

Massive

물리학 I / 역학편



# Cluster

## 저자 검토자 소개

### 윤홍빈 [Cluster] 총괄 팀장, 출제자

경희대학교 물리학과, 2019학년도 오르비 이카루스팀의 팀장이자 현 Cluster 총괄 팀장

15개정 교육과정 물리학1에서 역학은 매우 중요한 파트입니다. 하지만, 09개정 교육과정에 비해 15개정 교육과정에 적용된 물리학1 문제들이 거의 없습니다. 평가원은 해를 거듭할수록 문제가 어려워지고, 다양한 방법으로 학생들을 변별할 것입니다. 특히 지금까지 나온 4개의 시험지(21학년도 6월, 9월, 수능, 22학년도 6월 모의고사) 문제들을 보면 용수철 퍼텐셜 에너지와 운동량 보존법칙 문제가 어렵게 출제될 조짐이 보입니다. 물리학1을 변별할 수 있는 가장 큰 산 '역학'입니다. 학생들은 여전히 역학은 어렵고 힘들기만 합니다. 하지만, 역학의 개념은 그렇게 어렵지 않습니다. 단지 푸는 방법이나 접근 방법을 모를 뿐입니다. 역학을 푸는데 중요한 요소는 바로 상황 분석 능력입니다. 기본적인 상황 해석을 토대로 여러 가지 상황들을 접해보는 것이 중요합니다. 하지만 시중에는 많은 문제들이 없습니다. 매번 똑같이 나온 상황에, 기본적인 풀이법만 알면 전부 풀어낼 수 있는 책들이 많습니다. 새로운 관점과 오개념을 잡아주는 N제는 사실상 찾아보기 힘들다는 뜻입니다. Massive는 오개념과 새로운 관점, 그리고 새로운 실전 상황을 다룹니다. 기본적인 풀이 방법만을 알고 계신 분들에게 매우 효과적인 책이 될 것입니다. 상황 분석 능력, 원론적인 풀이법, 고차원적 풀이방법, 관점의 전환 등 이 책에서는 다수의 상황을 다루고, 색다른 풀이법을 경험해 볼 수 있으며, Massive의 문제들을 전부 풀고 나면 자신의 역학 능력치가 올랐다는 것을 실감할 수 있을 것입니다. 아직 수능은 쉽게 나오지만, 우리는 어려운 상황에 대비해야 합니다. 원래 가지고 있었던 풀이법 뿐 아니라, 해석학적인 접근을 토대로 문항 분석에 힘을 써야 합니다. 학생들은 역학에서 원론적 풀이법에 정체된 사고를 깨고 더 앞으로 나아가야 합니다. 아직 나오지 않은 용수철 퍼텐셜 에너지, 운동량 보존 유형, 일전에 나왔던 역학문제들의 다양한 해결책과 상황 그 모든 것을 한 권에 담아냈습니다.

### 김범진 [Cluster] 출제자

서울대학교 기계공학부

안녕하세요, 일부 문항의 출제와 전 문항의 검토에 참여한 김범진입니다. 교육과정이 바뀐 후, 2020년에 치러진 3번의 평가원 시험은 난이도가 쉽다는 것 때문에 많은 말이 오갔습니다. 그래서인지 현재 기준 가장 최근 시험인 2022학년도 6월 모의평가에서는 난이도가 상대적으로 높아지면서 당황한 학생들이 꽤 있었을 것입니다. 하지만 우리는 이 정도로 무너져서는 안됩니다. 평가원은 과거에 교육과정이 바뀌었을 때, 바뀐 직후에는 쉬운 기조로 문제를 출제하다가 시간이 흐름에 따라 점차적으로 난이도를 높여 나갔습니다. 이는 이번에도 마찬가지일 것입니다. 평가원이 난이도를 충분히 높일 수 있다는 것이 이미 과거의 여러 시험에서 입증되어있는 만큼 우리는 항상 높은 난이도에 대비해야 합니다. 평가원이 난이도를 높인다면 높은 확률로 그 대상이 될 파트들은 1단원 역학적 에너지 보존 이하의 내용이 될 것입니다. Massive N제는 이 파트들을 타깃으로 합니다. 쉬운 문항부터 최고난도 문항까지 폭넓은 난이도의 문항들을 제공합니다. 난이도 뿐만 아니라 문항에서 다루는 상황, 아이디어 또한 풍부합니다. 이것들을 완벽히 학습해낸다면 수능 20문항 중 대략 6문항 정도는 난이도와 상관없이 쉽게

해결할 수 있을 것입니다.

문제를 풀어서 답을 찾는 것에 중점을 두기보다는 각 문항에서 얻어갈 수 있는 새로운 개념, 사고, 아이디어 등에 익숙해질 수 있도록 학습해보세요. 그렇게 했을 때, 이 문제집은 단순히 250개의 문제만 있는 것이 아님을 알 수 있을 것입니다. 250개의 문제를 통해 500개의 문제를 푸는 것과 같은 효과를 누리보세요. 이 문제집이 부디 전국의 모든 물리학1 선택자들에게 힘이 되었으면 합니다.

## 김철우 [Cluster] 검토자

서울시립대학교 공과대학 (Cluster)팀 검토진

Mechanica 물리학1 N제는 물리학1 콘텐츠 제작의 최선두에 서 있는 저자의 물리학1 역학N제입니다. 물리1이 물리학1으로 개정됨에 따라 변압기, 케플러, 트랜지스터 등 전체적인 내용의 상당한 부분이 줄어들었고, 특히 유체와 돌림 힘의 삭제는 앞으로의 학습 방향성을 잡는 데 있어 큰 영향을 미칠 수밖에 없습니다. 킬러 문항의 핵심인 유체와 돌림 힘의 빈자리를 채우기 위해 이전까지 킬러라고 하기에는 많이 부족하였던 충돌, 에너지 파트에서 새로운 킬러유형으로 등장하고 있는 용수철이 이전과는 다른 경향성을 가지고 출제될 것이 분명합니다. 이러한 격변의 시기에 Mechanica N제는 수험생들에게 학습의 방향성을 제시합니다. 좋은 문항이라는 것에 대한 개개인의 생각은 다르지만, 평가원의 틀을 크게 벗어나지 않는 선에서 소재에 대한 새로운 해석을 보여줄 수 있어야 합니다. Mechanica N제는 기존 평가원의 틀 내에서 새롭게 추가된 소재와 유형에 대해 수험생들이 다양하게 접할 수 있도록 구성되어 있습니다. 물리학1의 킬러파트의 주가 되는 역학을 중심으로 다룬 책 인만큼 일부 수험생들에게는 벅찬 문제들이 존재할 수 있습니다. 그러나 이를 극복하기 위해 Mechanica N제를 한 문항, 한 문항 풀어나가다 보면 어느샌가 자신만의 풀이도구를 정리하고, 평가원을 뛰어넘어 만점의 주인공이 될 수 있으실 것이라고 확신합니다.

## 윤형서 [Cluster] 검토자

서울대학교 컴퓨터공학과 (Cluster)검토진

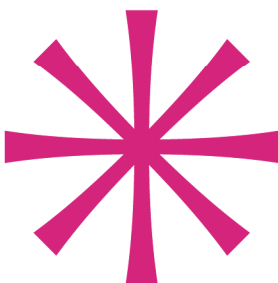
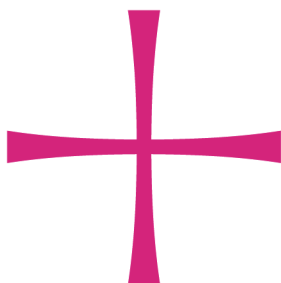
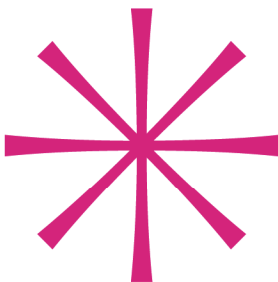
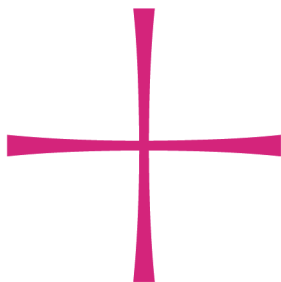
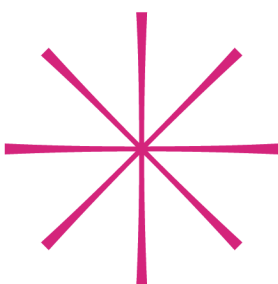
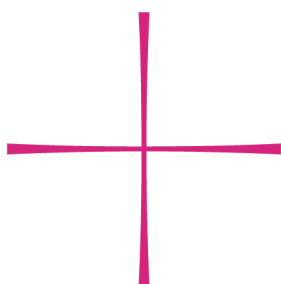
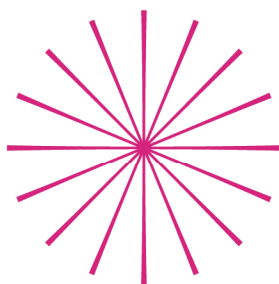
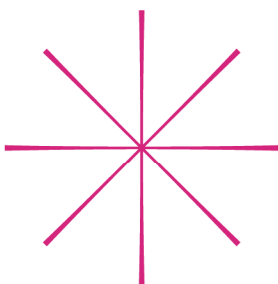
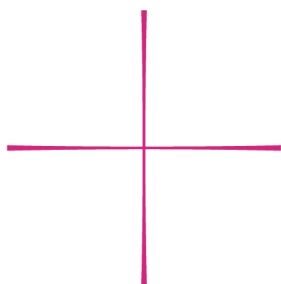
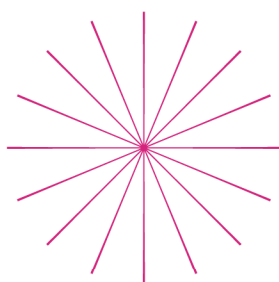
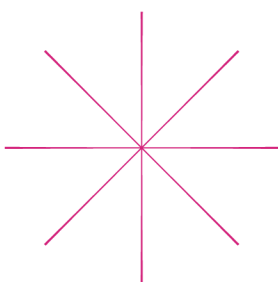
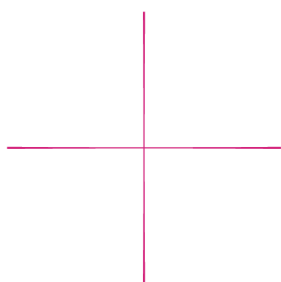
최근 평가원 물리1이 쉽게 출제되고 6월 모의고사에서도 역학은 눈에 띄게 어렵지 않았지만 이 책은 컷이 45이하로 나오는 시험에도 대비하게 해줄 수 있습니다.

최근 평가원 문제들보다 난이도가 있지만 기본 정석 풀이로도 풀이가 가능한 문제들로 구성되어 있기 때문에 무리한 설정이 있거나 교육과정을 위배하지 않습니다. 다만 해설의 관점도 습득하신다면 4페이지를 제일 먼저 풀 수 있는 자신감을 가질 수 있을 정도의 경지에 이를 수 있을 겁니다. 맞은 문제도 해설지를 참고해주시길 바랍니다. Mechanica도 기대해 주세요!

## 김지훈 [Cluster] 검토자

한림대학교, 의예과 (Cluster)팀 검토진

이 문제집은 수능 첫장부터 마지막 장 전체의 난이도의 문제가 골고루 수록되어 있으며, 다수의 도전적인 문항도 있습니다. 특히, 용수철 역학의 문항들은, 평형점이라는 하나의 개념으로 모든 문제를 풀 수 있는 힘을 키워주고, 어느 난이도의 문제라도 자신있게 풀게 될 것입니다. 이 문제집을 문제와 해설 모두 꼼꼼하게 정독한다면, 물리학 1 역학 파트를 정복할 수 있음을 자신합니다.





# C CONTENTS

---

## PART 1

여러 가지 운동

1~40번 · 40문항

8p

## PART 2

뉴턴 역학

41~120번 · 80문항

50p

## PART 3

충격량과 운동량 보존법칙

121~170번 · 50문항

132p

## PART 4

에너지 Part I

171~210번 · 40문항

184p

## PART 5

에너지 Part II

211~263번 · 53문항

226p

## PART 6

Extreme Plus

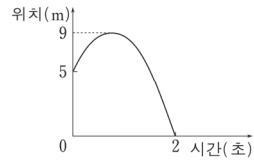
264~300번 · 37문항

282p

## 10.

[해설지] 8p

그림은 물체의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. 물체는 등가속도 직선 운동을 한다.



이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

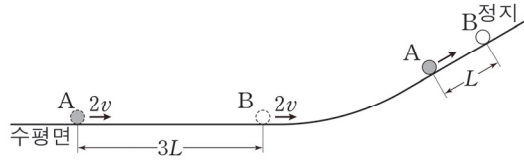
<보 기>

- ㄱ. 물체의 가속도의 크기는  $\frac{25}{2} \text{ m/s}^2$ 이다.
- ㄴ. 2초 동안 물체가 이동한 거리는 13m이다.
- ㄷ. 1초일 때 물체의 속력은  $\frac{5}{2} \text{ m/s}$ 이다.

38.

[해설지] 22p

그림과 같이 수평면에서 간격  $3L$ 을 유지하며 일정한 속력  $2v$ 로 운동하던 물체 A, B가 빗면을 따라 운동한다. B가 정지한 순간 A와 B 사이의 거리는  $L$ 이다. 이후 A와 B는 빗면 위에서 만난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.)

<보 기>

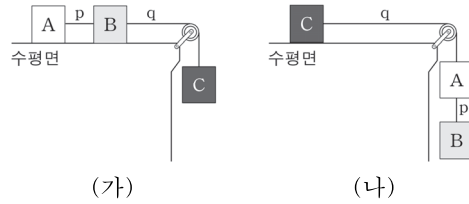
- ㄱ. B가 정지한 순간부터 A와 B가 만나는 순간까지 B의 이동 거리는  $\frac{1}{4}L$ 이다.
- ㄴ. A와 B가 만나는 순간 A의 속력은  $\frac{2}{3}v$ 이다.
- ㄷ. 빗면에서 A의 가속도의 크기는  $\frac{8v^2}{9L}$ 이다.



55.

[해설지] 31p

그림 (가)와 (나)는 각각 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하여 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. B의 질량은 C보다 크고, A와 B의 질량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

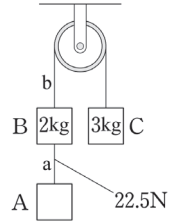
— <보 기> —

- ㄱ. q가 C를 당기는 힘의 크기는 (가)에서와 (나)에서가 같다.
- ㄴ. 가속도의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.
- ㄷ. p가 A를 당기는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서가 같다.

62.

[해설지] 34p

그림과 같이 물체 A, B, C가 실 a, b로 연결되어 등가속도 직선 운동을 한다. B와 C의 질량은 각각 2kg, 3kg이며, 실 a가 A를 당기는 힘의 크기는 22.5N이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이며, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

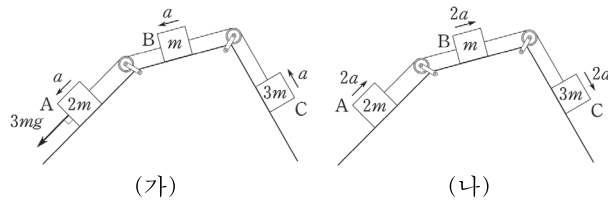
- ㄱ. C의 가속도의 크기는  $2.5\text{m/s}^2$ 이다.
- ㄴ. A의 질량은 3kg이다.
- ㄷ. b가 B를 당기는 힘의 크기는 37.5N이다.



83.

[해설지] 45p

그림 (가)는 질량이  $2m$ ,  $m$ ,  $3m$ 인 물체 A, B, C가 실로 연결된 상태에서 A에 빗면과 나란한 방향으로  $3mg$ 의 힘을 작용했더니 물체 A, B, C가 함께 크기가  $a$ 인 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (나)는 (가)에서  $3mg$ 의 힘을 제거하였더니 A의 가속도의 크기가  $2a$ 로 변한 모습을 나타낸 것이다.



$a$ 는? (단, 중력 가속도의 크기는  $g$ 이고, 모든 마찰과 실의 질량, 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.)

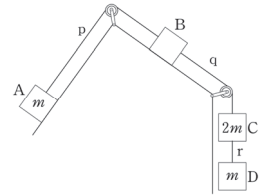
- ①  $\frac{1}{9}g$     ②  $\frac{1}{8}g$     ③  $\frac{1}{6}g$     ④  $\frac{1}{5}g$     ⑤  $\frac{1}{4}g$



109.

[해설지] 58p

그림은 물체 A, B, C, D가 실로 연결되어 가속도의 크기가  $a$ 인 등가속도 운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다. 실 r을 끊으면 B는 가속도의 크기가  $\frac{4}{5}a$ 인 등가속도 운동을 하고, 이후 실 q를 끊으면 B는 등속도 운동을 한다. A, C, D의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ ,  $m$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량 및 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

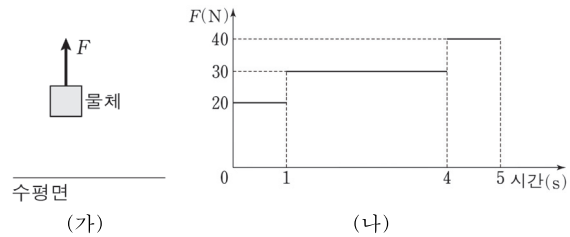
- ㄱ. B의 질량은  $2m$ 이다.
- ㄴ.  $a = \frac{1}{2}g$ 이다.
- ㄷ. r이 끊어지기 전까지 A, B, C, D의 운동 에너지 증가량의 합은 C와 D의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량의 합과 같다.



129.

[해설지] 69p

그림 (가)는 물체가 중력과 반대 방향으로 힘을 받아 0~5초까지 중력과 나란한 방향으로 직선 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 물체에 작용하는 힘  $F$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다. 수평면으로부터 물체의 높이는 0초일 때와 1초일 때가 같고, 물체의 속력은 1초일 때와 3초일 때가 같으며, 수평면으로부터 물체의 높이는 1초일 때와 3초일 때가 서로 다르다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 물체는 수평면과 충돌하지 않으며, 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

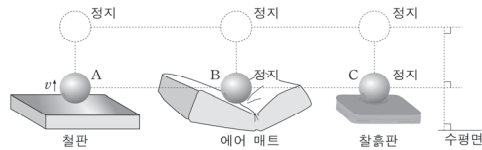
- ㄱ. 물체의 높이는 1초일 때가 4초일 때보다 5m만큼 높다.
- ㄴ. 물체의 질량은 3kg이다.
- ㄷ. 물체가 받은 충격량의 크기는 0~1초까지가 4~5초까지가 같다.



다음은 충돌과 관련된 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 철판, 에어 매트, 찰흙판을 수평면에 놓고, 수평면으로부터 동일한 높이만큼 물체 A, B, C를 떨어뜨린다.
- (나) 충돌 직전과 충돌 직후 A, B, C의 속력과 충돌 시간을 측정한다.
- (다) (나)의 측정값을 이용하여 충돌하는 동안 물체에 작용하는 알짜힘의 평균힘( $F_{Av}$ )을 구한다.



[실험 결과]

물체	질량	속력		충돌 시간	$F_{Av}$
		충돌 전	충돌 후		
A	$m$	$v$	$v$	$t_0$	$F_0$
B	㉠	$v$	0	$t_0$	$F_0$
C	$4m$	$v$	0	㉡	$F_0$

- 충돌 직후 A의 운동 방향은 중력의 방향과 반대 방향이다.
- 충돌 직전과 충돌 직후 A, B, C의 높이는 각각 동일하다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

— <보 기> —

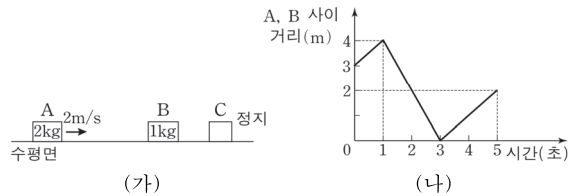
- ㄱ. 물체가 받은 충격량은 A와 B가 같다.
- ㄴ. ㉠은  $2m$ 이다.
- ㄷ. ㉡은  $2t_0$ 이다.



145.

[해설지] 77p

그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 등속도 운동한다. A, B의 질량은 각각 1kg, 2kg이고 A는 B를 향해 2m/s의 일정한 속력으로 운동하고, C는 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다.  $t=5$ 초일 때 B와 C는 충돌한다.

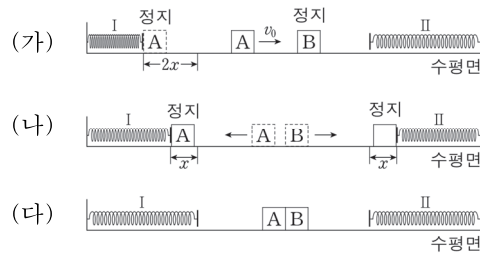


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. C의 질량은 3kg이다.
- ㄴ.  $t=0$ 일 때 B와 C 사이의 거리는 3m이다.
- ㄷ.  $t=3$ 초일 때 A와 B가 충돌하는 동안 A가 받는 충격량의 크기는  $t=4$ 초일 때 B의 운동량의 크기와 같다.

그림 (가), (나), (다)는 물체 A, B가 운동하는 모습을 순서대로 나타낸 것이다. 용수철 I를  $2x$ 만큼 압축하고 있던 A는  $v_0$ 의 속력으로 B와 충돌하고, 충돌 이후 A와 B는 각각 용수철 I, II를  $x$ 만큼 압축한 후 다시 충돌하여  $\frac{v_0}{4}$ 의 속력으로 한 물체가 되어 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

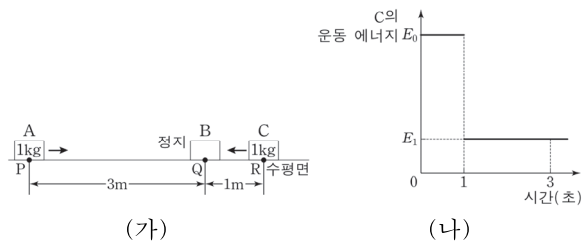
<보 기>

- ㄱ. B의 질량은 A의 3배이다.
- ㄴ. (다)에서 A와 B는 용수철을  $\frac{1}{2}x$ 만큼 압축한다.
- ㄷ. 용수철 II의 용수철 상수는 I의 2배이다.

170.

[해설지] 90p

그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 정지해 있는 물체 B를 향하여 각각 등속도 운동하는 물체 A와 C의 모습을 나타낸 것이다. A와 C의 질량은  $1\text{kg}$ 이고,  $t=0$ 일 때, A, B, C는 각각 수평면 위의 점 P, Q, R에 있고, P와 Q, Q와 R사이의 거리는 각각  $3\text{m}$ ,  $1\text{m}$ 이다. 이후  $t=1$ 초일 때 A, B, C는 동시에 충돌하며, 충돌 후 A와 B는 한 덩어리가 되어 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 C의 운동 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.  $t=3$ 초일 때, C는 R에 위치하고,  $t=\frac{11}{3}$ 초일 때 A와 B는 R에 위치한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

— <보 기> —

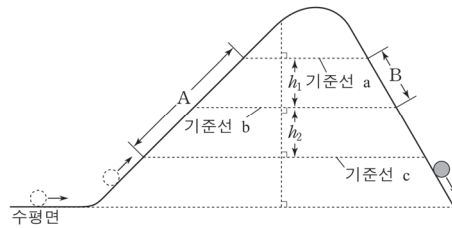
- ㄱ. B의 질량은  $3\text{kg}$ 이다.  
 ㄴ.  $E_1 = \frac{1}{4}E_0$ 이다.  
 ㄷ. A, B가 R를 지나는 순간 B와 C사이의 거리는  $\frac{1}{3}\text{m}$ 이다.



185.

[해설지] 97p

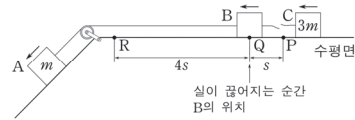
그림과 같이 물체가 곡선 경로를 따라 이동하는 모습을 나타낸 것이다. 구간 A, B의 길이는 각각  $4l$ ,  $3l$ 이고, 구간 A, B를 이동하는데 걸리는 시간은  $t_0$ 로 같다. 구간 A를 지날 때, 기준선 c를 지나는 순간부터  $\frac{2}{3}t_0$ 의 시간이 지난 후의 물체의 속력은  $\frac{3l}{t_0}$ 이다.



기준선 a, b, 기준선 b, c사이의 높이 차를 각각  $h_1$ ,  $h_2$ 라 할 때,  $\frac{h_1}{h_2}$ 은? (단, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① 1      ②  $\frac{5}{6}$       ③  $\frac{3}{5}$       ④  $\frac{1}{3}$       ⑤  $\frac{1}{2}$

그림과 같이 A, B, C가 실로 연결된 상태에서 B를 점 P에 가만히 두었더니 A, B, C가 함께 등가속도 운동을 하다가 B가 점 Q를 지나는 순간 B와 C 사이에 연결된 실이 끊어진다. 이후 A와 B는 함께 등가속도 운동을 하다가 B가 점 R을 지난다. B가 P에서 Q, Q에서 R까지 운동하는데 걸리는 시간은 같다. A, C의 질량은  $m$ ,  $3m$ 이고, P와 Q 사이의 거리, Q와 R 사이의 거리는 각각  $s$ ,  $4s$ 이다.



B가 R을 지나는 순간 B, C의 운동 에너지를 각각  $E_B$ ,  $E_C$ 라 할 때,  $\frac{E_B}{E_C}$ 는? (단, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

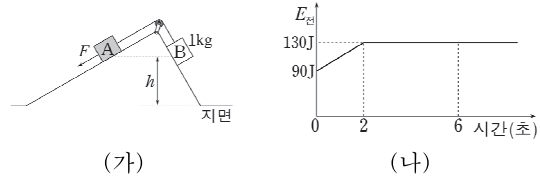
- ①  $\frac{1}{8}$       ②  $\frac{1}{4}$       ③ 4      ④ 6      ⑤ 8



207.

[해설지] 108p

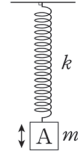
그림 (가)는 물체 A에 일정한 힘  $F$ 를 빗면 아래 방향으로 일정한 시간 동안 작용하여 A, B가 함께 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 0초일 때 A와 B의 높이는  $h$ 로 같다. (나)는 (가)의 A와 B의 전체 역학적 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다. 0초일 때 A의 속력은  $4\text{m/s}$ 이고, 6초일 때 정지한다. B의 질량은  $1\text{kg}$ 이다.



0초일 때 A의 중력 퍼텐셜 에너지는? (단, 중력 가속도의 크기는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 지면에서의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이며, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① 40J      ② 48J      ③ 56J      ④ 64J      ⑤ 72J

그림은 용수철 상수가  $k$ 인 용수철에 질량이  $m$ 인 물체 A를 연결했더니 A가 용수철의 탄성력과 중력만 받아 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 용수철의 길이가 최대에서 최소로 줄어드는 동안 A의 운동 에너지의 최댓값과 용수철의 퍼텐셜 에너지의 최댓값은 각각  $4E_0$ ,  $9E_0$ 이다.



$m$ 은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ①  $\frac{\sqrt{kE_0}}{g}$     ②  $\frac{\sqrt{2kE_0}}{g}$     ③  $\frac{\sqrt{3kE_0}}{g}$     ④  $\frac{2\sqrt{kE_0}}{g}$     ⑤  $\frac{\sqrt{5kE_0}}{g}$

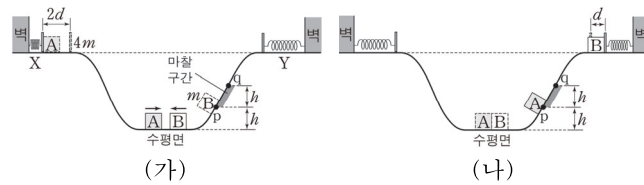




## 231.

[해설지] 120p

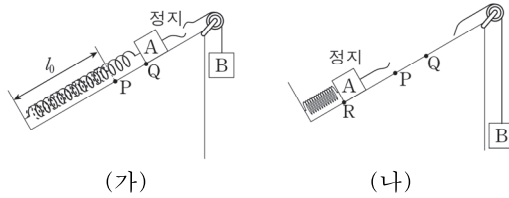
그림 (가)와 같이 평면에서 물체 A로 용수철 X를 원래 길이에서  $2d$ 만큼 압축시킨 후 가만히 놓고, 물체 B를 높이  $h$ 인 점 p에 가만히 놓으면, A와 B는 수평면에서 충돌한다. 충돌 후 그림 (나)와 같이 A는 점 p에서 속력이 0이 되고, B는 용수철 Y를 원래 길이에서 최대  $d$ 만큼 압축시킨다. A, B는 질량이 각각  $4m$ ,  $m$ 이고, 면을 따라 운동한다. X와 Y의 용수철 상수는 같다. 충돌 직후 B의 속력은 충돌 직전 A의 속력의  $\frac{3}{2}$ 배이다. B는 빗면을 올라갈 때 높이차가  $h$ 인 마찰 구간을 통과한다.



충돌 후, B가 p, q를 지나는 순간 B의 운동 에너지를 각각  $E_p$ ,  $E_q$ 라 할 때,  $\frac{E_p}{E_q}$ 는? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간과 충돌 외의 모든 마찰은 무시한다.)

- ① 2      ②  $\frac{5}{2}$       ③ 3      ④  $\frac{7}{2}$       ⑤ 4

그림 (가)와 같이 물체 A, B를 실로 연결하고 A에는 원래 길이가  $l_0$ 인 용수철을 연결한 후 빗면 위의 점 P에 A를 가만히 놓았더니 A, B가 함께 가속도 운동을 하다가 A가 Q를 지나는 순간 A가 정지하고 실이 끊어졌다. 그림 (나)는 (가) 이후 A와 B가 따로 운동하다가 A가 점 R에서 다시 정지한다. A가 Q를 지나는 순간과 R을 지나는 순간 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지의 크기는 각각  $E_0$ ,  $\frac{25}{16}E_0$ 이다. 용수철 상수는  $k$ 이다.



B의 질량은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기, 실과 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

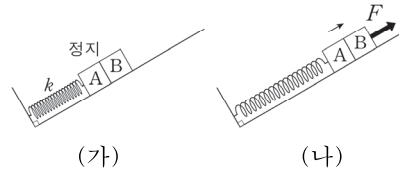
- ①  $\frac{5}{2g} \sqrt{kE_0}$       ②  $\frac{5}{4g} \sqrt{kE_0}$       ③  $\frac{5}{2g} \sqrt{\frac{kE_0}{2}}$   
 ④  $\frac{5}{8g} \sqrt{2kE_0}$       ⑤  $\frac{5}{16g} \sqrt{2kE_0}$



259.

[해설지] 134p

그림 (가)와 같이 마찰이 없는 경사면에서 용수철에 연결된 물체 A와 B에 의해 용수철이 압축되어 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 B에서 빗면 위 방향으로 힘  $F$ 를 가하는 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 함께 운동하다가 분리되어 각각 가속도 운동을 한다. 용수철 상수는  $k$ 이고, 질량은 A가 B의 2배이다.



(나)에서 A와 B가 분리되는 순간 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지가  $E_0$ 일 때,  $F$ 의 크기는? (단, 물체의 크기, 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

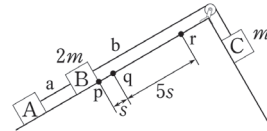
- ①  $\sqrt{kE_0}$     ②  $\sqrt{\frac{kE_0}{2}}$     ③  $\sqrt{\frac{kE_0}{3}}$     ④  $\frac{\sqrt{kE_0}}{2}$     ⑤  $\sqrt{\frac{kE_0}{5}}$



268.

[해설지] 139p

그림과 같이 물체 A, B, C가 실 a, b와 연결되어 등가속도 직선 운동을 한다. B가 점 p를 정지 상태로 출발하여 점 q에 도달하는 순간 실 a가 끊어진다. 실 b가 C를 당기는 힘의 크기는 B가 p를 지날 때가 r를 지날 때의  $\frac{6}{5}$ 배이다. p와 q 사이의 거리와 q와 r 사이의 거리는 각각 s, 5s이고, B가 이동하는데 걸리는 시간은 p에서 q까지와 q에서 r까지가 같다. B와 C의 질량은 각각  $2m$ ,  $m$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량과 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

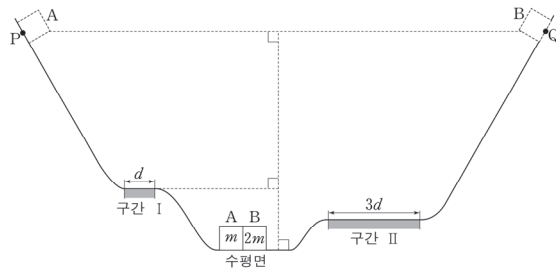
<보 기>

- ㄱ. A의 질량은  $2m$ 이다.
- ㄴ. B의 운동량의 크기는 r에서가 q에서의 4배이다.
- ㄷ. q에서 실이 끊어지고 난 후 알짜힘의 크기는 A가 C의  $\frac{4}{3}$ 배이다.

275.

[해설지] 143p

그림과 같이 질량이 각각  $m$ ,  $2m$ 인 물체 A, B를 각각 높이가 같은 두 점 P, Q에 동시에 가만히 놓았더니 A, B가 궤도를 따라 운동하여 수평면에서 충돌한 후 모두 정지한다. 길이가 각각  $d$ ,  $3d$ 인 수평 구간 I, II에서는 물체에 같은 크기의 일정한 힘이 운동 방향의 반대 방향으로 작용한다. A가 I를 지나는데 걸린 시간과 B가 II를 지나는데 걸린 시간은 각각  $t$ ,  $3t$ 이다. A와 B가 충돌하는 동안 A가 받은 충격량의 크기는 A가 I를 지나는데 동안 A가 받은 충격량의 크기의  $\frac{\sqrt{6}}{2}$  배이다.



A와 B가 충돌하기 직전 A의 속력은? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

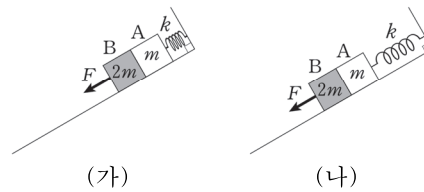
- ①  $\frac{2\sqrt{6}d}{9t}$     ②  $\frac{4\sqrt{3}d}{9t}$     ③  $\frac{4\sqrt{6}d}{9t}$     ④  $\frac{8\sqrt{3}d}{9t}$     ⑤  $\frac{8\sqrt{6}d}{9t}$



300.

[해설지] 158p

그림 (가)는 마찰이 없는 경사면에서 용수철에 연결된 물체 A가 B와 접촉시켜 용수철을 압축시킨 후 B에 빗면 아래 방향으로 크기가  $F$ 로 일정한 힘을 작용했더니 A와 B가 정지 상태에서 출발하는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이후 A와 B는 함께 가속도 운동을 한다. 그림 (나)는 (가) 이후 A와 B가 분리되는 순간의 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 (나)로 변하는 동안 B가 A에 작용하는 힘이  $\frac{1}{2}F$ 인 순간 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는  $E$ 이다.



(나)에서 용수철이 A에 작용하는 힘의 크기는? (단, 물체의 크기, 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{5} \sqrt{\frac{kE}{2}}$       ②  $\frac{2}{5} \sqrt{\frac{kE}{2}}$       ③  $\frac{1}{5} \sqrt{2kE}$   
 ④  $\frac{2}{5} \sqrt{2kE}$       ⑤  $\frac{3}{5} \sqrt{2kE}$

Massive

물리학 I / 역학편 / 해설



## 빠른 정답

빠른 정답		[1~100번]					
문항 번호	정답	문항 번호	정답	문항 번호	정답	문항 번호	정답
1	ㄴ, ㄷ	26	ㄱ, ㄴ, ㄷ	51	ㄱ, ㄴ	76	④
2	ㄱ, ㄴ	27	ㄴ	52	①	77	ㄱ, ㄴ, ㄷ
3	ㄱ, ㄴ	28	④	53	ㄴ	78	ㄱ, ㄴ, ㄷ
4	ㄴ	29	④	54	①	79	ㄱ, ㄴ, ㄷ
5	ㄴ	30	ㄱ, ㄴ, ㄷ	55	ㄱ, ㄴ, ㄷ	80	ㄱ, ㄴ
6	ㄱ	31	ㄱ, ㄴ, ㄷ	56	⑤	81	④
7	ㄱ	32	ㄱ, ㄴ, ㄷ	57	ㄴ	82	ㄱ, ㄴ, ㄷ
8	ㄱ	33	ㄱ, ㄴ, ㄷ	58	④	83	③
9	ㄱ, ㄴ, ㄷ	34	ㄱ, ㄴ, ㄷ	59	ㄱ, ㄴ, ㄷ	84	③
10	ㄱ, ㄴ, ㄷ	35	ㄱ, ㄴ, ㄷ	60	ㄴ, ㄷ	85	⑤
11	ㄱ, ㄷ	36	③	61	④	86	③
12	ㄱ, ㄴ, ㄷ	37	ㄱ, ㄴ, ㄷ	62	ㄱ, ㄴ, ㄷ	87	③
13	ㄱ, ㄴ, ㄷ	38	ㄱ, ㄴ, ㄷ	63	③	88	④
14	ㄱ, ㄴ	39	③	64	ㄱ, ㄷ	89	⑤
15	ㄱ, ㄴ, ㄷ	40	④	65	ㄱ, ㄴ	90	⑤
16	ㄴ, ㄷ	41	ㄱ	66	②	91	ㄱ, ㄴ, ㄷ
17	ㄴ, ㄷ	42	ㄱ, ㄷ	67	①	92	⑤
18	ㄱ, ㄴ, ㄷ	43	ㄴ	68	①	93	⑤
19	②	44	ㄴ	69	ㄱ, ㄴ, ㄷ	94	①
20	ㄱ, ㄴ, ㄷ	45	ㄴ, ㄷ	70	②	95	⑤
21	ㄷ	46	ㄱ, ㄴ, ㄷ	71	ㄱ, ㄴ, ㄷ	96	④
22	ㄴ, ㄷ	47	ㄱ	72	ㄱ, ㄴ, ㄷ	97	④
23	ㄴ, ㄷ	48	ㄴ, ㄷ	73	①	98	⑤
24	ㄴ	49	ㄱ, ㄴ, ㄷ	74	②	99	③
25	ㄱ, ㄷ	50	④	75	③	100	ㄱ, ㄴ

## 빠른 정답

빠른 정답		[101~200번]					
문항 번호	정답	문항 번호	정답	문항 번호	정답	문항 번호	정답
101	①	126	ㄴ, ㄷ	151	①	176	②
102	④	127	ㄱ, ㄴ, ㄷ	152	②	177	③
103	②	128	ㄴ, ㄷ	153	②	178	①
104	ㄱ, ㄴ, ㄷ	129	ㄱ, ㄴ, ㄷ	154	ㄱ, ㄴ, ㄷ	179	②
105	②	130	ㄱ, ㄴ, ㄷ	155	ㄱ, ㄴ	180	③
106	①	131	ㄱ, ㄴ, ㄷ	156	③	181	③
107	①	132	⑤	157	②	182	②
108	①	133	②	158	ㄱ, ㄴ, ㄷ	183	④
109	ㄱ, ㄴ, ㄷ	134	④	159	ㄱ, ㄴ, ㄷ	184	④
110	②	135	④	160	②	185	①
111	ㄱ, ㄴ, ㄷ	136	ㄱ, ㄴ, ㄷ	161	④	186	①
112	ㄱ, ㄴ, ㄷ	137	③	162	ㄱ	187	②
113	④	138	③	163	④	188	ㄱ, ㄴ
114	③	139	②	164	②	189	③
115	ㄱ, ㄴ, ㄷ	140	③	165	ㄱ, ㄴ, ㄷ	190	ㄴ, ㄷ
116	ㄱ, ㄴ, ㄷ	141	①	166	ㄴ, ㄷ	191	ㄴ, ㄷ
117	ㄱ, ㄴ, ㄷ	142	①	167	ㄷ	192	①
118	②	143	②	168	ㄱ	193	⑤
119	③	144	②	169	ㄱ, ㄴ, ㄷ	194	②
120	ㄱ, ㄴ, ㄷ	145	ㄱ, ㄴ, ㄷ	170	ㄱ, ㄴ, ㄷ	195	ㄱ, ㄷ
121	②	146	④	171	⑤	196	④
122	ㄱ, ㄴ, ㄷ	147	①	172	①	197	③
123	ㄱ, ㄴ, ㄷ	148	⑤	173	①	198	①
124	⑤	149	ㄱ, ㄴ, ㄷ	174	⑤	199	②
125	ㄱ, ㄴ, ㄷ	150	②	175	③	200	④



빠른 정답

[201~300번]

문항 번호	정답	문항 번호	정답	문항 번호	정답	문항 번호	정답
201	①	226	①	251	②	276	③
202	④	227	③	252	④	277	②
203	②	228	③	253	③	278	ㄱ, ㄷ
204	①	229	①	254	④	279	ㄱ, ㄴ, ㄷ
205	③	230	①	255	ㄱ, ㄷ	280	ㄱ
206	③	231	⑤	256	③	281	③
207	①	232	④	257	⑤	282	ㄱ
208	①	233	③	258	ㄱ, ㄴ, ㄷ	283	④
209	ㄱ, ㄷ	234	②	259	②	284	①
210	ㄴ, ㄷ	235	④	260	⑤	285	③
211	ㄱ	236	③	261	⑤	286	③
212	②	237	②	262	②	287	③
213	③	238	ㄱ, ㄴ, ㄷ	263	③	288	④
214	ㄱ, ㄴ, ㄷ	239	②	264	ㄴ, ㄷ	289	④
215	②	240	②	265	ㄱ, ㄴ, ㄷ	290	ㄱ, ㄴ, ㄷ
216	⑤	241	ㄱ, ㄴ, ㄷ	266	④	291	①
217	④	242	④	267	②	292	③
218	②	243	①	268	ㄱ, ㄴ, ㄷ	293	③
219	⑤	244	②	269	①	294	③
220	⑤	245	ㄱ, ㄴ, ㄷ	270	③	295	⑤
221	①	246	③	271	ㄱ, ㄴ, ㄷ	296	④
222	④	247	①	272	⑤	297	④
223	①	248	②	273	③	298	④
224	④	249	②	274	③	299	④
225	②	250	③	275	③	300	④

발간팀 Cluster(클러스터) 물리학팀  
 저자 윤홍빈  
 전화 01090284944  
 이메일 hbyoon03@gmail.com  
 제작일 2022년 6월 12일

- 저작권법에 따라 보호받는 저작물이므로 무단 전재와 무단 복제를 금지합니다.
- 오타자와 문항 오류 문의는 상기 연락처와 이메일 주소로 연락 부탁드립니다.

