



**Y e o p ' s**  
**P h y s i c s**  
**T r a i n i n g**

## 집필 및 검토

### **도규업**

서울대학교 전기 · 정보공학부 재학  
전 대치 시대인재 학원 김성도 선생님 컨텐츠 제작 조교  
한국중학생물리올림피아드 수상, 한국중등수학올림피아드 수상  
대치 8학군 내 고등학교 교내 물리대회 1등상 수상

### **박진솔**

서울대학교 전기 · 정보공학부 재학  
포항제철고등학교 교내 물리대회 1등상 수상  
현역 독학 2020학년도 수능 물리1 50점

### **황동하**

서울대학교 전기 · 정보공학부 재학

### **공신혁**

서울대학교 식물생산과학부 재학

### **이하준**

서울대학교 전기 · 정보공학부 재학

## 편집

### **김유진**

서울대학교 경영학부 재학  
청심국제고 졸업

## 일러스트

### **이수민**

서울대학교 디자인학부 공업디자인 재학

### **한혜원**

총익대학교 시각디자인과 재학

### **위다연**

서울대학교 응용생물화학부 재학

## 외부 문항 제공

김준섭, 연세대학교 수학과 재학  
보인고등학교 최주영 학생

## 외부 검토

### **도연수**

# 서문과 CONTENTS 소개



독자 여러분 안녕하세요! 이 책의 저자 도규입니다.

다양한 독자분들이 계시겠지만 대다수의 독자들이 학생들인 것을 고려해 말을 길게 풀어서 쓰지 않고 시간을 절약할 수 있도록 글을 최대한 요약적으로 적었습니다.

Yeop's Physics Training은 대학수학능력시험 과학탐구 물리를 공부하는 데에 있어 최고의 컨텐츠를 제공한다고 자신할 수 있습니다.

책의 퀄리티가 좋다는 것은 책에 있는 문제 몇 개만 풀어봐도 금방 알 수 있기 때문에 굳이 자랑하지 않겠습니다만, 학생들이 이 책을 통해 공부할 때 충분히 자신감을 가져도 될 정도라고는 말씀드리고 싶습니다.

Yeop's Physics Training을 통해 학습한 후에는 해당하는 영역에 관한 모든 난이도의 문제를 매우 쉽게 해결할 수 있게 해 드릴 것을 약속드립니다.

**먼저**, Yeop's Physics Training은 한 권을 만드는데 있어, 한 명의 저자가 아닌 10명 정도 되는 사람들이 함께 집필하였습니다. 컨텐츠 개발 팀에는 저처럼 물리올림피아드와 같은 대학교 과정의 물리를 더 잘하는 사람도 있고, 물리1을 15분 정도에 풀어낼 정도로 문제를 매우 잘 푸는 사람도 있고, 수능에서 물리2를 응시한 사람도 있는 등 매우 다양한 특기를 가진 사람들이 모여 더 완벽한 책을 만들기 위해 노력했습니다.

**두 번째로**, Yeop's Physics Training에 사용된 심화 문제들은 매우 엄밀한 과정을 통해 만들어졌습니다. 학생들이 문제를 더 어렵게 느끼게 하려고 단순히 상황이나 조건을 복잡하게 제시하는 기존의 문제들과는 다르게, 저희 책에 들어가는 모든 문제들은 실제 학생들이 수능 시험장에서 좋은 성적을 거둘 수 있도록, 아주 세밀한 부분까지 신경써서 만들었습니다. 기존의 물리1, 물리2의 모든 기출문제는 물론, 아직 출제되지는 않았으나 중요한 물리적 상황 등을 고려하였고, 조건을 단순히 복잡하게 하여 계산이 더러운 문제는 모두 제거하였습니다.

**세 번째로**, Yeop's Physics Training은 차곡차곡 실력을 쌓기 위한 책입니다. 수능에 가까워질수록 모의고사를 통한 학습이 많이 이루어지지만 모의고사는 실력을 확인하기 위한, 혹은 감을 유지하기 위한 일회성 시험으로 남습니다. 대다수의 학생들이 각 문제를 충분히 학습하지 않고 넘어가기 때문입니다. 이 책은 모의고사와 다르게, 실력을 키우는 과정을 도와주기 위해 문제 수를 줄이고 퀄리티를 높여, 학생들이 좋은 문제를 여러 번 풀도록, 심화 문제의 경우 같은 문제를 3번씩 넣어두었습니다.

---

이 책을 실제로 과외 학생에게 풀어보게 하면서 학생들이 평소 어떻게 학습하는지 파악했고, 이를 바탕으로 여러분께 Yeop's Physics Training을 활용하는 방향에 대한 몇 가지 조언을 드리고 싶습니다.

**먼저**, 가장 중요한 것은 포기하지 않는 끈기입니다. 물리 문제가 더 이상 풀기 싫다는 생각이 드는 등 처음 공부할 때와 달리 공부를 하다 보면 많이 포기하고 싶어집니다. 특히 이 책은 뒤쪽으로 갈수록 난이도가 높아지기 때문에 어느 정도 지나면 학생들이 많이 힘들어하고 포기하기도 합니다. 제가 과외 선생님처럼 늘 옆에 있다면 제가 억지로 계속 시키면 되겠지만, 많은 학생들이 중간에 포기를 할까봐 약간 걱정이 됩니다. “이런 건 평가원 스타일이 아니야” 또는 “이 정도로 어려운 건 아마 안 나오겠지” 등 없던 이유를 갑자기 만들어 낼 수 있는데, 그럴 때 다시 한번 마음을 정리해보시면 좋겠습니다. 학습을 하는 과정에서 힘든 것은 부끄러운 것이 아니며, 잠시 이 책을 공부하지 않은 채 쉬어도 괜찮습니다. 중요한 것은 항상 다시 돌아와서 책을 펴고 공부를 하는 것입니다.

포기하지 않고 끝까지 공부하여, 책의 마지막 장을 넘기는 순간, 수능 물리에 관해서라면 누구보다도 더 전문가가 되어 있을 것입니다.

**두 번째로**, 답지를 보는 시점을 정확히 하는 것이 좋습니다. 어려울 때마다 답지를 보고 계속 넘어가면 책을 다 보더라도 남는 것이 많지 않습니다. 또한 충분히 고민해보지 않고 답지를 본다면 답지의 내용이 이해가 가지 않을 확률도 매우 높습니다. 교재의 문제들은 풀리지 않을 경우 적어도 30분 이상은 고민해볼 가치가 있는 문제입니다. 한 문제를 해결하는데 4시간이 걸리더라도 충분히 고민을 하는 시간을 가지는 것이 좋습니다.

또, 본인 혼자만의 방법으로만 풀고 답지를 너무 확인하지 않는 친구들도 있습니다. 혼자서 한 문제를 4시간에 걸쳐 풀어낸 후 답지를 확인하지 않는 것 또한 바람직하지 않은 태도입니다. 조금 어려웠거나 힘들었던 문제는 꼭 답지를 확인해주시길 바랍니다. 모의고사나 교재에는 답지가 형식적으로만 존재해서 답지를 확인하지 않는 습관이 생겼을 수도 있지만, 이 책의 경우에는 답지가 일대일 과외에서 설명하는 것만큼 매우 꼼꼼하게 작성되어 있어 많은 것을 얻어갈 수 있습니다.

**세 번째로**, 복습을 여러 번 하는 것이 좋습니다. 사실 어떤 분야든 잘하기 위해서는 반복해서 연습을 하는 것이 중요합니다. 하지만 특허나 수능을 응시할 경우에는 그 반복의 횟수가 월등히 많아야 합니다. 수능을 통해 학생의 대학 수학 능력을 확인할 수 있다거나 아니면 창의력 또는 사고력을 확인할 수 있다고 말하는 사람들이 있는데, 저는 이 말이 잘못된 말이라고 생각합니다. 30분의 시간밖에 주지 않는 상황에서 어려운 문제가 포함된 20문제를 해결하기 위해서는 세뇌가 될 정도로 많이 반복하는 것이 필요합니다. 그리고 본인에게 수능 물리가 재미없다거나 본인이 수능 물리를 잘 못하다고 해서, 자신이 물리를 싫어한다고 생각하지 않았으면 좋겠습니다. 실제로 물리는 수능 물리와는 많이 다르며 수능을 못 본다고 해서 물리라는 학문에 재능이 없는 것이 절대 아님을 꼭 강조 드리고 싶습니다! 다시 돌아가서, 본인이 머리가 좋지 않아 시험을 못 본다거나 똑똑해서 시험을 잘 볼 수 있을 것이라고 생각하는 것은 큰 착각입니다. 머리가 좋고 나쁨의 차이, 물리적인 센스의 유무와 상관없이 반복의 횟수가 수능 시험의 점수를 결정합니다.

---



---

Yeop's Physics Training을 통해 학습한 후, 수능 물리 문제가 많이 우스워 질 것이라고 약속드립니다!

끝으로, 농담 한마디만 덧붙이면, 이 책이 시중에 흔해지면 1등급 컷이 상승하여 물리 시험이 어려워질 수도 있다는 점 미리 사과의 말씀드립니다.

from 저자 도규엽

# CONTENTS

**MODULE 1** ..... p.011  
역학 심화 \_ 일

**MODULE 2** ..... p.023  
역학 심화 \_ 에너지

**MODULE 3** ..... 2권 p.003  
역학 심화 \_ 일에너지 심화 문제 step1

**MODULE 4** ..... 2권 p.065  
역학 심화 \_ 일에너지 심화 문제 step2

**MODULE 5** ..... 2권 p.127  
역학 심화 \_ 일에너지 심화 문제 step3

**MODULE 6** ..... p.067  
비역학 암기 \_ 전류에 의한 자기장

**MODULE 7** ..... p.079  
비역학 암기 \_ 자성체

**MODULE 8** ..... p.087  
비역학 암기 \_ 물질파

**MODULE 1,2** 해설 ..... p.103

**MODULE 3,4,5** 해설 ..... p.107

**MODULE 6,7,8** 해설 ..... p.151

MODULE



역학 심화

에너지

# 1

## 일-에너지 정리(Work-Kinetic Energy Theorem)

일-에너지 정리는 물체의 운동에너지와 물체에 한 일 사이의 관계에 대한 정리이다. 물체에 여러 힘들이 일을 하였다고 하자. 일을 받기 전 물체의 운동에너지를  $K_i$ , 일을 받는 후의 물체의 운동에너지를  $K_f$ 이라 하자. 물체의 운동에너지 변화량  $\Delta K$ 에 대해 다음이 성립한다.

$$\Delta K = K_f - K_i = W_{net}$$

여기서  $W_{net}$ 은 물체가 받은 일들을 모두 합한 것을 의미한다.

$W_{net}$ 을 해석하는 방식에 따라 위 식은 두 가지 방식으로 생각할 수 있다.

### 1) $W_{net}$ 을 물체가 받은 일들을 모두 합한 방식으로 해석

물체에 작용하는 힘들이  $F_1, F_2, \dots, F_N$ 이라 하자.  $W_{net}$ 을 물체가 받은 일들을 모두 합한 방식으로 해석한다는 말은

$$W_{net} = F_1 s_1 + F_2 s_2 + \dots + F_n s_n$$

으로 보겠다는 것이다.

### 2) $W_{net}$ 을 물체에 작용하는 알짜힘이 한 일로 해석

$W_{net}$ 을 물체에 작용하는 알짜힘으로 해석하면, 뉴턴의 제2법칙을 대입하면

$$W_{net} = \vec{F}_{net} \cdot \vec{s} = m \vec{a} \cdot \vec{s}$$

이다. 따라서

$$\Delta K = W_{net} = m \vec{a} \cdot \vec{s}$$

## SKILL. 물체의 운동에너지 변화량

물체의 운동에너지 변화량은 <일-운동에너지 정리>에 따라 물체에 가해진 전체 일과 같다.

- o) 때 물체에 가해진 전체 일은 해석하는 방식이 두 가지이다.

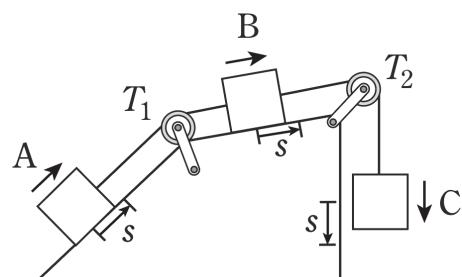
- 1) 물체가 받은 일들을 모두 합한 방식으로 해석
- 2) 물체에 작용하는 알짜힘이 한 일로 해석

$$\Delta K = m \vec{a} \cdot \vec{s}$$

예시를 통해 <SKILL. 물체의 운동에너지 변화량>을 사용하는 방법을 연습해 보자.

### Worked Example

그림과 같이 물체 A, B, C가 연결되어  $s$  만큼 이동하였다. A와 B 사이에 연결된 실에 작용하는 장력의 크기가  $T_1$ , B와 C 사이에 연결된 실에 작용하는 장력의 크기가  $T_2$ 라고 하자. 또한 B에 작용하는 중력의 빗면 성분의 크기를  $f_B$ 라 하자. B가  $s$  만큼 이동하는 동안, B의 운동에너지 변화량을 구해보자.



<SKILL. 물체의 운동에너지 변화량>에서 물체에 가해진 전체 일을 물체가 받은 일을 모두 합한 방식으로 해석하는 방법을 사용하자.

B가  $s$  만큼 이동하는 동안 일을 하는 힘들은  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $f_B$ 이다. 따라서 B에 작용하는 힘들이 한 전체 일은

$$W = T_2 s - T_1 s - f_B s$$

이다. 따라서 <일-운동에너지 정리>에 따라 물체 B의 운동에너지 변화량은

$$T_2 s - T_1 s - f_B s$$

이다.

MODULE



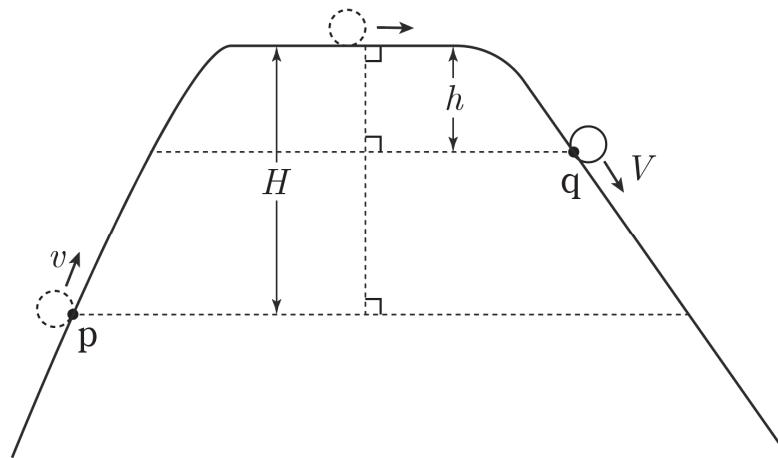
역학 심화

# 일 에너지 심화 문제

**STEP 1**

# 6

그림은 물체가 점 p를 통과한 후 레일을 따라 운동하여 점 q를 지나는 모습을 나타낸 것이다. 물체가 p를 통과할 때와 q를 통과할 때의 속력이 각각  $v$ ,  $V$ 이다.



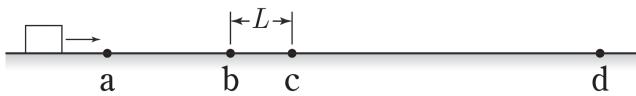
$V$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기와 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다. )

①  $\sqrt{v^2 - 2g(H-h)}$     ②  $\sqrt{v^2 - 2g(H+h)}$     ③  $2\sqrt{v^2 - 2g(H-h)}$

④  $\sqrt{v^2 - 4g(H-h)}$     ⑤  $\sqrt{v^2 + 2g(H-h)}$

# 13

그림은 물체가 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 점 a, b, c, d는 물체의 운동 경로상에 있고, 물체는 속력이 증가하는 운동을 한다. 물체의 운동에너지 증가량은 a에서 c까지 이동하는 동안이 c에서 d까지 이동하는 동안의  $\frac{3}{5}$  배이며, b에서 d까지 이동하는 동안이 a에서 b까지 이동하는 동안의 3배이다.



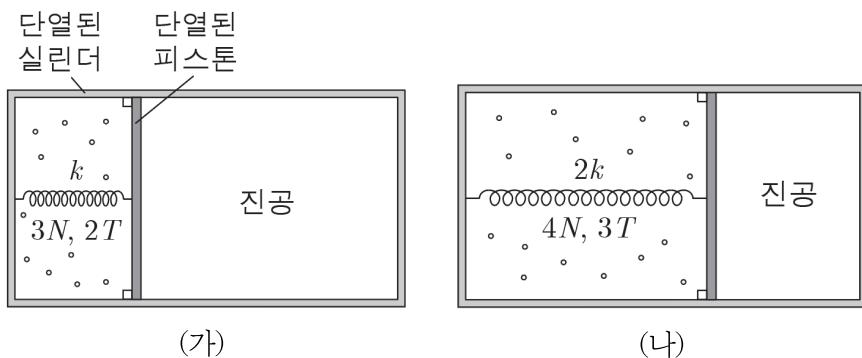
b와 c 사이의 거리가  $L$ 일 때, a와 d 사이의 거리를 구하시오. (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $7L$       ②  $\frac{15}{2}L$       ③  $8L$       ④  $\frac{17}{2}L$       ⑤  $9L$



25 

그림 (가), (나)와 같이 단열된 실린더와 단열된 피스톤에 의해 분자수가 각각  $3N$ ,  $4N$ 개인 같은 종류의 이상기체가 들어있으며, (가)와 (나)에서 이상기체의 절대 온도는 각각  $2T$ ,  $3T$ 이다. (가), (나)의 피스톤은 용수철 상수가 각각  $k$ ,  $2k$ 인 용수철에 연결되어 정지해 있고, 용수철이 늘어난 길이는 (나)가 (가)의 2배이다. (나)에서 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는 (나)의 기체의 내부에너지보다  $2E$ 만큼 크며, (가)에서 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지보다  $7E$ 만큼 크다. (가)와 (나)의 기체에 각각  $11E$ ,  $30E$ 의 열을 서서히 가하였더니 (가)와 (나)의 피스톤이 같은 길이만큼 서서히 이동하여 정지하였다. 이때 (가), (나) 기체의 절대온도는 각각  $4T$ ,  $X$ 이다.



*X는? (단, 피스톤의 마찰과 용수철의 열 출입은 무시한다.)*

- ① 4 T      ② 5 T      ③ 6 T      ④ 7 T      ⑤ 8 T