 된다. (야구공 속도계와 동일한 원리) +도플러 효과는 수신기에서 관측된다.
방법 2 : 이동하는 시간 동안 위치의 변화량을 계산하여 속력을 측정할 수도 있다.
틀린 방법 : GPS 수신기(네비게이션)의 이동 속도는 위성으로부터 수신기까지 전파가 도달하는 시간 동안 수신기의 위치 변화로 측정한다. (X)!!!

$$\frac{\text{수신기의 이동 거리}}{\text{전파가 수신기 까지 도달하는 시간}} <-(X) \quad \frac{\text{수신기의 이동 거리}}{\text{수신기가 이동한 시간}} <-(O)$$

/1번 자료 분석 & 해설

- 2) 역학적 에너지의 변화량 구하기

방법 1 : Δ 역학적 에너지 = Δ 운동E + Δ 퍼텐셜E

방법 2 : Δ 역학적 에너지 = 외력이 한 일 / 2번 수능완성 23강 17:05

- 3) 질량이 서로 다른 두 물체를 용수철로 압축시켰다가 놓을 때(두 물체 사이에 용수철을 두고 양쪽 다 꾸욱 눌렀다가 뗄 때), 용수철로부터 받는 힘의 크기는 $F_{AB} = -F_{BA}$ 로 같고, 용수철이 늘어나는 동안 힘을 받는 시간이 같다. 따라서 A와 B의 충격량 $F\Delta t$ 의 크기도 같고, 당연히 운동량 변화량의 크기 $\Delta m_A v_A = \Delta m_B v_B$ 도 같다. 그러나 운동량 변화량의 크기가 서로 같으므로 두 물체의 운동 에너지 $(E_K = \frac{P^2}{2m})$ 는 질량에 반비례하게 된다.

ex) $m_A : m_B = 2 : 1$ 인 두 물체를 용수철로 압축시켰다가 놓았을 때, 두 물체가 받는 힘의 크기는 1:1, 충격량의 크기도 1:1. 운동량 변화량의 크기가 서로 같으므로 용수철로부터 완전히 분리된 후 두 물체의 속도는 1:2가 된다. 운동 에너지는 질량에 반비례하게 되어 1:2가 된다. /2번 해설 포인트 짚어 보기

- 4) 항성 주위를 등속 원운동하고 있는 물체의 접선 속력이

더 빨라지면 그 지점이 근일점이 되는 타원 운동을 하게 되고

더 느려지면 그 지점이 원일점이 되는 타원 운동을 하게 된다.

인공위성 발사 <-CTRL + F

/4번 해설

- 5) 행성이 등속 원운동 할 때, $G\frac{mM}{R^2} = \frac{mV^2}{R}$ 로부터 얻은, 행성의 속력 공식은 $V = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ 이다.

따라서 항성(이하 별)과 가까운 행성일수록 R값이 작아져서 V값이 커져야 한다.

만약 별과 가까운데도 속력이 작은 경우가 있다면, 그 행성은 등속 원운동이 아니라 타원 궤도 운동을 하고 있음을 알아야 한다. 바로 다음과 같은 상황을 말한다. (/-----/는 1R만큼의 거리를 표현)

A/-----/-----/별/-----/B (A, B, 별 모두 나란한 선상에 존재한다)

A행성(속력 : 2V, 등속 원운동 중. 별과의 거리 2R), B행성(속력 1V, 별과의 거리 R)

공식대로라면 B행성은 A행성보다 별과 더 가까우므로 R값이 절반이기 때문에 속력이 $\sqrt{2}$ 배 큰 $2\sqrt{2}V$ 가 되어야 한다. 단, 어디까지나 B행성이 등속 원운동을 한다고 가정했을 때이다.

그리고, 이 경우 B의 속력은 등속 원운동에 필요한 속력보다 느리기 때문에, B는 원일점의 위치이다.

/4번 수능완성 23강 23분 51초

실전모의 2회 4번 <- CTRL + F B의 위치가 원일점이 되는 이유

- 6) 마이스너 효과

특징1 : 초전도체는 임계 온도 이하에서 외부에서 가해진 자기장을 상쇄시키기 위한 전류가 초전도체 표면에 흐른다. 이 전류는 렌츠 법칙에 의해 흐르는 차폐 전류이다.

특징2 : 차폐 전류가 만드는 유도 자기장은 외부 자기장과 같은 세기로, 방향은 반대로 자극을 만들어 완전 반자성체의 성질을 갖게 된다.

특징3 : 이때 초전도체 내부의 자기 선속 밀도는 0이 된다.

구체적인 상황에 적용시켜 보면

ex) 상황 : 자석 위에 임계온도 이하의 초전도체가 떠서 정지해 있다. 위를 바라보는 자석의 극은 N극이다.

-외부 자기장(자석)의 방향이 위쪽을 향하므로, 초전도체는 아랫방향으로 외부 자기장과 같은 힘의 자기장을 형성한다. 따라서 초전도체의 내부에는 위 방향의 외부 자기장과, 초전도체에서 형성하는 아래 방향의 자기장의 합이 0이 된다.

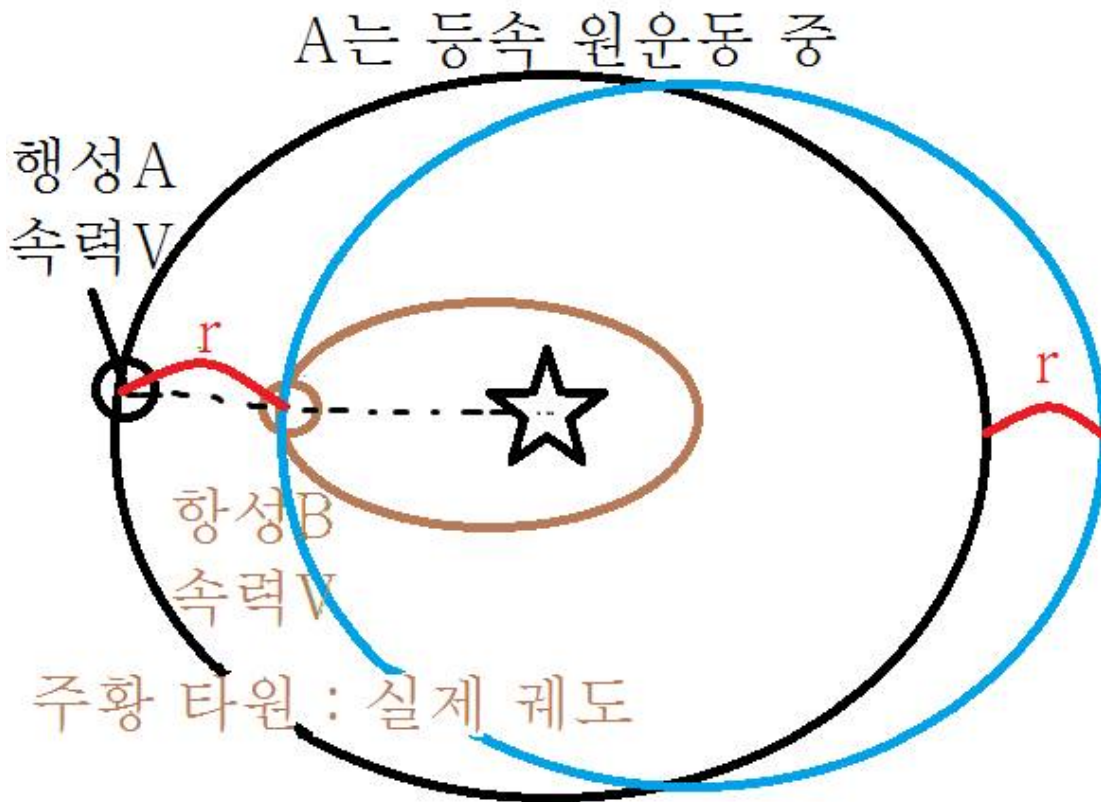
-아랫방향의 자기장을 형성하려면, 오른나사법칙을 통해 초전도체의 표면에는 시계방향의 전류가 흘러야 함을 알 수 있다. 따라서 전류는 윗면 아랫면 모두 시계방향으로 흐른다.

-초전도체 내부에서 자기장의 합은 0이 되지만, 초전도체 스스로 아랫방향의 자기장을 형성하였으므로 아래쪽은 N극, 위쪽은 S극을 띄게 된다. 내부 자기장이 0이라고 해서 초전도체가 자기장을 형성하지 않은 것은 아니기 때문이다.

-초전도체 위쪽에, 아랫면이 N극인 또 다른 자석이 온다면? -> 위 상황에서 초전도체의 윗면은 S극이므로 위쪽에 N극이 있다면 둘 사이에는 인력이 발생할 것이다. 그러나 그럼에도 불구하고 초전도체와 새로운 자석이 달라붙지는 않는다. 새로운 자석과 초전도체가 충분히 가까워지면, 새 자석에 의한 반자성효과가 초전도체에 나타나 다시 척력이 발생하기 때문이다.

/10번 해설 포인트 짚어보기

4. 그림 자료실

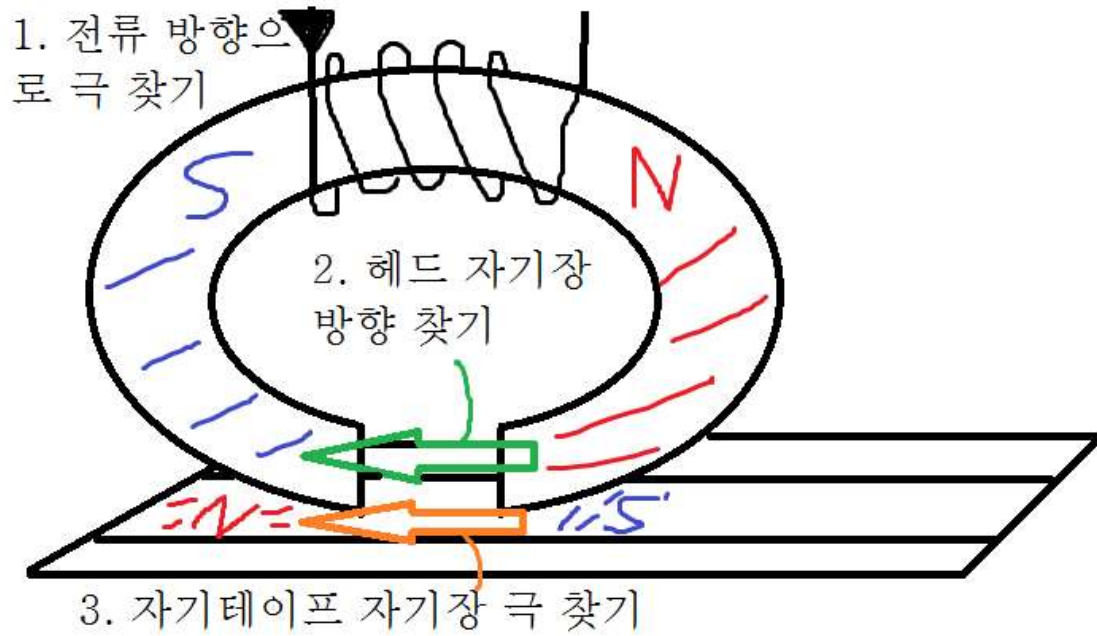


행성 B는 행성 A와 항성을 잇는 선 위에 위치한 상태. 속력은 똑같이 V

하늘색 원은 행성 B가 속력 V 로 등속 원운동 했을 때의 공전 궤도. 물론 실제로는 항성의 중력 때문에 불가능한, 가상의 궤도다. 위의 '인공위성 발사' 그림과 연계해서 보기 편하도록 그려둔 것입니다!

행성 B는 V 보다 항성에 가까우니, 더 가까운 궤도에서 등속 원운동을 하려면 $V + \alpha$ 의 속력 값을 가져야 하는데 그렇지 않고 속력이 V 이니, '인공위성 발사' 그림의 주황색 원과 동일한 상황이 된 것이다.

실전모의 2회 4번- (위 그림)



헤드와 자기테이프-

헤드에 나타난 자기장의 방향은 외부 자기장의 방향으로, N->S이다.

자기테이프에 입력되는 자기장의 방향도 같다. 그러나 내부 자기장의 방향이므로 S->N이 된다.
