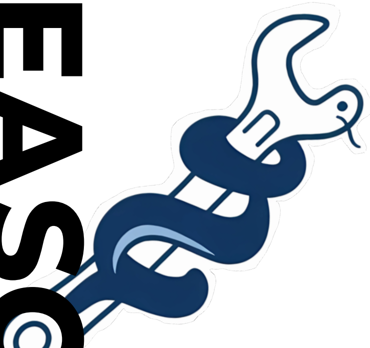
2026

SEASON 1



IMPULSE

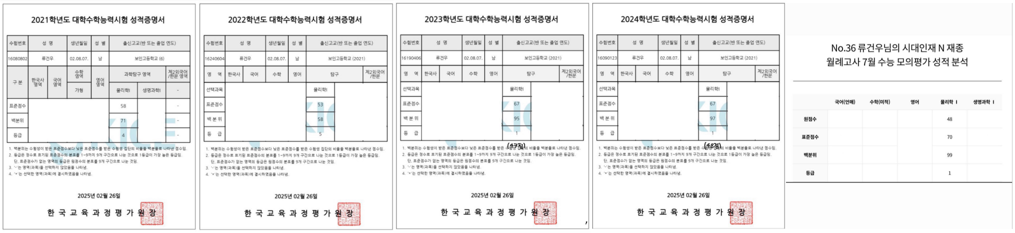
수능 물리학 I 기본개념 실전개념 주요문항 | 2015 개정교육과정 | 류건우 지음

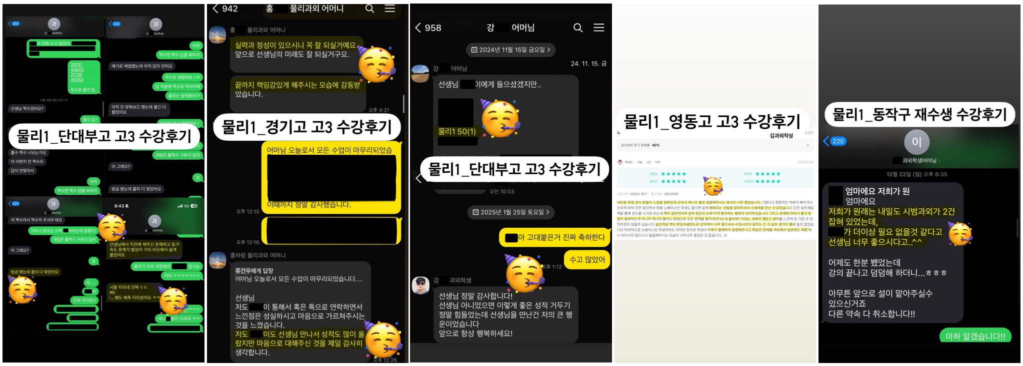
수능대비 실전개념과 기출을 아우르는 교재
비값놀이 / 실전 논리 체화 / 경험치&감

수능 물리학은 “문제에 정확하게 필요한, 가장 합리적인 풀이”를 현장에서 군더더기 없이 해내야 합니다. 이를 위해서는 비값 처리에 익숙해져야 하며, 자주 나오는 기출 및 N제 논리들을 모두 체화하고, 마지막으로 심화문제 및 실모를 통해 경험치와 감을 끌어올려야 합니다. 그에 맞게 강의하고, 교재를 제작합니다.

2026
물리학 I
RRRR

[Contents] *6주제가 킬러





[집필]

류건우 (아주대학교 약학과)

물리1 강의 진행 中
그룹과외 / 개인과외 / 단원 단기특강
Kakao ID : ryu08070807

[검토]

김대현 (아주대학교 약학과)
홍석형 (아주대학교 약학과)
김유빈 (서울대학교 재료공학부)
김희연 (이화여자대학교 의예과)
양진석 (건국대학교 물리학과)
신승원 (한양대학교 의예과)
임성현 (연세대학교 컴퓨터과학과)
박재범 (가톨릭대학교 의예과)
김현 (충남대학교 수의예과)

[물리I 과목의 이해]

비값놀이 / 실전 논리 체화 / 경험치 & 감에 관하여…

첫째로, 물리는 비율 처리에 능숙해야 합니다. 두 상황에 대해 같은 식(ex_$2as = v^2 - v_0^2$)을 쓴다면, 식을 두번 쓸 것이 아니라 위 공식에서 비율로만 따지며 풀어야 합니다. 굳이 식을 두번 쓰지 않고 머리에서 비값을 처리하는 것이지요. 이외에도 비값 처리에 관해 도움이 되는 숫자단순화 Tool 도 적극 쓸 것을 권장 드립니다. 펜을 없애보세요.

둘째로, 평가원 교육청 기출에서 자주 나온 논리를, 유형별로 정리해야 합니다. 실전개념이라 부르지요. 이 작업은 본인이 직접할 필요는 없습니다. 누구에게 듣든, 학생은 정리된 논리들을 완벽하게 “체화”하는 것에 초점을 두시길 바랍니다. 생각보다 디테일한 논리까지 기억해야 합니다. 그러니 복습을 정말 열심히…

셋째로, 이처럼 비값처리와 실전개념을 완벽히 숙지한 후 직접 ‘새로운’문제를 많이 풀어봐야 합니다. 그래서 경험치와 외연을 늘려야 합니다. 그런 다음에는 내 풀이가 당연하다는 느낌이 옵니다. 마치 쎈 B스텝 풀 듯이요. 이전에는 의식적으로 실전개념을 떠올려가며 풀었겠지만, 이후에는 “감”이 생긴 것입니다. 사다리를 타고 올라간 다음에는, 사다리를 과감히 버리세요.

season1

등가속도

기본개념

실전개념 및 주요문항

$\Delta v = at$

$\bar{v} = \dfrac{\Delta s}{\Delta t} = \dfrac{\sum \text{양끝 속도}}{2}$

기본유형

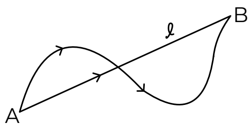
복제유형

동일a유형

기본 개념

이동거리 VS 변위 = 평균속력 VS 평균속도

~~모르면 수험생활을 고민해보자.~~



A→B 곡선코스로 갔을 때 걸린 시간 t일때,

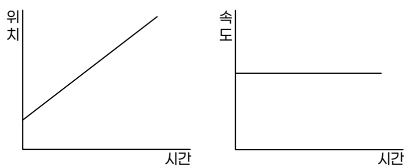
평균속도는 $\frac{\ell}{t}$ (참고로, 평균속도는 중간시점의 속도지, 중간지점의 속도 X)

그래프

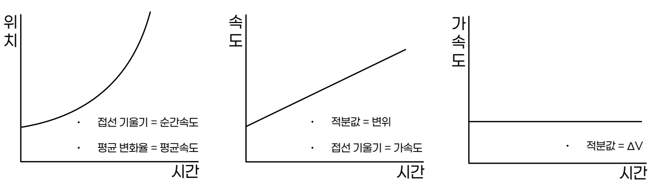
등가속도 문항에서는 평균속도 풀이가 메인이다. 그래프는 추후 언급할 "특정 상황"에서만 쓰길 바란다.
그러니 아래에 있는 그래프를 이해만 하고 넘어가면 된다.

위치 $\xrightarrow[d/dt]{}$ 속도 $\xrightarrow[d/dt]{}$ 가속도

1. 등속도 운동



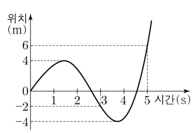
2. 등가속도 운동



#260603

그림은 직선상에서 운동하는 물체의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보 기>

~~ㄱ~~. 0~5초 동안 물체의 이동 거리는 6m이다. 4+6+10

ㄴ. 1~5초 동안 물체의 운동 방향은 2번 바뀐다. 극대·극소

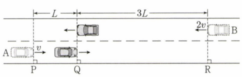
ㄷ. 3~5초 동안 물체의 평균 속도의 크기는 4m/s이다. 8/2

실전 개념

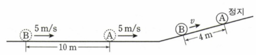
등가속도 유형

- 기본유형 : 말 그대로, 기본적인 유형. 단, 기본유형에서 심화된 mix 유형이 있다.
- 복제유형 : 두 물체가 등장. 이때 두 물체가 동일한 양상의 운동을 하는데 시간차를 두고 진행한다.
- 동일a유형 : 두 물체가 등장. 이때 두 물체가 동일한 가속도를 가진다.

그림과 같이 등가속도 직선 운동을 하는 자동차 A, B가 기준선 P, R를 각각 v, $2v$의 속력으로 동시에 지난 후, 기준선 Q를 동시에 지난다. P에서 Q까지 A의 이동 거리는 L이고, R에서 Q까지 B의 이동 거리는 $3L$이다. A, B의 가속도의 크기와 방향은 서로 같다.

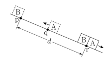


그림은 수평면에서 간격 10m를 유지하며 일정한 속력 5m/s로 운동하던, 질량이 같은 두 물체 A, B가 기울기가 일정한 경사면을 따라 운동하다가 A가 경사면에 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이 순간 B의 속력은 v이고, A, B 사이의 간격은 4m이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면

16. 그림은 빗면을 따라 운동하는 물체 A가 점 q를 지나는 순간 점 p에 물체 B를 가만히 놓았더니, A와 B가 등가속도 운동하여 점 r에서 만나는 것을 나타낸 것이다. p와 r 사이의 거리는 d이고, r에서의 속력은 B가 A의 $\frac{4}{3}$배이다. p, q, r는 동일 직선상에 있다.



A가 최고점에 도달한 순간, A와 B 사이의 거리는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

등가속도 네 접근(쓸 것과 쓸 순간은 정해져 있다)

1. 식

$v = v_0 + at$ **$\Delta v = at$ 로, 가장 중요하다.** (애초에 가속도 정의가 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 임!)

$s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ $v_0 = 0$ 일때, 비값처리로 쓰인다.

$2as = \Delta(v^2)$ **"시간 정보"를 모르는 상황에서 자주 쓰인다!**

2. 그래프

평균 속력 or 이동거리 언급시에만 사용한다. 닮음 이용되기도 한다.

3. 평균속도

$$\bar{v} = \underset{(1)\text{방식}}{\frac{\Delta s}{\Delta t}} = \underset{(2)\text{방식}}{\frac{\Sigma \text{양끝속도}}{2}}$$

가장 중요하다.

"(1) 방식으로 구한 평균속도" = "(2) 방식으로 구한 평균속도" 구조 多

(1) 방식은 어떤 복잡한 운동을 해도 성립하는 평균속도 식이다.

하지만, (2) 방식은 가속도가 일정한 등가속 운동에서만 성립한다. 주의하자.

4. 상대속도

특정 유형에서 쓰인다.

▌실전 개념

등가속도 Main Tool 2 가장 많이 쓰인다. 너무 너무 중요하다..

1. $\Delta v = at$

2. $\overline{v} = \dfrac{\Delta S}{\Delta t} = \dfrac{\Sigma \text{양끝속도}}{2}$

(1)방식 (2)방식

1.식은 비값처리로 많이 다루게 되고,

평균속도는 현장에서 "평균속도 몇배지? 얼마지?"처럼,

일종의 이정표 역할을 한다. 평균속도 중심으로 식/문자/숫자를 놓게 된다.

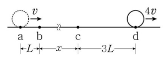
+ 거리/변위 구할때도 평균속도로 구한다. $s = \overline{v} \times t$

비값처리

특정 공식을 써놓고, 어떤 두 상황에 대한 변수들의 비율값을 기입해서, 원하는 변수의 비율을 ~~암산으로~~ 알아내는 것.!

Ex1

그림과 같이 물체가 점 a~d를 지나는 등가속도 직선 운동을 한다. a와 b, b와 c, c와 d 사이의 거리는 각각 L, x, $3L$이다. 물체가 운동하는 데 걸리는 시간은 a에서 b까지와 c에서 d까지가 같다. a, d에서 물체의 속력은 각각 v, $4v$이다.



x는? [3점]

① $2L$ ② $4L$ ③ $6L$ ④ $8L$ ⑤ $10L$

ab : cd에서, $\begin{cases} \overset{\therefore 1:3}{\overline{v}} = \dfrac{s^{\,1:3}}{t_{\,1:1}} \\ \underset{\therefore 1:1}{\Delta v} = \underset{1:1\ 1:1}{at} \end{cases}$ $\longrightarrow$ $v_{ab} = \dfrac{3L}{t}$ $v_{bc} = \dfrac{L}{t}$ 이러면 절대안됨

Ex2

표는 입자 A, B, C의 운동량과 운동 에너지를 나타낸 것이다.

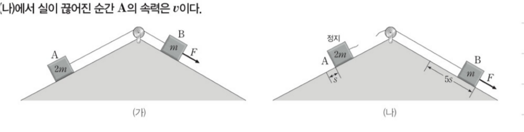
입자	운동량	운동 에너지
A	p	E
B	$2p$	$4E$
C	$3p$	$3E$

$\overset{1:4:3}{E_k} = \dfrac{p^2\ ^{1:4:9}}{2m}$ $\therefore$ 3:3:1

$$\left.\begin{aligned} E &= \frac{p^2}{2m_A} \\ 4E &= \frac{(2p)^2}{2m_B} \\ 9E &= \frac{(3p)^2}{2m_C} \end{aligned}\right)$$ 절대 이렇게 풀면 안된다.

Ex3

그림 (가)는 질량이 각각 $2m$, m인 물체 A와 B를 실로 연결하고 B에 빗면과 나란한 아래 방향으로 크기가 F인 힘을 가했더니 A, B가 등가속도 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B를 연결한 실이 끊어진 순간부터 A가 정지할 때까지 A, B가 각각 등가속도 운동을 하여 이동한 거리가 각각 s, $5s$인 것을 나타낸 것이다. (나)에서 실이 끊어진 순간 A의 속력은 v이다.



끊어질 때 A,B 속력이 v 라면 (나)에서 B의 속력은?

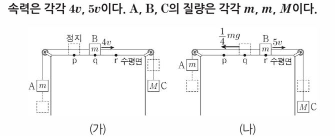
끊어진 후 A:B —> $\underset{1:5}{\overline{v}} = \dfrac{s^{\,1:5}}{t_{\,1:1}}$ —> 따라서 (나)에서 B 속력은 $4v$

$\overline{v} = \dfrac{\Delta S}{\Delta t} = \dfrac{\Sigma \text{양끝속도}}{2}$ A의 양끝속도는 0,v
B의 양끝속도는v,$4v$

(1)방식 (2)방식 (1)방식으로 구한 평균속도와 (2)방식으로 구한 평균속도가 같다. 많이쓴다했다!

Ex4

그림 (가)는 물체 A, B, C를 실로 연결하여 수평면의 점 p에서 B를 가만히 놓아 물체가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)의 B가 점 q를 지날 때부터 점 r를 지날 때까지 운동 방향과 반대 방향으로 크기가 $\frac{1}{4}mg$인 힘을 받아 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 같고, B가 q, r를 지날 때 속력은 각각 $4v$, $5v$이다. A, B, C의 질량은 각각 m, m, M이다.



pq구간과 qr구간의 가속도비?

"시간"조건 없다. 따라서 $2\underset{\therefore 16:9}{a}\overset{1:1}{s} = \underset{16:9}{\Delta(v^2)}$

실전 개념

숫자단순화

문제에서 주어진 변수를, 내 임의로 숫자로 설정하는 것이다. “어떤 변수“를 ”어떤 숫자“로 단순화할지는 문제마다 선택한다.

보통 2개까지 숫자단순화한다. ~~반드시 하자~~. 세 변수 이상이 공식관계로 묶인 게 거의 99%이기 때문이다.

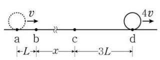
물리에서 두 변수가 잘 알려진 “공식”으로 묶일 수는 없음. $\Delta v = at, F = ma$ 는 있어도, $\triangle v = a, F = m$는 없음.

2개 변수를 숫자단순화하면, 나머지 변수들은 내가 놓은 숫자들에 의해 숫자가 ‘될’ 것들이지, 또 숫자단순화 하면 안된다.

숫자단순화보다 중요한 것은 Main되는 사고방식과 논리다!

Ex1

그림과 같이 물체가 점 a~d를 지나는 등가속도 직선 운동을 한다. a와 b, b와 c, c와 d 사이의 거리는 각각 L, x, $3L$이다. 물체가 운동하는 데 걸리는 시간은 a에서 b까지와 c에서 d까지가 같다. a, d에서 물체의 속력은 각각 v, $4v$이다.



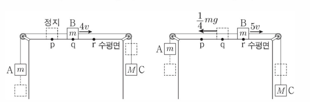
x는? [3점]

① $2L$ ② $4L$ ③ $6L$ ④ $8L$ ⑤ $10L$

$v = 1, L = 1$ 로 숫자단순화 2개.

Ex2

그림 (가)는 물체 A, B, C를 실로 연결하여 수평면의 점 p에서 B를 가만히 놓아 물체가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)의 B가 점 q를 지날 때부터 점 r를 지날 때까지 운동 방향과 반대 방향으로 크기가 $\frac{1}{4}mg$인 힘을 받아 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 같고, B가 q, r를 지날 때 속력은 각각 $4v$, $5v$이다. A, B, C의 질량은 각각 m, m, M이다.



(가) (나)

$m = 1, g = 1$ 로 숫자단순화 2개.

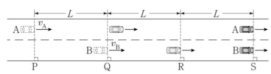
Ex3

그림과 같이 직선 도로에서 서로 다른 가속도로 등가속도 운동을 하는 자동차 A, B가 각각 속력 v_A, v_B로 기준선 P, Q를 동시에 지난 후 기준선 S에 동시에 도달한다. 가속도의 방향은 A와 B가 같고, 가속도의 크기는 A가 B의 $\frac{2}{3}$배이다. B가 Q에서 기준선 R까지 운동하는 데 **1초**

2 3

걸린 시간은 R에서 S까지 운동하는 데 걸린 시간의 $\frac{1}{2}$배이다. **2초**

P와 Q 사이, Q와 R 사이, R와 S 사이에서 자동차의 이동 거리는 모두 L로 같다.



$\frac{v_A}{v_B}$는? [3점]

① $\frac{9}{4}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{7}{6}$ ④ $\frac{8}{7}$ ⑤ $\frac{8}{9}$

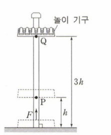
가속도와 시간을 숫자단순화 한 것.

이렇듯 문제에서 주어진 기호(s, l, v, t, a) 외에도

문장조건 몇배다에서도 숫자단순화 가능하다.

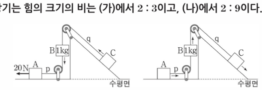
- 문제조건에 “실측값”이 있으면, 숫자단순화는 쓸 수 없다.

그림과 같이 지면에 정지해 있던 놀이 기구에 연직 방향의 일정한 힘 F와 중력이 함께 작용하여 점 P를 지날 때까지 가속되다가, P를 지난 순간부터는 중력만 작용하여 최고점 Q에 도달하였다. P, Q의 높이는 각각 h, $3h$이며, 놀이 기구가 지면에서 Q에 도달할 때까지 걸린 시간은 3초이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $10 m/s^2$이고 지면에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 0이며, 마찰 및 공기 저항은 무시한다.)

그림 (가)는 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하고 A에 수평 방향으로 일정한 힘 20N을 작용하여 물체가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A에 작용하는 힘 20N을 제거한 후, 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물체의 가속도의 크기는 a로 같다. p가 B를 당기는 힘의 크기와 q가 B를 당기는 힘의 크기의 비는 (가)에서 2 : 3이고, (나)에서 2 : 9이다.

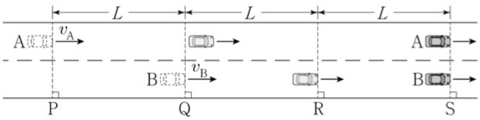


(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $10 m/s^2$이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) 3점

#2411_기본유형

그림과 같이 직선 도로에서 서로 다른 가속도로 등가속도 운동을 하는 자동차 A, B가 각각 속력 v_A, v_B로 기준선 P, Q를 동시에 지난 후 기준선 S에 동시에 도달한다. 가속도의 방향은 A와 B가 같고, 가속도의 크기는 A가 B의 $\frac{2}{3}$배이다. B가 Q에서 기준선 R까지 운동하는 데 걸린 시간은 R에서 S까지 운동하는 데 걸린 시간의 $\frac{1}{2}$배이다. P와 Q 사이, Q와 R 사이, R와 S 사이에서 자동차의 이동 거리는 모두 L로 같다.

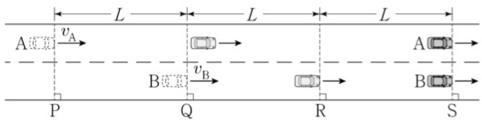


$\frac{v_A}{v_B}$는? [3점]

① $\frac{9}{4}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{7}{6}$ ④ $\frac{8}{7}$ ⑤ $\frac{8}{9}$

#2411_기본유형

그림과 같이 직선 도로에서 서로 다른 가속도로 등가속도 운동을 하는 자동차 A, B가 각각 속력 v_A, v_B로 기준선 P, Q를 동시에 지난 후 기준선 S에 동시에 도달한다. 가속도의 방향은 A와 B가 같고, 가속도의 크기는 A가 B의 $\frac{2}{3}$배이다. B가 Q에서 기준선 R까지 운동하는 데 걸린 시간은 R에서 S까지 운동하는 데 걸린 시간의 $\frac{1}{2}$배이다. P와 Q 사이, Q와 R 사이, R와 S 사이에서 자동차의 이동 거리는 모두 L로 같다.



$\frac{v_A}{v_B}$는? [3점]

① $\frac{9}{4}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{7}{6}$ ④ $\frac{8}{7}$ ⑤ $\frac{8}{9}$

손해설

숫자단순화 시간·가속도.

$\Delta v = at$
- A : B 3 : 2
- B内 2 : 1

$\bar{v} = S/t$
- $\Delta v_A = 6$
- $\Delta v_B = 3, 6$

∴ B内 QR : RS ⇒ 2 : 1 = 2b − 3 : 2b − 12 ∴ $b = \frac{21}{2}$

A : B ⇒ 3 : 2 = a − 3 : 6 ∴ a = 12

평균속도 두 방식으로 놓은 비 같다 구조多

$\frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\Sigma \text{양끝속도}}{2}$

(1)방식 (2)방식

글해설

Step1.
문장조건에서, 2/3배 조건과 1/2배 조건을 각각 숫자단순화한다. 즉, A,B 가속도 크기를 2,3 & B가 QR.RS 걸린시간 1,2초로 숫자단순화.
이때 B가 같은 거리를 이동하는데 걸린 시간이 1초에서 2초로 늘어났으므로 가속도 방향은 왼쪽방향이다.(끼익)

Step2.
$\Delta v = at$ 의해 A의 속도항을 a, a-6 & B의 속도항을 b, b-3, b-9라 놓을 수 있다.

Step3.
평균속도를 쓸 것이다. 이때 늘 그랬듯이 두 방식(변위/시간 & 양끝속도합 절반)으로 각각 놓은 평균속도 비가 같다고 풀 것인데,
미지수가 두개니 식이 두개가 필요하다.
A와 B의 평균속도비가 2:1인 것으로 식을 하나 놓을 수 있고, B 내부에서! QR구간과 RS구간의 평균속도비가 2:1인 것으로 식을 하나 놓을 수 있다.
a와 b가 나온다!

Comment

보통 속도항 자체를 쓰는 것은 $\Delta v = at$ 가 해주고, 그 속도항을 계산해서 구해내는 것은 평균속도 식이 해준다.

속도항에 숫자가 많이 들어갈 수 있게끔 숫자단순화를 해주는 것이 편하다. 이 문제에서도 L은 숫자단순화 하나마나다. a,t 해놓으니 편하다.

실전 개념

 # 기본유형 심화_ mix

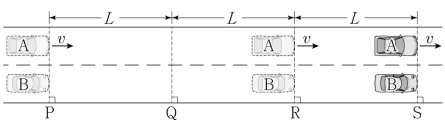
등속과 등가속이 섞여 있거나, 등가속인데 가속도가 중간에 바뀌는 유형. 여전히 기본유형이지, 복제나 동일a 유형은 아님.

풀이법은, “총 걸린 시간 같다” 구조로 식 작성

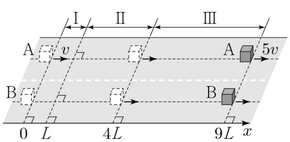
해당 구조로 식 쓰다보면 자연스레 평균속도를 쓰게 된다. $t = \frac{s}{v}$

이때, 평균속도 = $\frac{\sum \text{양끝속도}}{2}$ 쓸 수 없다.

16. 그림과 같이 직선 도로에서 속력 v로 등속도 운동하는 자동차 A가 기준선 P를 지나는 순간 P에 정지해 있던 자동차 B가 출발한다. B는 P에서 Q까지 등가속도 운동을, Q에서 R까지 등속도 운동을, R에서 S까지 등가속도 운동을 한다. A와 B는 R를 동시에 지나고, S를 동시에 지난다. A, B의 이동 거리는 P와 Q 사이, Q와 R 사이, R와 S 사이가 모두 L로 같다.



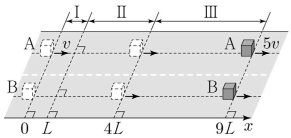
16. 그림과 같이 직선 경로에서 물체 A가 속력 v로 $x=0$을 지나는 순간 $x=0$에 정지해 있던 물체 B가 출발하여, A와 B는 $x=4L$을 동시에 지나고, $x=9L$을 동시에 지난다. A가 $x=9L$을 지나는 순간 A의 속력은 $5v$이다. 표는 구간 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ에서 A, B의 운동을 나타낸 것이다. Ⅰ에서 B의 가속도의 크기는 a이다.



구간 / 물체	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
A	등속도	등가속도	등속도
B	등가속도	등속도	등가속도

#2511_기본유형 심화 mix

16. 그림과 같이 직선 경로에서 물체 A가 속력 v로 $x=0$을 지나는 순간 $x=0$에 정지해 있던 물체 B가 출발하여, A와 B는 $x=4L$을 동시에 지나고, $x=9L$을 동시에 지난다. A가 $x=9L$을 지나는 순간 A의 속력은 $5v$이다. 표는 구간 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ에서 A, B의 운동을 나타낸 것이다. Ⅰ에서 B의 가속도의 크기는 a이다.



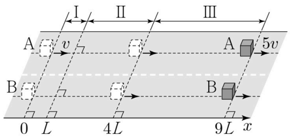
구간 / 물체	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
A	등속도	등가속도	등속도
B	등가속도	등속도	등가속도

Ⅲ에서 B의 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{11}{5}a$　② $2a$　③ $\frac{9}{5}a$　④ $\frac{8}{5}a$　⑤ $\frac{7}{5}a$

#2511_기본유형 심화 mix

16. 그림과 같이 직선 경로에서 물체 A가 속력 v로 $x=0$을 지나는 순간 $x=0$에 정지해 있던 물체 B가 출발하여, A와 B는 $x=4L$을 동시에 지나고, $x=9L$을 동시에 지난다. A가 $x=9L$을 지나는 순간 A의 속력은 $5v$이다. 표는 구간 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ에서 A, B의 운동을 나타낸 것이다. Ⅰ에서 B의 가속도의 크기는 a이다.



구간 물체	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
A	등속도	등가속도	등속도
B	등가속도	등속도	등가속도

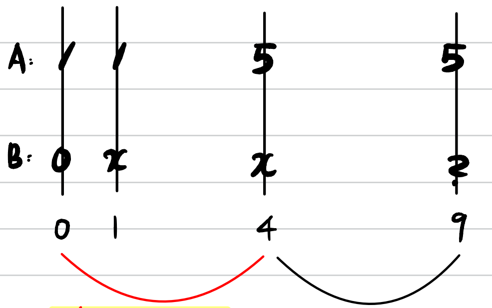
Ⅲ에서 B의 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{11}{5}a$ ② $2a$ ③ $\frac{9}{5}a$ ④ $\frac{8}{5}a$ ⑤ $\frac{7}{5}a$

손해설

$v=1$, $L=1$ 숫자단순화.

평균속도: A & B는 0~4L과
4L~9L 구간에서 $\bar{v}$ 같다.



$\boxed{t_A = t_B}$

$\frac{1}{1}+\frac{3}{3} = \frac{1}{x/2}+\frac{3}{x}$

$\therefore x=\frac{5}{2}$

평속 ⊜

$\therefore 5+5 = \frac{5}{2}+?$

$\therefore ? = 15/2$

∴ 시간 정보 구하기 귀찮으니,

$2as = \Delta(v^2)$ at B Ⅰ:Ⅲ

s 1:5

a:구

$\frac{25}{4} : \frac{200}{4}$

∴ 8/5.

글해설

Step1.
L=1, v=1 숫자단순화하자. B의 x=1,4 위치에서 속도를 x라 하면, 이처럼 셋팅된다.

Step2.
평균속도 생각하자!
0~4구간에서 평균속도가 같다
4~9구간에서 평균속도가 같다

위 두 정보를 해석하는 방식이 다른 것!
0~4구간은 mix유형이니, "시간이 같다"는 구조로 풀었고,
4~9구간은 늘 했듯이 평균속도 두 방식으로 놓은 식끼리 같다는 구조로 풀었다.

시간이 같다 구조로 풀게되면 x값이 나오고,
이렇게 계산된 x에 따라 4~9구간에서 양끝속도 합이 같으므로
최종 B의 x=9위치에서의 속도가 계산된다.

Step3.
구간Ⅰ과 구간Ⅲ에서의 비값처리로 2as공식을 쓰자. 답 등장!

실전 개념

복제유형과 동일a유형의 특징

이 문제가 복제유형이구나, 동일a유형이구나. 인지 못하면 절대 풀 수 없다.

따라서, 학생은 반드시 등가속 유형에서 두 물체가 나왔다면,

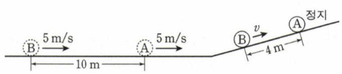
이 유형이 첫째, 복제유형인가? 둘째, 동일a 유형인가? 확인해야함.

복제유형 파훼법

- **x는 y의 "?초 후 미래"에서, 시간차 ?값을 찾는다.**
- **주어진 상황들을, "몇"가지 scene으로 이해한다.**
- **하나의 scene을, x 한물체가 ?초동안 운동하는 것으로 환원해서 생각한다.
즉, 한 물체가 시간차동안 움직이는 운동으로 해석하여 푼다. 한물체관점!**

#1409_복제유형

그림은 수평면에서 간격 10m를 유지하며 일정한 속력 5m/s로 운동하던, 질량이 같은 두 물체 A, B가 기울기가 일정한 경사면을 따라 운동하다가 A가 경사면에 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이 순간 B의 속력은 v이고, A, B 사이의 간격은 4m이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면 상에서 운동하며, 물체의 크기와 마찰력은 무시한다.)

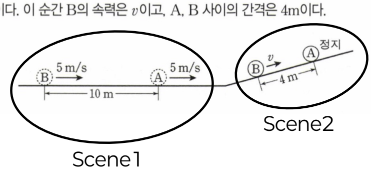
보기

ㄱ. A가 경사면을 올라가기 시작한 순간부터 2초 후에 B가 경사면을 올라가기 시작한다.
ㄴ. A가 경사면을 올라가는 동안, A의 가속도 크기는 $2m/s^2$이다.
ㄷ. v는 4m/s이다.

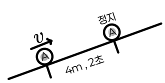
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#1409_복제유형

그림은 수평면에서 간격 10m를 유지하며 일정한 속력 5m/s로 운동하던, 질량이 같은 두 물체 A, B가 기울기가 일정한 경사면을 따라 운동하다가 A가 경사면에 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이 순간 B의 속력은 v이고, A, B 사이의 간격은 4m이다.



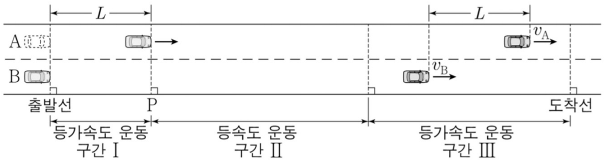
- Scene 1, 2로 나눈다. 즉 출제자는 셔터 두번 누름. 📸📸
- Scene1에서 시간차가 2임을 알 수 있다.
- Scene2를 한물체 관점으로 해석해보자 with 시간차 2초.
그러면 그냥 A가 혼자서 속도는 v→0, 거리 4, 시간 2라고 해석.



$$\therefore \begin{cases} \Delta v = a \times t \text{ 의해 가속도 2} \\ s = \bar{v} \times t \text{ 의해 } v\text{=4} \end{cases}$$

#2406_복제유형

18. 그림과 같이 직선 도로에서 출발선에 정지해 있던 자동차 A, B가 구간 Ⅰ에서는 가속도의 크기가 $2a$인 등가속도 운동을, 구간 Ⅱ에서는 등속도 운동을, 구간 Ⅲ에서는 가속도의 크기가 a인 등가속도 운동을 하여 도착선에서 정지한다. A가 출발선에서 L만큼 떨어진 기준선 P를 지나는 순간 B가 출발하였다. 구간 Ⅲ에서 A, B 사이의 거리가 L인 순간 A, B의 속력은 각각 v_A, v_B이다.

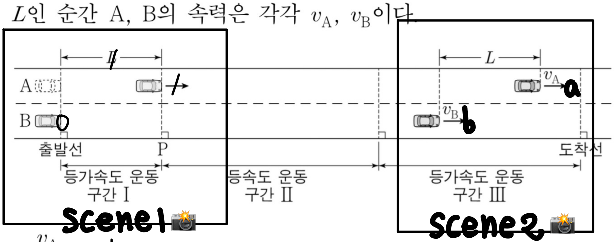


$\dfrac{v_A}{v_B}$는? [3점]

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

#2406_복제유형

18. 그림과 같이 직선 도로에서 출발선에 정지해 있던 자동차 A, B가 구간 Ⅰ에서는 가속도의 크기가 $2a$인 등가속도 운동을, 구간 Ⅱ에서는 등속도 운동을, 구간 Ⅲ에서는 가속도의 크기가 a인 등가속도 운동을 하여 도착선에서 정지한다. A가 출발선에서 L만큼 떨어진 기준선 P를 지나는 순간 B가 출발하였다. 구간 Ⅲ에서 A, B 사이의 거리가 L인 순간 A, B의 속력은 각각 v_A, v_B이다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? [3점]

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

손해설

숫자단순화 L=1 & Scene1 A 끝속도 = 1

A 혼자 정지 A —— A $\vec{1}$, 1m

∴ 시간차 2초 ($\because t = \frac{S^1}{\bar{v}_{1/2}}$)

A 혼자 $\vec{b}$ —— $\vec{a}$, 1m. 2초

∴ $\bar{v} = \frac{1}{2} = \frac{a+b}{2}$ ∴ $a+b=1$

$\underset{+2:-1}{\Delta v} = \underset{+2:-1}{a}\overset{1:1}{t}$ (구간1 : 2 비율) ∴ $b-a=\frac{1}{2}$

∴ $a=\frac{1}{4}$, $b=\frac{3}{4}$

∵ 구간1에서는 가속도 우측 2a, 구간2에서는 가속도 좌측 a
scene1,2 모두 같은시간 2초(시간차)만큼 흘렀을테니,
속도변화량은 scene1에서 1이므로 scene2에선 -1/2

글해설

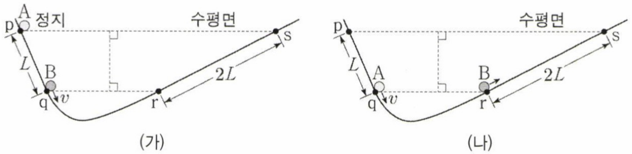
Step1.
숫자단순화 L=1 & 구간1에서 A가 나올 때 끝점 속도=1

Step2.
Scene을 구분해서, 각각 해석할 것! 출제자는 두 scene을 줬다.
Scene1에서 알 수 있는 정보는 "시간차=2초"이다. 왜냐하면 "한물체관점"으로, A혼자 속도 0에서 1로, 거리1을 갔기 때문이다.
이렇듯 보통 복제유형에서 시간차정보는 scene1에서 숫자로 구해지는 경우가 대부분이다. 그래서 숫자단순화를 저런식으로 했다.

Step3.
Scene2에서는 한물체관점으로 역시 해석해보자. A라는 물체 혼자서, 속도b에서 속도a가 되었고 거리는 1, 시간은 2초.
두 식을 쓸 수 있는데,
첫째식으로는 평균속도다. 변위/시간으로 구한 평균속도는 1/2 & 양끝속도 합의 절반으로 구한 평균속도는 (a+b)/2이고, 둘은 같으므로 a+b = 1
둘째식으로는$\Delta v = at$다. scene1과 scene2에서 가속도비는 2:-1 & 시간차로 동일하므로 시간비는 1:1. 따라서 속도변화비는 2:-1 ∴b-a = 1/2

#2011_복제유형

그림 (가)는 물체 A, B가 운동을 시작하는 순간의 모습을, (나)는 A와 B의 높이가 (가) 이후 처음으로 같아지는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q, r, s는 A, B가 직선 운동을 하는 빗면 구간의 점이고, p와 q, r와 s 사이의 거리는 각각 L, $2L$이다. A는 p에서 정지 상태에서 출발하고, B는 q에서 속력 v로 출발한다. A가 q를 v의 속력으로 지나는 순간에 B는 r을 지난다.

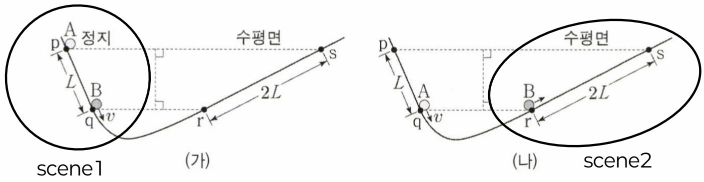


A와 B가 처음으로 만나는 순간, A의 속력은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

#2011_복제유형

그림 (가)는 물체 A, B가 운동을 시작하는 순간의 모습을, (나)는 A와 B의 높이가 (가) 이후 처음으로 같아지는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q, r, s는 A, B가 직선 운동을 하는 빗면 구간의 점이고, p와 q, r와 s 사이의 거리는 각각 L, $2L$이다. A는 p에서 정지 상태에서 출발하고, B는 q에서 속력 v로 출발한다. A가 q를 v의 속력으로 지나는 순간에 B는 r을 지난다.



A와 B가 처음으로 만나는 순간, A의 속력은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

글해설

Step1. 숫자단순화 L=v=1 하면
scene1로부터 시간차가 2초임을 알 수 있다.

Step2. Scene 구분을 해보면, 네 상황을 생각해야 하는 것이 이 문제의 어려움이다.
우선 (가),(나)각각을 scene1,scene2라 하자.
이때 문제에서 묻는 A,B가 만나는 순간의 Scene도 있을테다. 이때 우측 빗면에서 만나므로, 상대속도를 알아야 해서 scene2와 A,B가 만나는 순간의 scene 사이의 scene3을 생각해야 한다. 바로 A가 우측빗면에 딱 들어가기 시작하는 시점 말이다. 그래서 총 4scene.

Step3. scene3에서 손해설 참고!

Step4. scene4에서 손해설 참고!

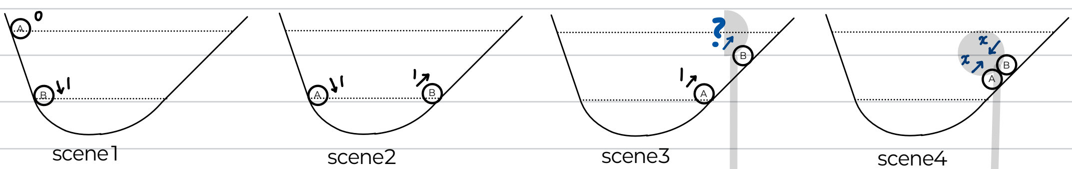
Comment.
사실 이 문제는 복제유형 + 동일a유형의 종합유형이다. step1,2,3은 복제유형의 논리이기 때문에, 복제유형으로 분류한 것. step4의 상대속도 일정하다는 논리는 동일a유형의 것.

손해설

Step1. 숫자단순화 L=1, v=1 ⇒ 시간차 2초 (∵ scene 1)

한물체로보면 평속1/2로 1감.

Step2. 이 문제에서는 (나), 즉 scene2 이후에 A,B가 만나는 상황을 다루고 있으므로,
추가로 scene을 더 생각해야 한다. scene3을 잡는 것은, 상대속도를 알아야 하기 때문.



Step3.

Scene1과scene3을 보자.

scene1은 시간차 2초동안, 속도가 1 변하는 빗면.

scene3은 시간차 2초동안, 속도가 얼마변할까?

이는 두 빗면간 가속도 비를 알아서, $\Delta v = at$ 를 이용한다.

두 빗면간 가속도 비는 $a = g\sin\theta$ 이므로 2:1.

따라서 $\Delta v = at$ 의해 scene3에서 속도는 1/2 변해야한다.

2:1 2:1 1:1

∴ ? = $\frac{1}{2}$

Step4.

우선 복제운동이므로

같은속력으로 만난다.

동일a이므로

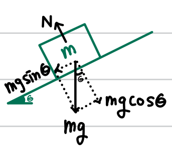
상대속도1/2로 일정!

by scene3

∴ $2x = \frac{1}{2}$

∴ $x = \frac{1}{4}$

※ 물체를 빗면에 두면, 가속도는 $g\sin\theta$



N = mg cosθ 상쇄

∴ 알짜힘 only mg sinθ

∴ $g' = g\sin\theta$

실전 개념

복제유형과 동일a유형의 특징

이 문제가 복제유형이구나, 동일a유형이구나. 인지 못하면 절대 풀 수 없다.

따라서, 학생은 반드시 등가속 유형에서 두 물체가 나왔다면,

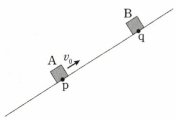
이 유형이 첫째, 복제유형인가? 둘째, 동일a 유형인가? 확인해야함.

동일a유형 파훼법

- **상대속도가 어느시점이든 동일하다. 즉, 상대속도 일정!**
- **주어진 상황들을, "몇"가지 scene으로 이해한다. 이때 scene간의 시간비를 구하는 작업이 매우 중요하다.** scene 3개면 s1 s2 s3 t : t
- **상대속도 정의 활용 : 상대속도 V⟺ 두 물체가 1초에 Vm씩 가까워지거나 멀어진다.**

#1511_동일a유형

그림은 빗면을 따라 운동하던 물체 A가 점 p를 v_0의 속력으로 지나는 순간, 점 q에 물체 B를 가만히 놓은 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 B를 놓은 순간부터 등가속도 운동을 하여 시간 T 후에 만난다. A와 B가 만나는 순간 B의 속력은 $3v_0$이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면 상에서 운동하며, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

보기

ㄱ. p와 q 사이의 거리는 v_0T이다.

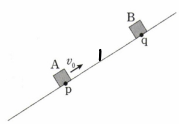
ㄴ. A가 최고점에 도달한 순간, A와 B 사이의 거리는 $\frac{1}{4}v_0T$이다.

ㄷ. A와 B가 만나는 순간, A의 속력은 v_0이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

#1511 동일a유형

그림은 빗면을 따라 운동하던 물체 A가 점 p를 v_0의 속력으로 지나는 순간, 점 q에 물체 B를 가만히 놓은 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 B를 놓은 순간부터 등가속도 운동을 하여 시간 T 후에 만난다. A와 B가 만나는 순간 B의 속력은 $3v_0$이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면 상에서 운동하며, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

보기

ㄱ. p와 q 사이의 거리는 v_0T이다.

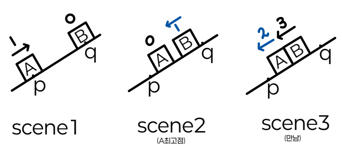
ㄴ. A가 최고점에 도달한 순간, A와 B 사이의 거리는 $\frac{1}{4}v_0T$이다.

ㄷ. A와 B가 만나는 순간, A의 속력은 v_0이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

v_0 = T = 1 숫자단순화.

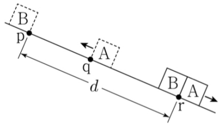
우선, scene 3개 (∵ ㄴ)



- 상대속도 일정하므로, scene2의 B속력 = 1 & scene3의 A속력 = 2
- 상대속도가 1이므로, 1초에 1씩 가까워짐. 그런데 T초 뒤 만남. $\overline{pq}$=1
- scene1,2 사이의 & scene 2,3 사이의 시간비를 알아야 ㄴ선지 풂.
  $\underset{1:2}{\Delta v} = \overset{1:1}{a}\underset{\therefore 1:2}{t}$ 의해 scene1,2사이에 1/3초 흘렀음. 상대속도 정의 활용에 의해
  scene1에서 scene2갈때 1/3만큼 가까워졌으므로,
  A가 최고점에 도달한 순간 (scene2)에서 A,B 사이거리는 2/3.

#2309_동일a유형

16. 그림은 빗면을 따라 운동하는 물체 A가 점 q를 지나는 순간 점 p에 물체 B를 가만히 놓았더니, A와 B가 등가속도 운동하여 점 r에서 만나는 것을 나타낸 것이다. p와 r 사이의 거리는 d이고, r에서의 속력은 B가 A의 $\frac{4}{3}$배이다. p, q, r는 동일 직선상에 있다.

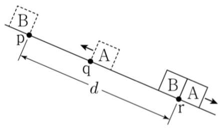


A가 최고점에 도달한 순간, A와 B 사이의 거리는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

① $\frac{3}{16}d$ ② $\frac{1}{4}d$ ③ $\frac{5}{16}d$ ④ $\frac{3}{8}d$ ⑤ $\frac{7}{16}d$

#2309_동일a유형

16. 그림은 빗면을 따라 운동하는 물체 A가 점 q를 지나는 순간 점 p에 물체 B를 가만히 놓았더니, A와 B가 등가속도 운동하여 점 r에서 만나는 것을 나타낸 것이다. p와 r 사이의 거리는 d이고, r에서의 속력은 B가 A의 $\frac{4}{3}$배이다. p, q, r는 동일 직선상에 있다.



A가 최고점에 도달한 순간, A와 B 사이의 거리는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

① $\frac{3}{16}d$ ② $\frac{1}{4}d$ ③ $\frac{5}{16}d$ ④ $\frac{3}{8}d$ ⑤ $\frac{7}{16}d$

글해설

Step1.
숫자단순화 d=1, r속력 B=4 A=3

Step2.
Scene구분하면, 문제 그림의 두 scene외에 물어보는 상황인 A가 최고점일때도 따져야 한다. 총 3 scene!
상대속도는 scene3에서 1임을 알 수 있다.
따라서 scene1과 scene2에서도 상대속도는 1로 일정하므로 속도를 알 수 있다.

Step3.
Scene간의 시간비가 매우 중요하다 하였다.
이때 scene1,2 사이와 scene2,3사이의 속도 변화량은 1:3이고 가속도는 일정하여 1:1이므로 $\Delta v = at$ 의해 시간을 t, 3t로 놓을 수 있다.

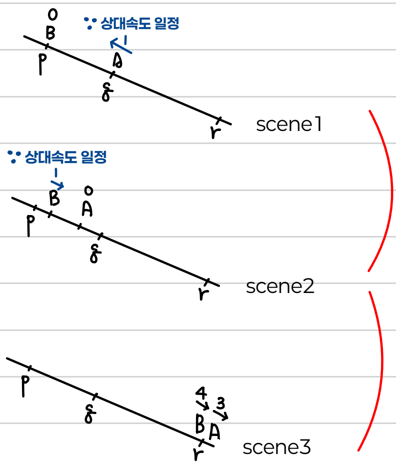
Step4.
상대속도 정의 활용해보자.
상대속도는 현재 1이므로, 1초에 A,B가 1씩 가까워진다.
이때, 처음 pq거리를 4t 소요하여 만났으므로, pq=4t
구하는 값은 scene2일때 A, B 사이 거리이다. scene1에서 2까지 t초 흘렀으므로 t만큼 가까워졌다. 따라서 답은, 3t

Step5.
답은 3t인데 선지에 답이 없다. 우리가 놓은 숫자에 의해, t를 d(=1)로 표현해야 하는 것까지 마무리해야한다.
t를 d(=1)로 표현은, B의 변위가 d(=1)임에 대하여 식을 쓰자.
B는 scene1,3사이에서 변위1, 시간 4t, 속도 0에서 4이므로, 평균속도 식에 의하여 t가 계산된다!

손해설

— 상대속도 일정
— Scene 간 시간비
— 상대속도 정의 활용

~~숫자단순화~~: $d=1$, r 속력



$\Delta v = at$ 이므로, 시간 t, $3t$
1:3 1:1 1:3

처음 pq거리를 상대속도 1로 4t 걸려서 가까워져서 만남. ; $\overline{pq} = 4t$.
1초에 1씩 가까워짐

A 최고점 (scene2)까지는 t소요되었으니, scene1에서 t만큼 가까워짐.

따라서 답은 4t-t = 3t

→ But, t를 d로 표현해야함 : B 변위 d = B의 $\bar{v}$ × 시간
: $1 = 2 \times 4t$ ∴ $t = \frac{1}{8}$

season 1

F = ma

기본개념

- 계관점 / 빗면중력 / 마찰력
- 장력의 성질 세가지 / 전체관점

실전개념 및 주요문항

- F = ma 두 풀이법
- 간접제시
- 정적분석

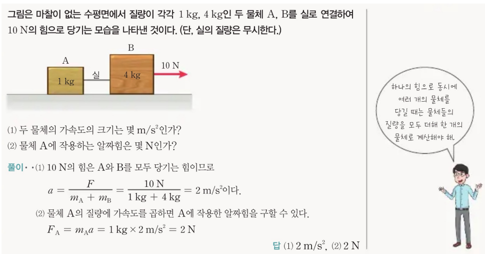
기본 개념

계 관점

계 관점이란, 여러 물체를 하나의 계로 간주하여 F = ma를 쓰겠다는 것이다.

계 관점의 효용은, “내부힘을 무시하는 것”에 있다. 장력, 전기력, 수직항력, A가 B를 미는 & B가 A를 미는 힘과 같은 내부힘이 무시되어, 외부힘만 합력 계산에 쓰면 된다.

바로 아래의 그림은 교과서(천재교육) 예시이다.



그림은 마찰이 없는 수평면에서 질량이 각각 1 kg, 4 kg인 두 물체 A, B를 실로 연결하여 10 N의 힘으로 당기는 모습을 나타낸 것이다. (단, 실의 질량은 무시한다.)

(1) 두 물체의 가속도의 크기는 몇 m/s^2인가?
(2) 물체 A에 작용하는 알짜힘은 몇 N인가?

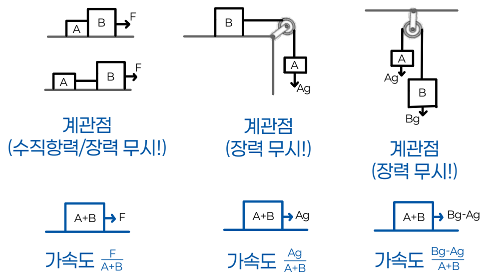
풀이 · (1) 10 N의 힘은 A와 B를 모두 당기는 힘이므로

$a = \frac{F}{m_A + m_B} = \frac{10\ N}{1\ kg + 4\ kg} = 2\ m/s^2$이다.

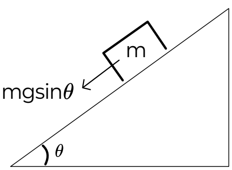
(2) 물체 A의 질량에 가속도를 곱하면 A에 작용한 알짜힘을 구할 수 있다.

$F_A = m_A a = 1\ kg \times 2\ m/s^2 = 2\ N$

답 (1) $2\ m/s^2$, (2) 2 N



빗면 중력



빗면에 올려둔 물체에 작용하는 중력은 사실상,

“빗면 방향”으로 mgsinθ이다. (빗면에 수직한 방향의 중력성분은 수직항력과 상쇄되어서..)

앞으로 빗면중력가속도 gsinθ를 **g’라고 표기하겠다.**

드물지만 빗면중력가속도g’을 미지수로 놓지 않고,
빗면중력 힘 자체를 f로 두는 경우도 있다.

마찰력

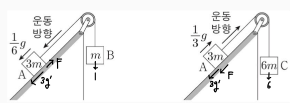
마찰력의 방향을 주의해야 한다.

마찰력의 방향은 “운동방향”에 반대이지, “가속도방향”에 반대가 아니다.

수능 물리학1에서, 마찰력의 “크기”는 도중에 절대로 바뀌지 않는다.

기본문항 240605

그림 (가), (나)와 같이 마찰이 있는 동일한 빗면에 놓인 물체 A가 각각 물체 B, C와 실로 연결되어 서로 반대 방향으로 등가속도 운동을 하고 있다. (가)와 (나)에서 A의 가속도의 크기는 각각 $\frac{1}{6}g$, $\frac{1}{3}g$이고, 가속도의 방향은 운동 방향과 같다. A, B, C의 질량은 각각 $3m$, m, $6m$이고, 빗면과 A 사이에는 크기가 F로 일정한 마찰력이 작용한다.



(가) (나)

F는? (단, 중력 가속도는 g이고, 빗면에서의 마찰 외의 모든 마찰과 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.) 3점

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

숫자단순화 m = g = 1 & 빗면중력가속도 g’

계관점 적용하고 마찰력 방향 주의하여 (가),(나) 각각 식 쓰면,

$$3g' - F - 1 = 4 \times \frac{1}{6}$$

$$6 - 3g' - F = 9 \times \frac{1}{3}$$

$$\therefore F = \frac{2}{3}$$

기본 개념
(사실 실전개념급 중요)

장력의 성질 세가지

(1) 장력은 내부힘이므로 반드시 "한물체 잡고 해체쇼" 하라.

추후 설명하겠지만, 필자는 F=ma에서 물체를 다루는 단위를 "계관점 vs 해체쇼관점"으로 구분한다.
해체쇼 관점이란, 계관점과 반대되어 물체 "하나"를 두고 그 한 물체에 작용하는 힘을 세부적으로 다루는 것을 말한다.

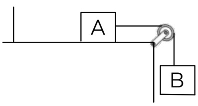
장력은 내부힘이기 때문에, "장력을 해석한다"는 것은 "한"물체를 잡고 해체쇼관점의 힘 분석이 필수라는 것이다.
따라서 문제에서 장력을 정보로 주거나, 선지에서 장력을 구하라고 하면 "한"물체를 잡고 해체쇼하라.

(2) 장력을 구할 때는 양 물체 중 더 쉬운 쪽에서 접근하라.

우선, 장력이 정의되는 실은 99% 질량이 무시된다. 단 조건에서 확인할 수 있다.
따라서 실은 합력이 0이므로, 실 양쪽에 걸린 장력은 크기는 같고 방향은 반대인 힘이다.

그렇다면, 장력을 구할 때 양 물체 중 장력을 더 구하기 쉬운 쪽에서 접근하는 것이 바람직하다.
가령 아래의 예시에서 장력을 구한다면, 두 예시 모두에서 물체 A쪽을 해체쇼하여 장력을 구하라는 것이다.

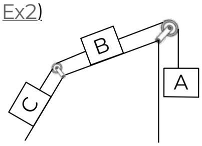
Ex1)



Q : B에 작용하는 장력 구하시오.

A : 장력은 A쪽에서 구해야겠군.
B는 해체쇼하면 중력 장력 모두 고려해야 하지만,
A는 장력이 곧 합력이라서 다루기 쉽다!!!

Ex2)

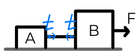


Q : B와 A사이에 작용하는 장력 구하시오.

A : 장력은 A쪽에서 구해야겠군.
B는 해체쇼하면 빗면중력, 장력 2개 고려해야 하지만,
A는 장력과 중력만 고려하면 되어서 다루기 쉽다!!!

(3) 장력은 양 물체 모두에 대해 식을 써야 "필요충분"하게 쓴 것이다.

A와 B 사이에 장력 t가 작용한다고 주어졌다. 이때 엄밀하게는, 양 물체 A와 B 모두에 대해 t와 관련하여 식을 써야 그 장력 조건을 모두 쓴것이라 할 수 있다.



물론 두 물체 모두에 대해 반드시 식을 써야 풀리는 것은 아니며, 대부분 그 이하에서 끝난다.

전체관점

기출에서 여러번 등장한 상황이다.

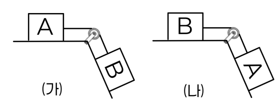
(가), (나) 상황이 있고, 두 상황에서의 가속도비가 숫자로서 알고 있다.

이때, 질량비도 알고 있어서 "합력비"를 바로 알 수 있는 상황이다. 전체관점으로 보자는 것.

즉, 두 상황의 가속도비를 알 때 전체적인 질량비까지 고려하여,

별도의 "가속도"를 문자로 놓지 않고 "힘"에 대한 계산식을 바로 작성하자는 것.

Ex)
전체관점



Q : B의 가속도 크기는 (나)에서가 (가)에서의 3배이다. 질량비를 구하시오.

A : 가속도비는 1:3
전체관점으로 질량비는 1:1이므로,
합력비를 바로 계산하면 1:3이 됨.

따라서 빗면중력이 3배이므로
A의 질량이 B의 질량의 3배!

▌실전 개념 _ F = ma 문제를 푸는 두 방법

둘 중 반드시 하나로 풀린다.

1 $\sum F = ma$ 정석 풀이

앞서 푼 문제처럼, 계 잡고 ∑F=ma 작성.

m=1 & g=1 숫자단순화 & 빗면 중력 가속도 g' 설정

"가장 축소된 상황"부터 식을 개진하면 계산이 편하다!

가령 세 물체가 실 두개로 연결되어 있을 때 실이 모두 끊겨서
각자 운동할 때부터 식을 개진하면 계산이 편하다!

2 $\triangle F = m\triangle a$ 변화 풀이

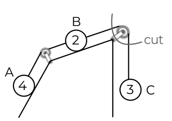
Type 1)

두 물체 이상에서, "실을 끊을 때",
실 기준 양쪽 물체계에 쓰는 방식

실 끊으면, 양쪽 물체계 모두 사라진 힘이
장력으로 동일하므로, $\triangle F$ 비율은 1:1

$\boxed{\text{따라서 } m \text{ 비} \propto \dfrac{1}{\triangle a} \text{ 비}}$

Ex) 등속도운동하던 ABC 세물체에서,
B,C 사이의 실 끊었을 때 AB 가속도는?
(단, 중력가속도는 10m/s²)



물체계 (AB)와 (C)는, 실이 끊길 때
힘의 변화는 기존에 작용하던 장력으로 같다.

$$\underset{\text{두개}}{\text{AB : C}} \quad \underset{1:1}{\triangle F} = \underset{6:3}{m}\underset{1:2}{\triangle a} \quad \therefore 5$$

- 주의사항) 결국 $\boxed{\triangle F \text{ 비율}1:1}$임을 이용하기 때문에,
실을 끊으면서 새로운 힘이 추가되면 비율이 망가져서
쓸 수 없다.

- Tip) 내가 "m비" or "$\triangle a$ 비" 둘 중 하나를
정확하게 숫자로 알고 있을 때 쓰면 좋다. ~~이때만 써라!~~

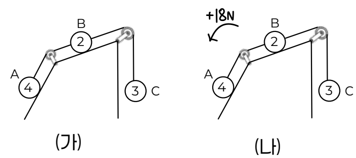
- Tip) 등속도운동하던 물체에 쓰면 좋긴 하지만, 그게
아닌 등가속 운동하던 물체가 실이 끊겨도 쓸 수 있다.

Type 2)

계의 "질량"은 계속 유지된 상황에서,
힘을 추가하거나 or 원래 작용하던 힘을 제거할 때 쓰는 방식

$\boxed{\text{따라서 } \triangle F = \underset{\text{유지}}{m}\triangle a}$

Ex) (가)는 ABC 세물체가 가속도 2로 이동하는
모습을, (나)는 (가)에서 왼쪽 힘 18을 추가한
모습을 나타낸 것이다. (나)에서 가속도는?



$$\underset{\text{계하나}}{\text{ABC}} \quad \underset{18}{\triangle F} = \underset{9}{m}\underset{2}{\triangle a} \quad \therefore \underset{\text{기존 가속도}}{2} + \underset{\text{가속도 변화량}}{2} = 4$$

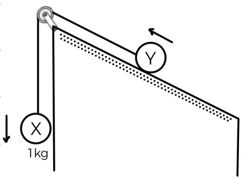
※ **주의사항 of $\triangle F = m\triangle a$ 변화 풀이**
Type1 2모두해당

(가), (나) 각각에 대해 식을 써야 필요충분하게 푸는 것.
그런데 그 변화를 기술한 식을 이용한다면, 머릿속에
내가 (가)or(나) 중 하나 식을 더 쓸 수 있다는 것 알아야!

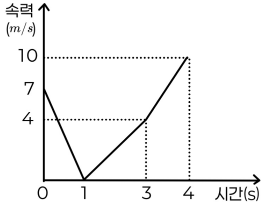
즉, 변화는 동치가 아니란 것.

#R_F=ma 문제를 푸는 두 방법

그림 (가)는 0초일 때 마찰이 있는 빗면 위의 물체 Y와 질량 1 kg인 물체 X가 실로 연결되어 빗면 위 방향으로 올라가는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이후 Y가 최고점에 도달한 뒤, Y가 빗면을 내려가던 도중 X와 연결된 실이 끊어진다. 그림 (나)는 시간에 따른 Y의 속력을 나타낸 것이다.



(가)

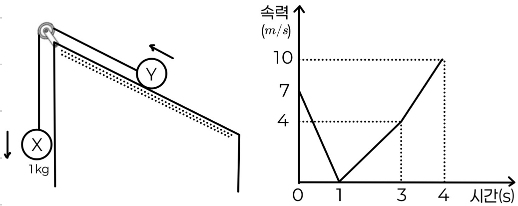


(나)

마찰력 크기 f를 구하시오. (단, 중력가속도는 10 m/s^2 이고, 물체의 크기와 질량은 무시한다. Y가 운동하는 동안 마찰력 크기는 일정하다.)

#R_F=ma 문제를 푸는 두 방법_정석풀이

그림 (가)는 0초일 때 마찰이 있는 빗면 위의 물체 Y와 질량 1kg인 물체 X가 실로 연결되어 빗면 위 방향으로 올라가는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이후 Y가 최고점에 도달한 뒤, Y가 빗면을 내려가던 도중 X와 연결된 실이 끊어진다. 그림 (나)는 시간에 따른 Y의 속력을 나타낸 것이다.



(가) (나)

마찰력 크기 f를 구하시오. (단, 중력가속도는 10m/s^2이고, 물체의 크기와 질량은 무시한다. Y가 운동하는 동안 마찰력 크기는 일정하다.)

Step1.
숫자단순화는 안된다. 실측값 줬기 때문.
Y 질량 y, Y빗면중력가속도 g' 라 하자.

Step2.
정석풀이다. 크게 보며 내가 식을 몇 순간 쓸 수 있는가 확인하자.
세 순간이다. Y가 올라갈 때 / Y가 내려올 때 / Y 혼자
이때 Y가 운동방향이 바뀌면서 가속도 크기가 바뀐 것은,
마찰력 방향이 바뀌어 XY계 전체의 합력이 변했기 때문이다.

가장 축소된 상황인 Y 혼자 상황부터 식을 쓰자.

Y 혼자 $yg' - f = y \cdot 6$

Y가 내려올 때 $yg' - 10 - f = (y+1) \cdot 2$

Y가 올라갈 때 $yg' - 10 + f = (y+1) \cdot 7$

$\therefore y = 3.\ \boxed{f = 10}.\ g' = \frac{28}{3}$

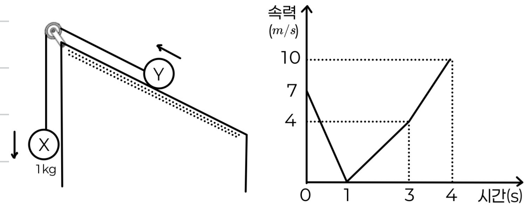
Comment
이 문제에서는, (나)그래프에서 기울기, 즉 가속도 크기가 7,2,6인데
가속도 방향을 "물리적인 상상력"을 동원해서 알아내야 한다.

처음 운동방향이 왼쪽인데 속력이 낮아지므로 "끼익" 중이다.
이후 물체 운동방향이 바뀌어 오른쪽으로 "부웅" 중이다.
이때 가속도 크기가 바뀐것은 마찰력의 방향이 바뀌어서다.
마지막으로 실이 끊어지며 더 빠르게 Y 혼자 "부웅" 한다.

따라서 세 순간 모두 가속도 방향은 오른쪽.

#R_F=ma 문제를 푸는 두 방법_변화풀이

그림 (가)는 0초일 때 마찰이 있는 빗면 위의 물체 Y와 질량 1kg인 물체 X가 실로 연결되어 빗면 위 방향으로 올라가는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이후 Y가 최고점에 도달한 뒤, Y가 빗면을 내려가던 도중 X와 연결된 실이 끊어진다. 그림 (나)는 시간에 따른 Y의 속력을 나타낸 것이다.



(가) (나)

마찰력 크기 f를 구하시오. (단, 중력가속도는 10m/s^2이고, 물체의 크기와 질량은 무시한다. Y가 운동하는 동안 마찰력 크기는 일정하다.)

Step1.
숫자단순화는 안된다. 실측값 줬기 때문.
Y 질량 y, Y빗면중력가속도 g' 라 하자.

Step2.
1초에서의 이벤트는, type2 방식의 "질량 유지 힘만 바뀌어 가속도 바뀜"
3초에서의 이벤트는, type1 방식의 "실끊"

후술하자면, 1초일 때를 보자. 계 자체는 XY로 유지된다. 다만, 마찰력의
방향이 바뀌어 계 입장에서는 2f 의 힘 변화가 수반되어 가속도가 변한 것.

1초 : $\Delta F = m \times \Delta a$

$2f = (y+1) \times 4 \qquad \therefore f = 2(y+1)$

3초 : x:y $\Delta F = m \times \Delta a$

1:1 1:y

X는 2 → 10 라서 가속도변화 12
Y는 2 → 6 라서 가속도변화 4

$\therefore 1:y = 1:3$

$\therefore y = 3$

$\therefore \boxed{f = 10}$

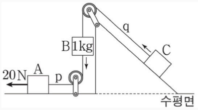
Comment
정석풀이에서는, y, f, g' 세 값이 모두 계산되어 나왔다. 하지만,
변화풀이에서는, y, f 두 값만 계산되어 나왔다. 왜일까?

앞서 실전개념에서 언급했듯이 "변화 풀이"는 주어진 두 상황을
모두 해석하는 것이 아니라, 그 변화만 보는 것이기 때문에
문제를 필요충분하게 푸는 것이 아니여서,
y,f 두 값만 나온 것이다.

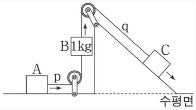
따라서 만약 변화풀이로 푼 사람에게 g' 값을 구하라고 한다면,
고민없이 세 순간 중 아무 순간 하나를 잡아 운동방정식을 쓰면 나온다.

#251118_F=ma 문제를 푸는 두 방법

그림 (가)는 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하고 A에 수평 방향으로 일정한 힘 20N을 작용하여 물체가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A에 작용하는 힘 20N을 제거한 후, 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물체의 가속도의 크기는 a로 같다. p가 B를 당기는 힘의 크기와 q가 B를 당기는 힘의 크기의 비는 (가)에서 2 : 3이고, (나)에서 2 : 9이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $10\mathrm{m/s^2}$이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) 3점

보기

ㄱ. p가 A를 당기는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 5배 이다.

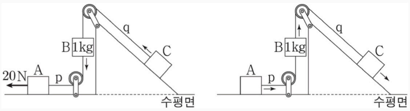
ㄴ. $a=\frac{5}{3}\mathrm{m/s^2}$이다.

ㄷ. C의 질량은 4kg이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#251118_F=ma 문제를 푸는 두 방법_정석풀이 + 변화풀이

그림 (가)는 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하고 A에 수평 방향으로 일정한 힘 20N을 작용하여 물체가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A에 작용하는 힘 20N을 제거한 후, 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물체의 가속도의 크기는 a로 같다. p가 B를 당기는 힘의 크기와 q가 B를 당기는 힘의 크기의 비는 (가)에서 2 : 3이고, (나)에서 2 : 9이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) 3점

보기

ㄱ. p가 A를 당기는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 5배이다.

ㄴ. $a=\frac{5}{3}\text{m/s}^2$이다.

ㄷ. C의 질량은 4kg이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Step1.
숫자단순화는 실측값때문에 쓸 수 없다.
(가)에서 p가 B를 당기는 힘, q가 B를 당기는 힘을 각각 2t, 3t
(나)에서 p가 B를 당기는 힘, q가 B를 당기는 힘을 각각 2T, 9T 라 하자.

Step2.
장력조건이 주어졌다. 원칙대로 하자.
장력은 내부힘이고, 반드시 "한물체를 두고 해체쇼"를 해야 정보해석이 된다.

또한, 장력조건을 필요충분하게 쓴다는 것은,
실에 걸린 양 물체 모두에 대해 식을 2번 써야 장력 1개를 완벽히 해석한 것이 된다.
그렇다면, 아래와 같은 생각을 할 수 있다.

(가)에서 AB 사이의 장력 2t -> 양 물체 각각에 대해 식 놓으면 2개의 식이 나오는 군.

(가)에서 BC 사이의 장력 3t -> 양 물체 각각에 대해 식 놓으면 2개의 식이 나오는 군.

(나)에서 AB 사이의 장력 2T -> 양 물체 각각에 대해 식 놓으면 2개의 식이 나오는 군.

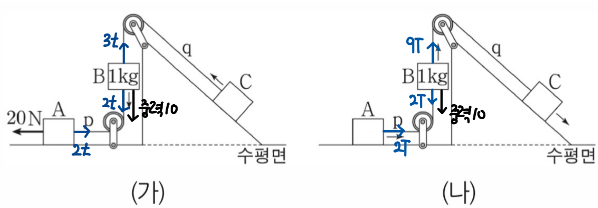
(나)에서 BC 사이의 장력 9T -> 양 물체 각각에 대해 식 놓으면 2개의 식이 나오는 군.

그런데 상식적으로 8개의 식을 모두 풀어야 답이 나오는 것은 아닐테다.
이때, ABC 중 다루기 쉬운 물체를 찾아보자. 우선 C는 정말 다루기 싫다.
왜냐하면 A처럼 수평면에 있어서 중력을 고려할 필요가 없는 것도 아니고,
B처럼 질량을 아는 것도 아니기 때문.

따라서, A,B 위주로 식을 작성해보자.

Step3.
A,B 위주의 식 작성에서 하나의 센스가 필요해진다. 기본개념에 있다..!
바로 (가),(나) 가속도가 크기는 같고 방향이 반대라는 점. 전체관점을 적용하자!

따라서 A물체의 합력은 (가),(나)에서 크기는 같고 방향은 반대다.
따라서 B물체의 합력은 (가),(나)에서 크기는 같고 방향은 반대다.



(가) (나)

$$m_A \cdot a = 20 - 2t = 2T$$

$$\underset{(m_B)}{1} \cdot a = 2t + 10 - 3t = 9T - 2T - 10$$

$$\therefore \begin{cases} T + t = 10 \\ 7T + t = 20 \end{cases} \quad \therefore T = \frac{5}{3},\ t = \frac{25}{3} \quad \therefore a = \frac{5}{3},\ m_A = 2$$

Step4.
ㄷ선지 풀어보자. 변화 관점 **type2**가 보이는가.

(가)에서 (나)로의 변화에 집중해보자.
계 셋팅, 즉 질량은 변하지 않았고, 그저 20N의 힘이 사라진 변화만이 유일하고 가속도는 2a 변했다.

이런식으로 계의 질량은 유지되는 상황에서 힘만 바뀌어 가속도도 바뀌는 경우에 대해 변화관점 type2가 쓰였다.

$$\underset{20}{\Delta F} = \underset{(m_A+1+m_c)}{m}\underset{2a}{\Delta a}$$

$$\therefore 20 = (2+1+m_c) \times 2 \cdot \frac{5}{3}$$

$$\therefore m_c = 3$$

▌실전 개념_간접제시

간접제시 유형이란?

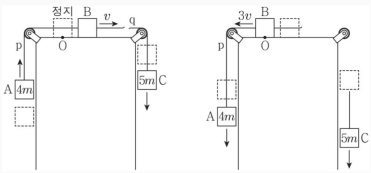
누가봐도 F = ma 문제이다.

그런데 등가속 관련 (s,v, t) 정보가 주어진 유형.

즉, F = ma 문제이나 가속도 a를 직접적으로 준 것이 아니라,

“등가속 정보”를 제공하여 가속도 정보를 간접적으로 준 유형.

그림 (가)와 같이 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하고 수평면 위의 점 O에서 B를 가만히 놓았더니 물체가 등가속도 운동하여 B의 속력이 v가 된 순간 q가 끊어진다. 그림 (나)와 같이 (가) 이후 A, B가 등가속도 운동하여 B가 O를 $3v$의 속력으로 지난다. A, C의 질량은 각각 $4m$, $5m$이다.



(가) (나)

문제를 읽어보면, 결국 B의 질량을 구해야 할 것이다.

그러려면 F = ma의 방정식을 이용해야 하고, 가속도 값이 필요하다.

이 가속도 정보를 등가속 관련 정보인 v, 3v 등으로 준 것을 알 수 있다.

그럼 학생은 주어진 등가속 관련 정보를 -> 가속도 정보(비율)로 변환해야한다!

간접제시 유형 파훼법

주어진 “등가속 관련 정보”들을 여러 툴들을 활용하여 —> “각 물체의 구간별 가속도 비율”을 구한다 —> F=ma 마무리

⋮

$$\Delta v = at$$

goat..

$$\overline{v} = \frac{s}{t} = \frac{\sum \text{양끝속도}}{2}$$

$$2as = \Delta(v^2)$$

⋮

“각 물체의 구간별 가속도 비율”을 후술하면,

실을 끊고 힘을 추가하는 등 여러 변화를 줄텐데, 그 각각의 순간들에 대한 가속도 비율을 의미한다.

가령 실 2개로 이어진 세 물체가 있다면, 실을 2번 끊는다면 다섯 순간이 존재하는 것이다.

결국 그 순간들의 가속도 비를 알아야 F=ma 를 적용하기 때문에

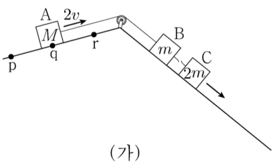
“각 물체의 구간별 가속도 비율”을 구하는 것이 매우 중요하다!!!

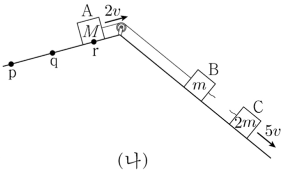
Tip) 각 물체의 구간별 가속도 비율을 구하고 문제의 본질대로 F=ma 마무리할때 앞서 배웠든 정석풀이 변화풀이 모두 가능하다.

그런데 이미 구간별 가속도 비율을 “숫자”로 알고 있기 때문에, 보통 변화풀이가 더 잘 맞는다. (물론 정석도 가능하다)

#2311_간접제시

17. 그림 (가)와 같이 물체 A, B, C를 실로 연결하고 A를 점 p에 가만히 놓았더니, 물체가 각각의 빗면에서 등가속도 운동하여 A가 점 q를 속력 $2v$로 지나는 순간 B와 C 사이의 실이 끊어진다. 그림 (나)와 같이 (가) 이후 A와 B는 등속도, C는 등가속도 운동하여, A가 점 r를 속력 $2v$로 지나는 순간 C의 속력은 $5v$가 된다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 같다. A, B, C의 질량은 각각 M, m, $2m$이다.



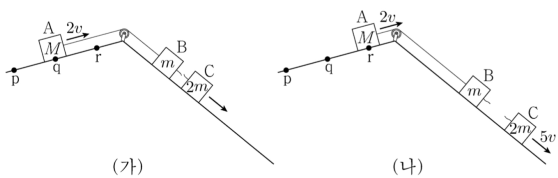


M은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

① $2m$ ② $3m$ ③ $4m$ ④ $5m$ ⑤ $6m$

#2311_간접제시

17. 그림 (가)와 같이 물체 A, B, C를 실로 연결하고 A를 점 p에 가만히 놓았더니, 물체가 각각의 빗면에서 등가속도 운동하여 A가 점 q를 속력 $2v$로 지나는 순간 B와 C 사이의 실이 끊어진다. 그림 (나)와 같이 (가) 이후 A와 B는 등속도, C는 등가속도 운동하여, A가 점 r를 속력 $2v$로 지나는 순간 C의 속력은 $5v$가 된다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 같다. A, B, C의 질량은 각각 M, m, $2m$이다.



M은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

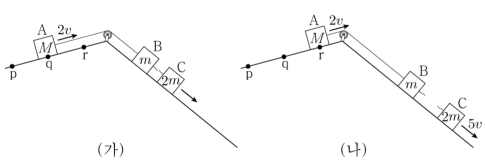
① $2m$　② $3m$　③ $4m$　④ $5m$　⑤ $6m$

Step1.
질량M을 구해야하니, F=ma 문제이다. 우선 숫자단순화 v=1, $\overline{pq}=\overline{qr}=1$.

그런데 등가속관련 정보 주어졌으니 간접제시 유형이다.
따라서 세 순간 ABC / AB / C 구간별 가속도 비를 구해야 한다.

Step2.
등가속 정보 활용하여 세 순간 ABC / AB / C 가속도 비 구하자.

우선 AB 가속도는 0이므로 ABC / C 가속도 비 알면 대학간다.



ABC는 속도 0->2 & C는 속도 2->5 로 변화했음이 주어져있다.

따라서 시간 비만 안다면 $\Delta v = at$ 를 이용하여 ABC / C 가속도 비 계산됨!

ABC는 속도 0->2 변하며 거리 1 갔으므로 1초 소요된다.

C는 속도 2->5 변하는 동안, AB가 속도 2로 1가는 것을 통해 $\frac{1}{2}$ 초 소요된다.

ABC : C　$\underset{2:3}{\Delta v} = a\underset{1:\frac{1}{2}}{t}$　$\therefore a_{ABC} : a_C = 1:3$　∴ ABC a, AB 0, C $3a$　(— : 가속도)

Step3.
F=ma 마무리하자.

실을 끊는 상황이고 가속도 비율도 구간별로 모두 알고 있으므로 $\triangle F = m\triangle a$ type1이 자연스럽게 떠오른다.

— : 가속도

ABC a, AB 0, C $3a$

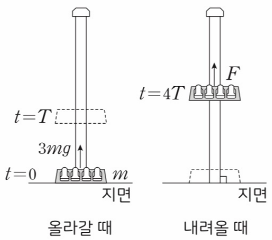
AB : C　$\underset{1:1}{\Delta F} = \underset{\therefore 2:1}{m} \times \underset{1:2}{\Delta a}$

$\therefore M = 3m$

Comment_ 순간 의 의미
"동시점"임을 알리는 "순간"이라는 워딩때문에
(AB q->r 걸린시간) = (C 실끊김~속력5v까지 걸린시간)
임을 알 수 있었다. 기출을 풀다보면 꽤 등장하므로, 잘 반응하자.

#171120_간접제시

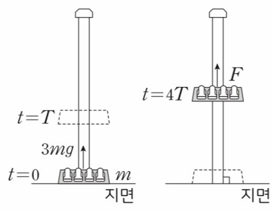
그림과 같이 질량 m인 놀이 기구가 올라갔다 내려온다. 지면에 정지해 있던 놀이 기구에 $t=0$부터 $t=T$까지는 중력과 크기 $3mg$의 일정한 힘이 작용하고, $t=T$부터 $t=4T$까지는 중력만 작용하다가 $t=4T$부터 지면에 도달할 때까지는 중력과 크기 F의 일정한 힘이 작용한다.



지면에 도달할 때, 놀이 기구의 속력이 0이 되게 하는 F는? (단, 모든 힘은 연직 방향으로 작용하며, 중력 가속도는 g이고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) 3점

#171120_간접제시

그림과 같이 질량 m인 놀이 기구가 올라갔다 내려온다. 지면에 정지해 있던 놀이 기구에 $t=0$부터 $t=T$까지는 중력과 크기 $3mg$의 일정한 힘이 작용하고, $t=T$부터 $t=4T$까지는 중력만 작용하다가 $t=4T$부터 지면에 도달할 때까지는 중력과 크기 F의 일정한 힘이 작용한다.



올라갈 때   내려올 때

지면에 도달할 때, 놀이 기구의 속력이 0이 되게 하는 F는? (단, 모든 힘은 연직 방향으로 작용하며, 중력 가속도는 g이고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) 3점

Step1.
숫자단순화 m=g=1

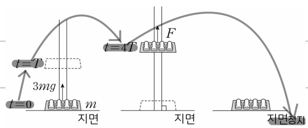
F 구하는 것이니 F=ma 문제이나 등가속 정보 주어졌으니(t) 간접제시.

크게 세 순간 0~T / T~4T / 4T~정지까지

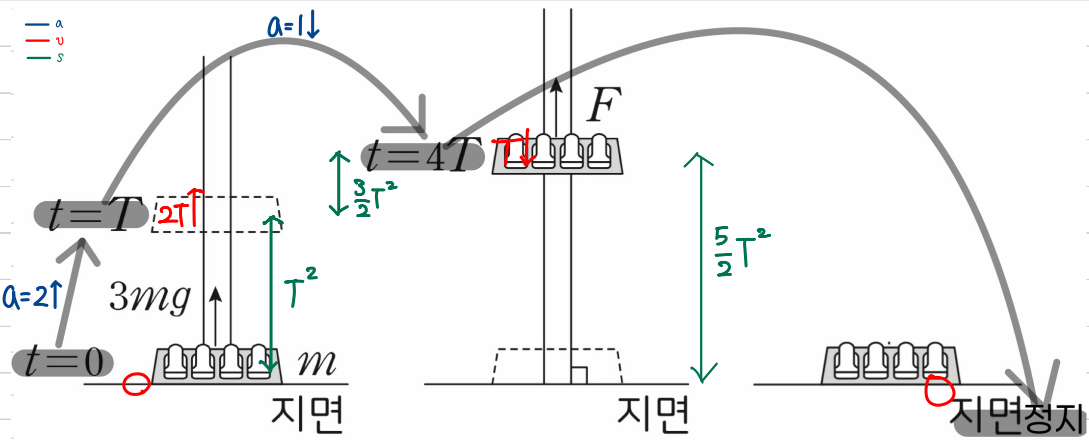
이 문제에서 무언가 중요해 보인다고 느껴야 하는 지점은,
정지의 위치가 딱 지면이라는 점이다.
즉, 정지->정지이고 변위가 0.

Step2.
F를 구하기 위해서는 세번째 순간인 4T~정지까지의 가속도를 알아야!

등가속 정보 해석을 통해 4T~정지까지 순간의 가속도를 구해보자.



세 순간



0~T : 가속도 2↑

: $\Delta v = at$ 의해 T일때 속도 2T↑

: $S = \bar{v} \cdot t$ 의해 높이 T^2

T~4T : 가속도 1↓

: $\Delta v = at$ 의해 T일때 속도 T↓

: $S = \bar{v} \cdot t$ 의해 높이 $\frac{3}{2}T^2$

4T~지면정지 : 속도 T↓ ~ 0

: 높이 $\frac{5}{2}T^2$

∴ 5T 소요

∴ $\underset{T}{\Delta v} = a \underset{5T}{t}$

∴ 가속도 $\frac{1}{5}$

∴ $F = \frac{6}{5}$

Comment 기출중에는 얘가 간접제시 일등.

실전 개념_정적분석

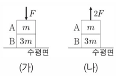
정적분석 유형이란?

앞서 다루었던 F = ma문제들은 물체가 움직이고, 실도 끊기고, 힘도 추가되는 등 동적인 분석이 대부분이었다.

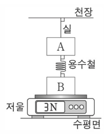
그런데 이와 달리, 정지해 있는 상황을 다루는 유형을 정적분석 유형이라 한다. 아래 두 문제 예시를 참고하자.

수능에서 킬러급은 자명하게도 앞서 다룬 동적인 F =ma 문제들이지만, 정적분석 유형의 문제들도 실수없이 깔끔하게 맞아야한다.

그림 (가), (나)는 직육면체 모양의 물체 A, B가 수평면에 놓여 있는 상태에서 A에 각각 크기가 F, $2F$인 힘이 연직 방향으로 작용할 때, A, B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.
A, B의 질량은 각각 m, $3m$이고, B가 A를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



그림은 실에 매달린 물체 A를 물체 B와 용수철로 연결하여 저울에 올려놓았더니 물체가 정지한 모습을 나타낸 것이다. A, B의 무게는 2N으로 같고, 저울에 측정된 힘의 크기는 3N이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실과 용수철의 무게는



※상식

<u>저울 눈금값</u> = 수직항력 = 저울이 저울 바로 위 물체 하나를 떠받치는 힘

<u>용수철저울 눈금값</u> = 장력

정적분석의 두 관점

계관점vs해체쇼관점의 두 관점이다. 둘 관점 모두 적재적소에 자유롭게 써야한다.

<u>계관점</u>

-> 여러물체가 있을 때, 그중 2개 이상을 적당히 묶어 한물체로 간주하는 관점

-> 이때 계로 묶기 위해서는, 계로 묶이는 물체들의 속도와 가속도가 같아야함.

-> 계관점의 효용은 내부힘(전기력/장력/수직항력)을 무시할 수 있다는 것!

-> 계관점의 주의사항은 외부힘(중력/외력)은 반드시 챙겨야 한다는 것!

<u>해체쇼관점</u>

-> 여러물체가 아니라 "한"물체에 작용하는 여러 힘을 세부적으로 따지는 관점

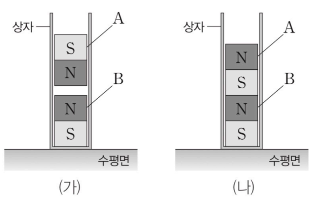
-> 이때 한물체 잡고 해체쇼 할 때는 그 한물체에 작용하는 여러 힘 중 하나라도 누락하면 안됨.

-> 내부힘(전기력/장력/수직항력)을 구하기 위해선 해체쇼관점으로 구해야 함. 즉 한물체 패야함.

-> 평가원은 해체쇼관점을 좋아함. 정석적이라서…

계관점 Ex ~~(눈플해보시오)~~

Ex1)

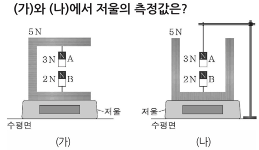


수평면이 상자에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 ~~크다~~.

(A+B+상자)계 잡으면, AB상자 중력으로 같음

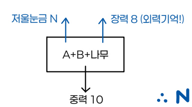
Ex2)

(나)에서 실이 A를 당기는 힘의 크기는 8N이다. (가)와 (나)에서 저울의 측정값은?



(가) : A, B, 나무 셋을 계로 묶으면 그냥 $\boxed{\text{A+B+나무}}$ 중력합 10이 저울눈금값.

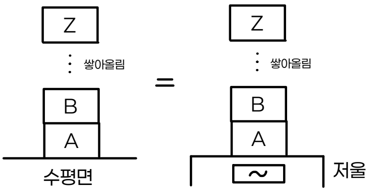
(나) : A, B, 나무 셋을 계로 묶으면



∴ **N = 2**

실전 개념_정적분석

계관점 활용논리



저울눈금

= 수평면이 A를 떠받치는 힘의 크기

= 수평면이 A~Z 계를 떠받치는 힘의 크기

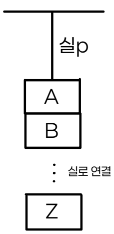
이렇듯 여러 물체가 쌓아올려진 상태에서,

수평면이 떠받치는 힘 / 저울눈금은,

바로 위 한 물체를 잡고 계산을 하든

바로 위의 모든 물체를 계로 잡고 계산을 하든

같은 결과값이 나온다는 것!



실p에 걸리는 장력

= 실p가 A를 당기는 힘의 크기

= 실p가 A~Z계를 당기는 힘의 크기

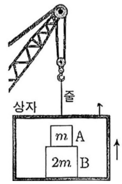
이렇듯 여러 물체가 실로 연결된 상태에서,

장력은, 바로 아래 물체를 잡고 계산을 하든

바로 아래 모든 물체를 계로 잡아 계산을 하든

같은 결과값이 나온다는 것!

Ex1)



질량이 각각 m, 2m 인

물체 A, B가 등속도운동함.

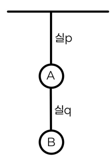
상자가 B를 떠받치는 힘의 크기는,

B가 A를 떠받치는 힘의 크기의 3배? oo

상자가 B를 떠받치는 힘의 크기 = 상자가 (AB)계 떠받치는 힘의 크기

상자가 (AB)계 떠받치는 힘의 크기는 3 바로!

Ex2)



대전된 도체구 A,B(질량동일)가

실 p,q로 연결되어 정지.

p,q가 A에 작용하는 힘의 크기가

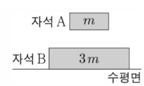
각각 3F, F일때 A,B 중력은?

실 p가 A를 당기는 힘의 크기=실 p가 (AB)계 당기는 힘의 크기

(AB)계는 실p당기는힘과 중력뿐. 따라서 중력은 $\frac{3}{2}$F

Ex3)

그림과 같이 수평면에 놓여 있는 자석 B 위에 자석 A가 떠 있는 상태로 정지해 있다. A에 작용하는 중력의 크기와 B가 A에 작용하는 자기력의 크기는 같고, A, B의 질량은 각각 m, $3m$이다.



수평면이 B를 떠받치는 힘의 크기를 구하시오.

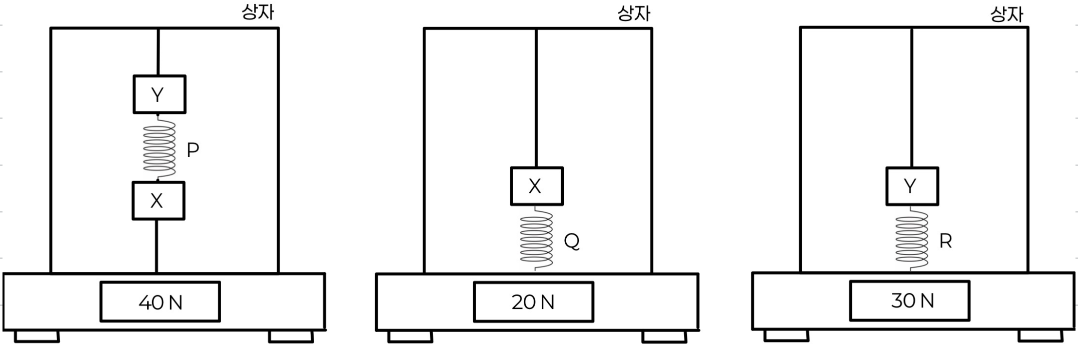
||

수평면이 (AB)계 떠받치는 힘의 크기

(AB)계는 힘 수평면이 떠받치는 힘, 중력 두개뿐. 따라서 4mg.

#R_정적분석

(가)는 상자, X, Y를 용수철 P와 실로 연결하여, 저울의 측정값을 나타낸 것이다. (나)는 상자, X를 용수철 Q와 실로 연결하여, 저울의 측정값을 나타낸 것이다. (다)는 상자, Y를 용수철 R와 실로 연결하여, 저울의 측정값을 나타낸 것이다. 이때 (가)에서 Y에 작용하는 장력이 40N이다. 또한 세 용수철 P, Q, R이 각각 연결된 물체에 작용하는 힘이 모두 같다.



(가) (나) (다)

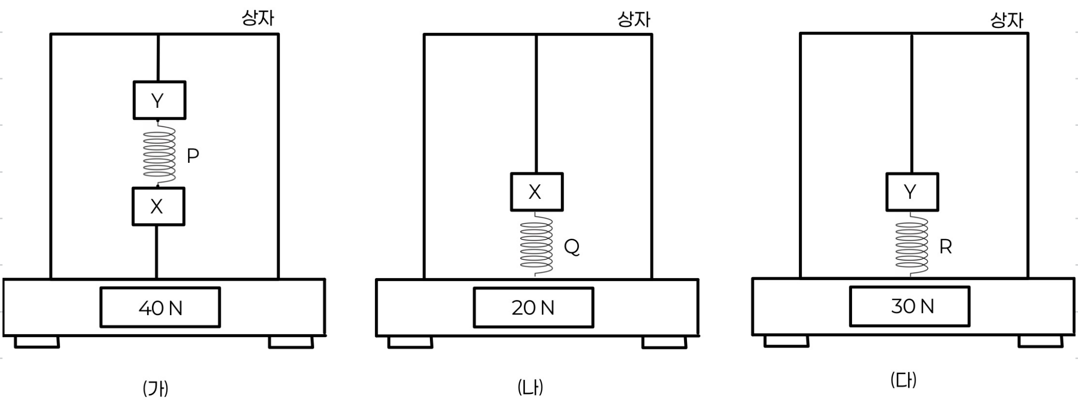
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $10m/s^2$이며, 용수철과 실의 질량은 무시한다.)

<보기>

ㄱ. Y의 질량은 2kg이다.
ㄴ. (나)에서 장력은 30N이다.
ㄷ. (다)에서 장력은 40N이다.

#R_정적분석

(가)는 상자, X, Y를 용수철 P와 실로 연결하여, 저울의 측정값을 나타낸 것이다. (나)는 상자, X를 용수철 Q와 실로 연결하여, 저울의 측정값을 나타낸 것이다. (다)는 상자, Y를 용수철 R와 실로 연결하여, 저울의 측정값을 나타낸 것이다. 이때 (가)에서 Y에 작용하는 장력이 40N이다. 또한 세 용수철 P, Q, R이 각각 연결된 물체에 작용하는 힘이 모두 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s²이며, 용수철과 실의 질량은 무시한다.)

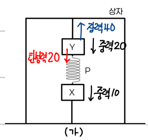
<보기>

ㄱ. Y의 질량은 2kg이다.
ㄴ. (나)에서 장력은 30N이다.
ㄷ. (다)에서 장력은 40N이다.

Step1.
정적분석이다. 두 관점 중 "**계관점**" 먼저 적용하여 40, 20, 30 해석하자.

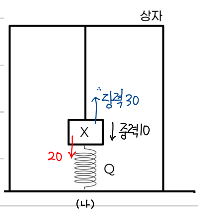
계 XY상 X상 Y상 ⟶ (X+Y+상자) x 10 = 40, (X+상자) x 10 = 20, (Y+상자) x 10 = 30 ∴ X, Y, 상자의 질량은 각각 1, 2, 1

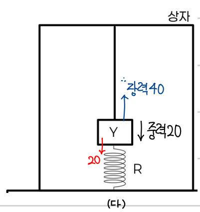
Step2.
장력 40 조건을 해석하자. 내부힘이므로 "**해체쇼관점**" 적용하자. :
용수철 P의 탄성력이 20임을 알 수 있다.



Step3.
용수철의 탄성력이 (가),(나),(다) 모두 같으므로
(나),(다)에서 탄성력이 20임을 이용하여
장력을 구해보자. 장력 구할 것이니, "**해체쇼관점**" 적용.

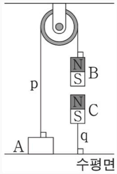
이때 두 장력을 산출하는 과정에서 탄성력의 방향이
위쪽이라면 합력이 0일 수 없으므로 반드시 탄성력의
방향은 아래쪽이라서 장력이 위쪽이라는 논리가 개입한다.





#251105_정적분석

그림은 실 p로 연결된 물체 A와 자석 B가 정지해 있고, B의 연직 아래에는 자석 C가 실 q에 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 4kg, 1kg, 1kg이고, B와 C 사이에 작용하는 자기력의 크기는 20N이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $10m/s^2$이고, 실의 질량과 모든 마찰은 무시하며, 자기력은 B와 C 사이에만 작용한다.)

보기

ㄱ. 수평면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 10N이다.

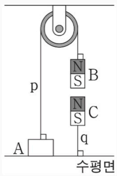
ㄴ. B에 작용하는 중력과 p가 B를 당기는 힘은 작용 반작용 관계이다.

ㄷ. B가 C에 작용하는 자기력의 크기는 q가 C를 당기는 힘의 크기와 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#251105_정적분석

그림은 실 p로 연결된 물체 A와 자석 B가 정지해 있고, B의 연직 아래에는 자석 C가 실 q에 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 4kg, 1kg, 1kg이고, B와 C 사이에 작용하는 자기력의 크기는 20N이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2이고, 실의 질량과 모든 마찰은 무시하며, 자기력은 B와 C 사이에만 작용한다.)

보기

ㄱ. 수평면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 10N이다.

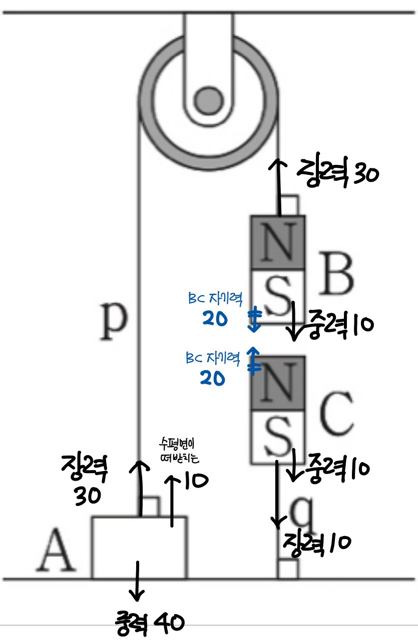
~~ㄴ~~. B에 작용하는 중력과 p가 B를 당기는 힘은 작용 반작용 관계이다. 국어문제

~~ㄷ~~. B가 C에 작용하는 자기력의 크기는 q가 C를 당기는 힘의 크기와 같다.
20 10

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Step1.
B와 C 사이의 자기력이 20임이 주어졌다.

자기력, 즉 내부힘이 주어졌으므로 이를 이용하려면 "**해체쇼관점**"을 적용해야한다.



[공부법 이야기 1]

어떤 문제를 푸는 가장 합리적인 풀이가 a, b라는 생각을 하는 것이라 가정해보자.

학생은 아래 두가지를 해내야 정확하고 빠르게 풀어낸다.

1-문제를 보고 a,b를 생각해낸다.

2-문제를 풀 때 a,b 외에 c,d,e,…와 같은 불필요한 생각을 하지 않는다.

수능에서 과탐은 타임어택이 심해서, 생각보다 두번째처럼 불필요한 생각을 하지 않는 것도 중요하다.

그런데 이것은 보다 학생의 몫이라는 생각을 한다.

저마다의 이유로 문제를 풀 때 뻘짓을 한다. 그걸 예측샷으로 강사가 하나씩 정리해줄순 없다.

학생이 공부를 하며 직접 느낀 본인이 하는 불필요한 사고과정들이 없어지며 실력이 느는 것이 아닐까.

필자가 "주의사항"이라고 쓰는 것들도 사실 필자 또는 필자의 지인이 이전에 했던 뻘짓들의 집합이다.

당신도 주의사항을 정리해보면 좋을 것 같다.

[공부법 이야기 2]

어떻게 현장에서, 난생 처음 보는 문제를 풀어내는가.

우측 그림을 보자. 가운데는 핵이다. 이것은 주로 실전개념과 기출로 이루어져 있을테다.

옆에 물렁물렁한 껍질들은 학생이 핵을 토대로 N제,실모를 풀며 새롭게 경험한 문제들이다.

가끔 상당히 어려운 N제 문제를 풀다보면 초록색처럼 핵에서 멀리 떨어진 문제도 경험해볼테다.

자, 수능직전까지 우측의 경험과 실력의 학생이 빨간색 위치의 문제를 마주했다고 생각해보자.

본인이 가지고 있는 핵, 초록색 경험, 물렁한 껍질 경험들을 가지고 빨간색 문제에 근접해 갈 것이다.

마치 처음 N제를 풀때도 핵을 토대로 물렁한 껍질로 나아갔던 것 처럼 말이다.

그런데 그 경험치가 너무 적어 빨간색까지 거리가 멀다면 그 문제를 풀긴 당연히 어려울테다.

물론 지능이 높으면 핵이 작아도 멀리 떨어진 빨간색 문제를 풀겠지만..

그래서 공부는 어떻게 하냐.

핵을 확실히 하는 것 / 그 핵에 살을 여러겹 붙여나가는 것

정도가 되겠다.. 그러다 살 안에서 그해 고난도 문제가 나오면 땡큐고.

정말 열심히 하면 N제까지 실전개념으로 정리되어 핵 자체도 커질 수 있겠고.