# MASSIVE

[Cluster]**VEGA**팀

## **물리학1** 역학 N제

저자 **윤홍빈**+**김범진**

# 저자 검토자 소개 및 서평

## 윤홍빈 [Cluster: Vega] 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: Vega] 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 대비해야합니다.

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 누려보세요. 이 문제집이 부디 전국의 모든 물리학I 선택자들에게 힘이 되었으면 합니다.

## 김철우 [Cluster: Vega] 검토자

**서울시립대학교 공과대학 [Cluster] Vega 팀 검토진**

Mechanica 물리학1 N제는 물리학1 컨텐츠 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 중점으로 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: Vega] 검토자

**서울대학교 컴퓨터공학과 [Cluster] Vega 팀 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: Vega] 검토자

**한림대학교, 의예과 [Cluster] Vega 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.

# 목차

문제편: 역학 250 문항

[1~30번] 여러 가지 운동

[31~100번] 뉴턴 역학

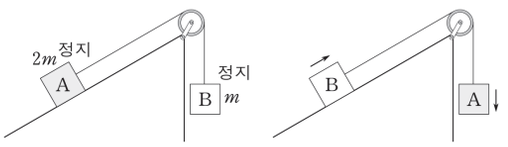
[101번~144번] 운동량과 충격량

[145번~200번] 에너지와 에너지 보존법칙

[201번~250번] 용수철 퍼텐셜 에너지

## 59. [난이도 ★★] 해설지 31쪽

그림 (가)는 물체 A, B가 실로 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 물체 A, B의 위치를 바꾸었더니 A와 B가 함께 등가속도 직선 운동을 한다.



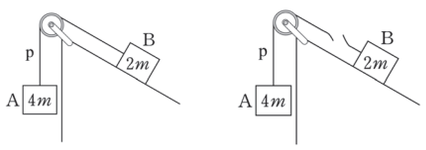

(가) (나)

(나)에서 A에 작용하는 알짜힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 $g$이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

① $mg$ ② $2mg$ ③ $3mg$ ④ $4mg$ ⑤ $5mg$

## 60. [난이도 ★★] 해설지 31쪽

그림 (가)는 질량이 각각 $4m$, $2m$인 물체 A, B를 실 p로 연결했을 때 물체 A, B가 함께 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 실 p를 끊은 모습을 나타낸 것이다.




(가) (나)

(가)와 (나)에서 실 p를 끊기 전 후 B의 가속도의 크기가 같을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $g$이며, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. (가)에서 A의 가속도의 크기는 $\frac{1}{2}g$이다.

ㄴ. (가)에서 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $2mg$이다.

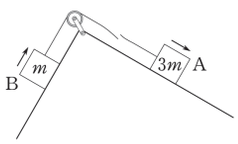
ㄷ. (가)와 (나)에서 B의 가속도 방향은 서로 반대이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 73.

[난이도 ★★★] 해설지 38쪽

그림은 기울기가 서로 다른 빗면에서 질량이 각각 $3m$, $m$인 물체 A, B가 함께 운동하다가 A, B가 연결된 실이 끊어지는 순간 A, B의 운동 방향을 나타낸 것이다. $t=0$일 때 A와 B의 속력은 0이며, $t=0$에서 $t=1$초일 때까지 A와 B가 함께 등가속도 운동하다가 $t=1$초일 때, A, B를 연결한 실이 끊어진다. $t=2$초일 때 A와 B의 속력은 같다. $t=2$초에서 A의 가속도의 크기가 $a$이다.




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

<보 기>

ㄱ. A의 역학적 에너지는 $t=0$일 때가 $t=2$초일 때보다 크다.

ㄴ. $t=2$초일 때 B의 가속도의 크기는 $\frac{5}{3}a$이다.

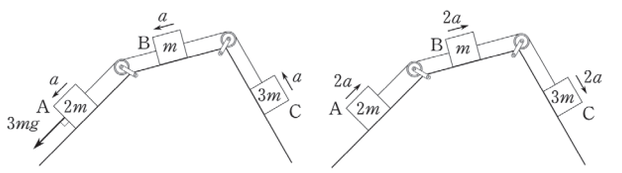
ㄷ. $t=0$일 때 실이 B를 당기는 힘의 크기는 $2ma$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 74.

[난이도 ★★] 해설지 38쪽

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.



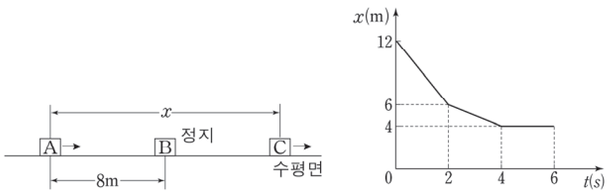

(가) (나)

$a$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 $\frac{1}{4}g$

## 115. [난이도 ★★★★] 해설지 59쪽

그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, C는 등속도 운동, 물체 B는 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 0초일 때 A와 B사이의 거리는 8m이다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 C사이의 거리 $x$를 시간 $t$에 따라 나타낸 것이다. 2초일 때 A와 B가 충돌하고 4초일 때 B와 C가 충돌한다. 6초일 때 A와 B가 충돌한다.



(가)



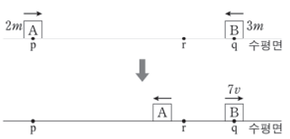
(나)

A와 C의 질량이 각각 $m_A$, $m_C$라 할 때, $\frac{m_A}{m_C}$는? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하며, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

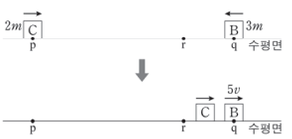
① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ 2 ⑤ 4

## 116. [난이도 ★★★★] 해설지 59쪽

그림 (가)는 시간 $t=0$일 때 물체 A, B가 각각 점 p, q를 동시에 지난 후 B가 q를 $7v$의 속력으로 다시 지나는 모습을 (나)는 $t=0$일 때 물체 C, B가 각 점 p, q를 동시에 지난 후 B가 q를 $5v$의 속력으로 다시 지나는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 B는 다른 물체와 각각 $t=10t_0$, $t=7t_0$일 때 점 r에서 충돌하고, B가 받는 충격량의 크기는 (가)와 (나)에서 서로 같다. 충돌 후 B가 q를 지나는 순간 (가)에서 A와 r 사이의 거리는 (나)에서 C와 r 사이의 거리와 같다. p, q, r은 수평면 상의 동일 직선 상에 놓인 점이다.



(가)



(나)

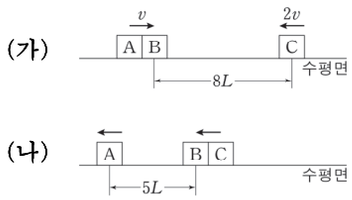
p와 r 사이의 거리는 q와 r 사이의 거리의 몇 배인가? (단, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

## 127.

[난이도 ★★★] 해설지 65쪽

그림 (가)는 질량의 합이 $m$인 물체 A, B가 한 물체가 되어 수평면에서 $v$의 속력으로 운동하고 질량이 $m$인 물체 C가 $2v$의 속력으로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 B와 C 사이의 거리가 $8L$일 때 A와 B는 분리된다. 그림 (나)는 (가)에서 B와 C가 충돌하여 한 물체가 된 모습을 나타낸 것이다. 이후 A와 B 사이의 거리는 $5L$로 일정하게 유지된다.



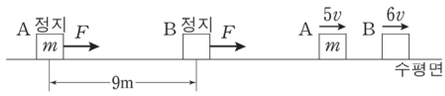

A, B의 질량을 각각 $m_A$, $m_B$라 할 때, $\frac{m_A}{m_B}$는? (단, 분리될 때 외력은 작용하지 않으며, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기와 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.)

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

## 128.

[난이도 ★★★] 해설지 65쪽

그림과 같이 마찰이 없는 수평면에 정지해 있는 물체 A, B에 0초부터 1초까지 수평 방향으로 크기가 $F$인 힘을 가했더니 2초일 때 A와 B가 충돌한 후 A, B의 속력이 각각 $5v$, $6v$가 되었다. 0초일 때 A와 B 사이의 거리는 9m이다. 0초부터 1초까지 A에 가해진 충격량의 크기는 B가 A에 가한 충격량의 크기의 2배이다. A의 질량은 $m$이다.




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

<보 기>

ㄱ. B의 질량은 $\frac{5}{2}m$이다.

ㄴ. $v=1\text{m/s}$이다.

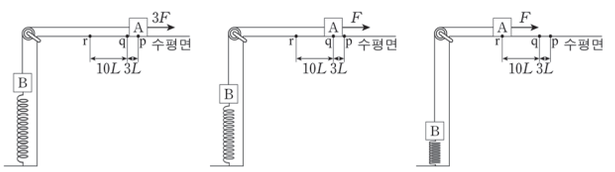
ㄷ. A와 B 사이의 거리는 $\frac{3}{2}$초일 때가 $\frac{5}{2}$초일 때의 6배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 245.

[난이도 ★★★★★] 해설지 126쪽

그림 (가)는 물체 A, B가 실과 용수철에 연결되고 A에 수평 방향으로 크기가 $3F$인 힘이 작용하여 A가 점 p에 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 힘을 제거한 후, A가 점 q를 지나는 순간 A에 수평 방향으로 크기가 $F$인 힘을 작용하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 (나)의 A가 점 r을 지나는 모습을 나타낸 것이다. (나), (다)에서 A의 운동 에너지의 크기는 $E$로 같다. p, q, r은 수평면 상의 점이고, p와 q, q와 r 사이의 거리는 각각 $3L$, $10L$이다.




(가) (나) (다)

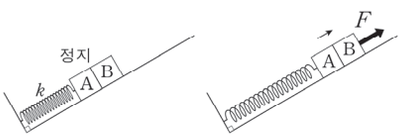
물체가 운동하는 동안 A의 운동 에너지의 최댓값은? (단, 물체의 크기, 실과 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

① $\frac{64}{63}E$ ② $\frac{8}{7}E$ ③ $\frac{80}{63}E$ ④ $\frac{88}{63}E$ ⑤ $\frac{32}{21}E$

## 246.

[난이도 ★★★★] 해설지 126쪽

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.




(가) (나)

(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 $\sqrt{\frac{kE_0}{5}}$

MASSIVE

[Cluster]**VEGA**팀

# **물리학1** 역학 N제

저자 **윤홍빈**+**김범진**

## 1. 정답 ④ 난이도 ★

**해설**

(가)에서 A는 등가속도 직선 운동, (나)에서 B는 포물선 운동, (다)에서 C는 등속 원운동을 한다.

ㄱ. (가)에서 A는 등가속도 직선 운동한다. 등가속도 직선 운동은 시간에 따라 속도의 방향은 일정하지만, 속도의 크기가 변한다. (ㄱ. 거짓)

ㄴ. (나)에서 B는 운동은 포물선 운동을 한다. 포물선 운동은 크기와 방향이 일정한 중력만 작용하므로 가속도는 일정하다. (ㄴ. 참)

ㄷ. (다)에서 C는 등속 원운동한다. 등속 원운동은 가속도의 크기가 일정하고 가속도의 방향이 변하는 운동이다. (ㄷ. 참)

## 2. 정답 ③ 난이도 ★

**해설**

ㄱ. 등가속도 직선 운동은 시간에 따라 운동 방향이 변하지 않고 시간에 따라 속도의 크기가 변하는 운동이다. 따라서 A는 등가속도 직선 운동이다. (ㄱ. 참)

ㄴ. 등속 원운동은 시간에 따라 속도의 방향이 변하고 시간에 따라 속도의 크기가 일정한 운동이다. 따라서 B는 등속 원운동이다. 등속 원운동은 시간에 따른 가속도의 크기가 일정한 운동이고 가속도의 방향이 변하는 운동이다. (ㄴ. 참)

ㄷ. 포물선 운동은 시간에 따라 속도의 방향이 변하고 시간에 따라 속도의 크기가 변한다. 따라서 C는 포물선 운동이며 포물선 운동은 알짜힘의 방향과 운동 방향이 나란하지 않다. (ㄷ. 거짓)

## 59. 정답 ① 난이도 ★★

**해설**

① A를 빗면에 가만히 두었을 때 A의 가속도의 크기(빗면 가속도 $g\sin\theta$)를 $a_0$라 하자.

(가)에서 A와 B가 정지해 있으므로, A와 B를 계로 하여 평형식을 세워보면,

$$mg = 2ma_0,\ a_0 = \frac{1}{2}g \text{ 이다.}$$

② (나)에서 A와 B를 계로하여 운동 방정식을 세워보자 (이때 A, B의 가속도의 크기를 $a$라 하자.)

$$2mg - ma_0 = (2m+m)a,\ a = \frac{1}{2}g \text{ 이다.}$$

③ (나)에서 A의 알짜힘의 크기는 A의 질량에 A의 가속도의 크기를 곱한값과 같다. ($F=ma$) 따라서 A의 알짜힘의 크기 $F_A$는

$$F_A = 2m \times \frac{1}{2}g = mg \text{이다.}$$

**별해**

② 에서 A와 B를 포함한 계의 알짜힘을 구했다.

$$2mg - ma_0 = \frac{3}{2}mg$$

A와 B의 개별 알짜힘의 크기 비는 질량에 비례하므로 $\frac{3}{2}mg$의 $\frac{2}{3}$배인 $mg$가 A의 알짜힘의 크기임을 알 수 있다.

## 60. 정답 ⑤ 난이도 ★★

**해설**

① 실을 끊기 전 B의 가속도의 크기를 $a$라 하자. 실을 끊기 전 후 B의 가속도의 크기와 같으므로, 실을 끊은 후 B의 가속도의 크기도 $a$이다.

실을 끊기 전 B의 가속도는 빗면 위 방향으로 $a$이다.

② (가)에서 A와 B를 계로하여 운동 방정식을 세워보면, (실이 끊어지기 전 B의 가속도와 A의 가속도는 같다. 따라서 (가)에서의 A, B의 가속도의 크기는 $a$이다.)

$$4mg - 2ma = (4m+2m)a,\ a = \frac{1}{2}g \text{이다.}$$

ㄱ. (가)에서 A의 가속도의 크기는 $a = \frac{1}{2}g$이다. (②) (ㄱ. 참)

ㄴ. A의 운동 방정식을 세워보면, ($T$는 실이 A를 당기는 힘의 크기, $a = \frac{1}{2}g$)

$$4mg - T = 4ma,\ T = 2mg \text{이다.}$$

(ㄴ. 참)

ㄷ. B의 가속도의 방향은 실을 끊기 전 빗면 위 방향이고, 실을 끊은 후는 빗면 아래 방향으로 서로 반대이다. (①) (ㄷ. 참)

**별해**

실이 끊어지기 전, 후 A와 B의 알짜힘의 변화량은 실의 장력으로 같다.

이는 물체의 질량에 가속도 변화량을 곱한 값으로 같다. 따라서

$$4m \times (g-a) = 2m \times 2a,\ 4mg = 8ma,\ a = \frac{1}{2}g$$

## 73. 정답 ⑤ 난이도 ★★★

**해설**

ㄱ. $t=0$에서 $t=1$초까지는 운동 방향과 반대 방향으로 실이 당기고 있으므로 실은 음(−)의 일을 한다. A의 역학적 에너지는 $t=0$에서 $t=1$초까지 감소한다.
$t=1$초에서 $t=2$초까지 A는 중력과 수직 항력만 받고 있다. 따라서 A의 역학적 에너지는 $t=1$초에서 $t=2$초까지 보존된다.
역학적 에너지는 $t=0$일 때가 $t=1$초일 때보다 크고, $t=1$초일 때와 $t=2$초일 때의 역학적 에너지가 같으므로, A의 역학적 에너지는 $t=0$일 때가 $t=2$초일 때보다 크다. (ㄱ. 참)

ㄴ. $t=2$초일 때 A와 B의 속력은 같다는 점에 주목해 보자. 일단, $t=1$초까지 A와 B가 함께 운동한다. $t=0$일 때 A와 B의 가속도의 크기를 $a_0$라 하면, 1초 후에 속도의 크기는 $a_0$($a_0\times1$초)일 것이다. (A는 빗면 아래 방향, B는 빗면 위 방향)

그런데, $t=1$초 직 후 B의 가속도의 방향은 운동 방향과 반대방향이고, A의 가속도의 방향은 운동 방향과 같은 방향이다. 실이 끊어진 직후 B는 속력이 감소하는 운동을, A는 속력이 증가하는 운동을 해야 한다.
그런데 $t=2$초일 때 A와 B의 속력이 같으려면, B의 가속도의 크기가 A의 가속도의 크기보다 커서 방향이 바뀌어 A의 속력과 같아지는 수밖에 없다.
(B의 속력은 감소하고, A의 속력이 증가하는데 둘이 같을 수 있으려면, A의 가속도가 작고, B는 가속도가 A보다 커서 B의 속도의 방향이 바뀐 채로 A와 같아져야한다.)
$t=2$초일 때 B의 가속도를 $a_B$라 하면,
$a_B\times1초-a_0\times1초=a_0\times1초+a\times1초$
① $a_B-a=2a_0$이다.
한편 $t=0$일 때 A와 B를 하나의 계로 묶으면, A와 B의 운동 방정식은
$3ma-ma_B=4ma_0$, ② $3a-a_B=4a_0$이다.
①, ②를 연립하면,
$a_0=\frac{1}{3}a$, $a_B=\frac{5}{3}a$이다. (ㄴ. 참)

ㄷ. $t=0$일 때 B의 운동 방정식을 세워보자.
실이 B를 당기는 힘을 $T$라 하면
$T-\frac{5}{3}ma=\frac{1}{3}ma$, $T=2ma$이다. (ㄷ. 참)

## 74. 정답 ③ 난이도 ★★

**해설**

각 물체가 빗면 아래로 작용하는 힘의 크기는 (가)와 (나)에서 동일하다.
$3mg$방향을 +라 두면,
가속도가 $+a$에서 $-2a$로 $3a$로, A, B, C를 전체 계로 봤을 때 (가)→(나)에서 알짜힘의 변화량은 $(2m+m+3m)\times3a=18ma$이다.
이는 $3mg$와 같다. 따라서

$$3mg=18ma,\ a=\frac{1}{6}g$$

# Massive 난이도 총평과 빠른 정답

○ 난이도 산출법은 다음과 같습니다.

① 검토자 분들에게 아래와 같은 기준을 가지고 각 문항별로 별 개수를 산출했습니다.

| 별의 개수 | 특징 | 평가원 문항 예시 |
|---|---|---|
| ★ | 수능에서 1페이지 정도에 나오는 쉬운 문항 | 21학년도 6월 모의고사 1번 |
| ★★ | 수능에서 2페이지 정도에 나오는 문항 | 17학년도 6월 모의고사 5번<br>19학년도 6월 모의고사 6번<br>19학년도 6월 모의고사 7번<br>21학년도 6월 모의고사 8번 |
| ★★★ | 수능에서 3페이지 정도에 나오는 준킬러 문항 | 15학년도 6월 모의고사 8번<br>20학년도 6월 모의고사 15번 |
| ★★★★ | 수능에서 4페이지 정도에 나오는 킬러 문항 | 17학년도 9월 모의고사 20번<br>18학년도 9월 모의고사 19번<br>18학년도 수능 19번<br>19학년도 6월 모의고사 20번<br>20학년도 6월 모의고사 18번, 19번 |
| ★★★★★ | 수능에서의 난이도 보다 높은 난이도의 문항 | 평가원 예시문항 없음 |

② 각 문항별로 별의 개수를 종합해서 평균을 내어 소수점 아래 첫 번째 자리에서 반올림했습니다. 이 결과는 문제지와 해설지 상단의 문항 번호 오른쪽에 ★ 개수로 나타내 집니다.

③ 아래 식을 통해 문항의 총 난이도를 산출해 보면 다음과 같습니다.

$$\frac{\text{모든 문제의 } ★\text{의 개수}}{\text{문항의 수(250개)}}$$

이에 따라 이 책의 난이도는 다음과 같습니다.

**난이도 ★: 2.976**

④ 주의 사항: 검토자분들이 생각하는 난이도의 평균을 낸 것이므로, 실제 학생분들이 생각하는 난이도와는 거리가 있을 수 있습니다. 검토자분들이 전부 실력자들이고, 최근 수능의 기조를 고려하여 난이도를 측정한 것입니다.


**문의 사항**

AS: 문항의 오탈자나 문항에 대해서 질문이 있으시다면
CP: 010-9028-4944
Mail: hbyoon03@gmail.com 으로 문의 바랍니다.

## 빠른 정답 [1~100번]

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

## 빠른 정답 [101~200]

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

## 빠른 정답 [201~250번]

| 문항 번호 | 정답 | 문항 번호 | 정답 | 문항 번호 | 정답 |
|---|---|---|---|---|---|
| 201 | ① | 221 | ② | 241 | ③ |
| 202 | ③ | 222 | ⑤ | 242 | ③ |
| 203 | ⑤ | 223 | ③ | 243 | ⑤ |
| 204 | ② | 224 | ③ | 244 | ④ |
| 205 | ② | 225 | ① | 245 | ④ |
| 206 | ④ | 226 | ⑤ | 246 | ② |
| 207 | ② | 227 | ② | 247 | ⑤ |
| 208 | ⑤ | 228 | ① | 248 | ⑤ |
| 209 | ⑤ | 229 | ② | 249 | ④ |
| 210 | ① | 230 | ③ | 250 | ④ |
| 211 | ④ | 231 | ③ | | |
| 212 | ① | 232 | ② | | |
| 213 | ④ | 233 | ④ | | |
| 214 | ② | 234 | ③ | | |
| 215 | ⑤ | 235 | ③ | | |
| 216 | ② | 236 | ④ | | |
| 217 | ① | 237 | ④ | | |
| 218 | ② | 238 | ③ | | |
| 219 | ④ | 239 | ⑤ | | |
| 220 | ① | 240 | ⑤ | | |