PHYSICS1

계산유형솔루션

2017 수능 물리 1의 완성을 위한

물리1 계산 유형 솔루션

- 개념 -

design _naram

[목차]

*문항 번호는 시행년/월/번호를 의미한다. (예비 시행은 12월로 정의)

ex) 2014년 3월 시행 모의고사 20번 = 20140320

2015학년도 수능 20번 = 20141120

1. 돌림힘에 필요한 기본 역학 개념.

[1] 힘의 단위와 중력, 수직항력, 장력

뉴턴 제 2법칙 (가속도의 법칙) : 물체를 가속도 운동 시킬 때 가속도는 힘의 크기 F에 비례하며 물체의 질량 m에 반비례 하므로 가속도 $a = \frac{F}{m}$이며 이를 정리하면 $F = ma$이다.

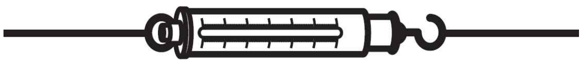
1N(뉴턴) : 1kg 물체를 $1m/s^2$으로 가속시킬 때 드는 힘.
Ex) 3kg 물체를 $3m/s^2$으로 가속시킬 때 필요한 힘의 크기 = 9N
Ex) 4kg 물체를 8N으로 밀 때 물체의 가속도. = $2m/s^2$

중력가속도 (g) : 물체가 중력에 의한 자유 낙하 운동할 때의 가속도.
지구에서의 중력 가속도는 약 $9.8m/s^2$이며 보통 물리I 문항에서는 계산의 용이성을 위해 $10m/s^2$으로 정의한다.

무게 : 물체가 받는 중력의 크기. $F = ma$에서 가속도 a는 중력가속도 g이므로 물체가 받는 중력 F의 크기는 mg로 중력가속도와 물체의 질량의 곱이다.
Ex) 65kg 철수의 무게는 650. (중력가속도$10m/s^2$ 기준)

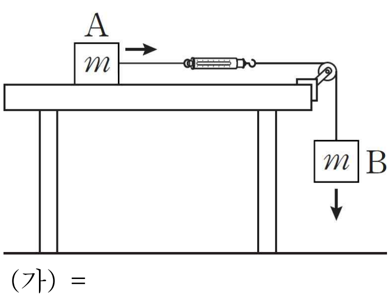
수직항력 : 물체를 떠받치는 힘을 의미한다. 60kg의 철수가 바닥에 서있을 때 바닥이 철수를 떠받히는 수직항력은 600N이다. 쉽게 말해 물체와 물체 사이에 체중계를 두었을 때 체중계에서 측정되는 힘의 크기가 바로 수직항력의 크기이다.

장력 : 줄이 양쪽으로 **같은 크기의 힘**으로 당기는 힘.

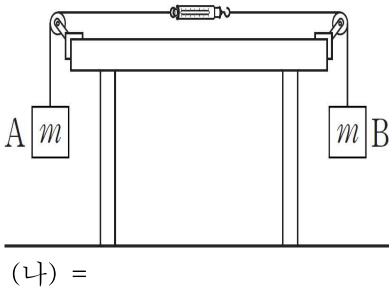


*줄에 용수철저울을 연결했을 때 측정되는 힘의 크기는 장력의 크기다.

예제) 아래 그림의 줄에 걸리는 장력을 구하라. (2015 수능)



(가) =



(나) =

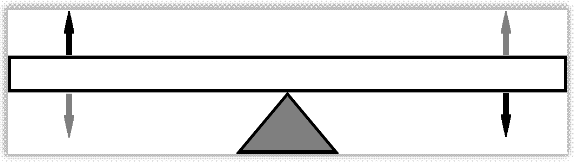
(가) 두 물체는 B의 중력 mg에 의해 운동하며 운동하는 물체의 총 질량은 2m이므로 가속도는 $\frac{g}{2}$이다. 따라서 B가 받는 알짜힘은 아래 방향으로 $\frac{1}{2}mg$이다. 이때 B는 mg의 중력을 받으므로 장력은 $\frac{1}{2}mg$이다.

(나) 정지 상태이므로 알짜힘의 크기가 0이다. 따라서 장력의 크기는 mg이다.

2. 돌림힘의 기본 개념.

[1] 돌림힘의 크기와 방향

돌림힘의 정의 : 어떠한 회전축을 기준으로 물체의 회전에 영향을 주는 힘.
돌림힘의 방향 : 돌림힘의 방향은 크게 시계방향의 돌림힘과 반시계 방향의 돌림힘 두 가지로 나뉜다.



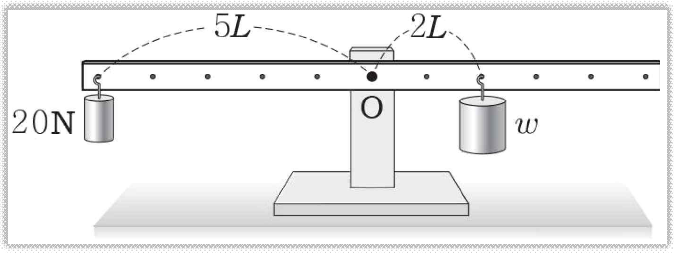
반시계 방향 돌림힘 = 회색, 시계 방향 돌림힘 = 검정색
(각 방향에 힘을 준다고 생각해 보자)

돌림힘의 크기 : 물체에 의한 돌림힘은 받침점으로 부터의 거리와 물체의 무게에 비례한다. 따라서 물체에 의한 돌림힘은 이 둘의 곱 $\tau = r \times mg$ 이다.

[2] 돌림힘 평형 상태와 물체의 무게 중심

돌림힘 평형 상태 : 시계반향의 돌림힘의 **합**과 반시계 방향의 돌림힘의 **합**이 같을 때 지레는 회전하지 않고 평형상태를 유지하며 이 상태를 돌림힘 평형 상태라 한다.

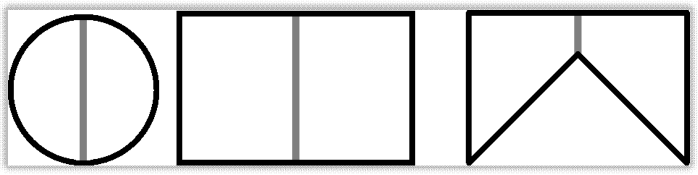
돌림힘 평형 상태 : 시계방향의 돌림힘 합 = 반시계 방향의 돌림힘 합



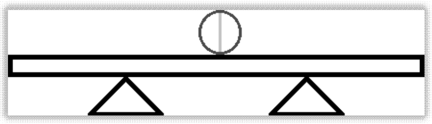
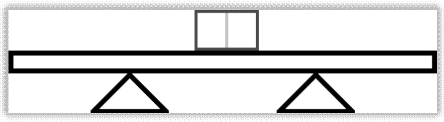
예제) 위 지레는 돌림힘 평형상태를 유지하고 있다. ω의 값을 구하여라.
위 문항을 풀어보면 아래와 같은 결과를 얻을 수 있다.

어느 한 받침점을 기준으로 두 물체가 돌림힘 평형을 이루고 있을 경우 두 물체의 무게비는 거리비의 반대비이다.

물체의 무게중심 : 물체의 모든 질량이 어느 한 점에 모여 있다고 가정해도 무방한 지점을 물체의 무게중심 이라고 한다. 받침점에서 물체까지의 거리는 받침점부터 물체의 무게중심축까지의 거리를 의미한다.



대칭형 물체의 무게 중심은 대칭축 위에 존재한다.

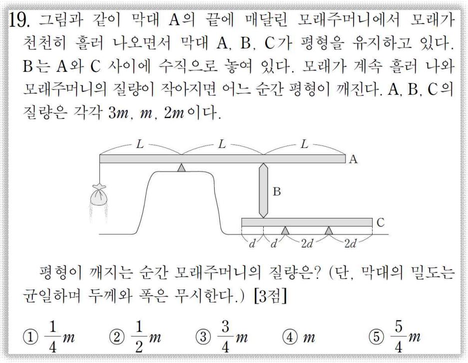



위 두 그림은 서로 같은 상황 이다.

[3] 최대 최소 문제와 그에 따른 회전축의 판단

최대 최소 문제에는 크게 두 가지 특징이 있다.

I) 물체의 질량이나 위치가 서서히 변한다.
II) 받침점이 두 개 이상이다.

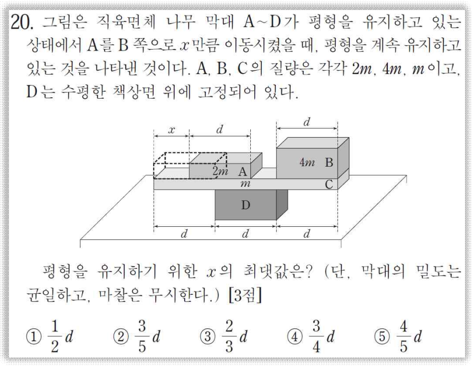


19. 그림과 같이 막대 A의 끝에 매달린 모래주머니에서 모래가 천천히 흘러 나오면서 막대 A, B, C가 평형을 유지하고 있다. B는 A와 C 사이에 수직으로 놓여 있다. 모래가 계속 흘러 나와 모래주머니의 질량이 작아지면 어느 순간 평형이 깨진다. A, B, C의 질량은 각각 $3m$, m, $2m$이다.

평형이 깨지는 순간 모래주머니의 질량은? (단, 막대의 밀도는 균일하며 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

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

(20150619)



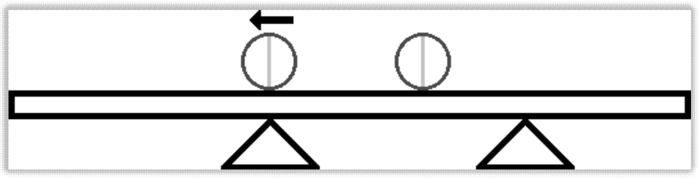
20. 그림은 직육면체 나무 막대 A~D가 평형을 유지하고 있는 상태에서 A를 B 쪽으로 x만큼 이동시켰을 때, 평형을 계속 유지하고 있는 것을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 $2m$, $4m$, m이고, D는 수평한 책상면 위에 고정되어 있다.

평형을 유지하기 위한 x의 최댓값은? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 마찰은 무시한다.) [3점]

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

(20141120)

돌림힘 최대 최소 문제는 **자주 출제되는 유형**이다.
그렇다면 최대 최소 문제는 어떻게 접근해야 하는가?
받침점이 두 개면 **회전축**도 두 개인가? 아래의 그림을 보도록 하자.



그림은 받침점이 두 개이면서 왼쪽 물체가 서서히 이동하는 상황이다.
왼쪽 물체가 계속 이동하면 어떤 결과가 일어나는가?
= 지레가 평형을 잃고 왼쪽으로 회전한다.
이때 지레의 회전축은 몇 개이며 어느 점이 회전축 인가?
= 1개이며 왼쪽 받침점을 기준으로 회전한다.
평형이 깨지는 순간 실제 회전축이 아닌 받침점의 수직항력은 어떻게 되는가?
= 평형이 깨지는 순간 지레와 접촉하지 않으므로 **수직항력은 0이다.**

위처럼 최대 최소 문제의 경우에는 **돌림힘 평형 상태**가 깨지는 시점에 대해 묻는 문항이며 이때 **실제 받침점을 파악하는 것**이 상당히 중요하다. 뿐만 아니라 실제 받침점을 제외한 나머지 받침점의 수직항력이 0임을 유념해 둬야 한다. 따라서 최대 최소 문제를 풀기 위해서는 그림 자료를 문제에 따라 적절히 변형시켜 주어야 한다.

[4] 자료의 변형

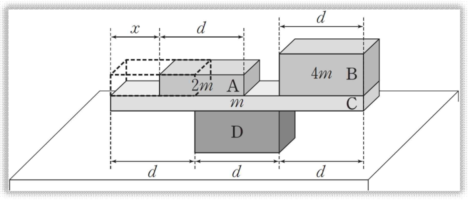
위에서 배운 내용들을 모두 정리하면 아래와 같다.

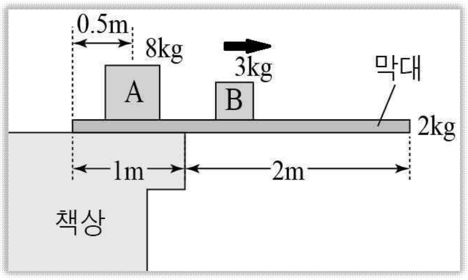
1) 돌림힘 평형상태일 때 시계방향 돌림힘과 반시계방향 돌림힘의 합은 같다.
2) 좌우 대칭 물체의 무게중심은 물체의 가운데 축 위에 존재한다.
3) 받침점과 관계없이 실제 회전축의 개수는 1개이다.
4) 최대 최소 문제에는 실제 회전축이 존재하며 나머지 받침점은 무의미하다.
5) 실제 회전축이 아닌 나머지 회전축의 수직항력은 0이다.

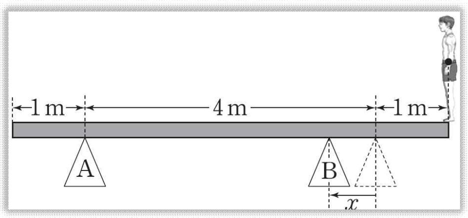
위 규칙에 따라 그림 자료를 쉽게 바꿀 때 아래의 규칙을 따른다.

a) 대칭형 물체는 원으로 바꾼다.**(단 접촉점은 물체의 중심축과 지레의 교점)**
b) 회전 가능한 지점에는 받침점을 그려준다.
c) 최대 최소 문제에서 실제 회전축을 제외한 나머지 받침점은 지운다.

예제) 위 규칙에 따라 아래의 그림을 보기 쉽게 변형해보자.







3. 분산법

[1] 영향력의 정의

영향력 : 어떠한 물체가 **특정 지점의 수직항력**에 영향을 주는 정도.
ex) 물체 A에 의해 a지점과 b지점의 수직항력이 2N, 3N씩 증가했을 때, A의 영향력 (a,b)는 (2,3)이라고 표기한다. 또한 계산의 용이성을 위해 앞에 상수를 곱해주기도 한다.
ex) 2(2,4) = (4,8)

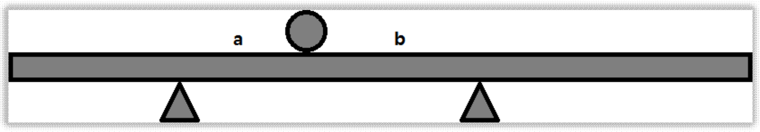
영향력의 특징 : 물체의 수직항력은 접촉점을 통해 퍼져나가며 이들의 합은 해당 물체에 작용하는 **중력의 크기 즉, 물체의 무게**와 같다.

[2] 내분법

내분법 : 두 받침점 사이에 있는 물체에 의한 영향력을 계산하는 방식.
계산 방식은 아래와 같다.

두 받침점 사이에 존재하는 물체로부터 받침점까지의 거리가 a:b 일 때 물체의 영향력은 b:a로 분산된다.

(증명)



두 받침점의 수직항력이 각각 A, B일 때 A + B= m이다.
또한 오른쪽 받침점을 기준으로 돌림힘 평형 식을 세우면 아래와 같다.

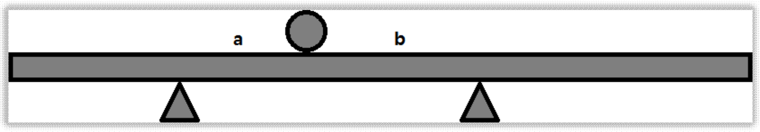
$$bm = (a+b)A \quad A = \frac{bm}{a+b},\ B = \frac{am}{a+b}$$

따라서 A : B= b: a 이며 **A, B의 합은 물체의 질량(무게)과 같으므로** 물체에 의한 수직항력은 b:a로 분산됨을 알 수 있다.

내분법에 의한 분산의 특징
(1) 물체에 의한 영향력 (a,b)에 대하여 $a > 0, b > 0$ 이다.
(2) 물체의 영향력의 반대비는 거리비이다.

* 물체가 받침점 사이가 아닌 받침점 위에 존재할 때.
이때도 역시 내분법으로 설명이 가능하다. 위 그림의 왼쪽받침대 위에 물체가 있을 경우 왼쪽받침대와 오른쪽 받침대까지의 거리가 0:k이므로 영향력은 k:0이다. 즉, 해당 물체의 영향력은 (m,0)이다.

[3] 내분법의 적용 방식



$$A = \frac{bm}{a+b},\ B = \frac{am}{a+b}$$

위에서 다룬 증명에 의하면 위 물체의 영향력은 $(\frac{bm}{a+b}, \frac{am}{a+b})$이다.

그렇다면 이를 어떻게 생각해 나가야 하는지 알아보자.

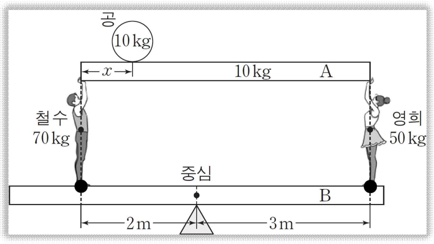
(1) 거리비가 $a:b$ 이므로 영향력은 (b,a) 이다.

(2) (b,a)의 합은 a+b 이므로 a+b로 나누어준다. $\frac{1}{a+b}(b,a)$

(3) 영향력의 합이 1이이므로 실제 질량 m을 곱해준다. $\frac{m}{a+b}(b,a)$

*위처럼 생각하는 이유는 분산이 눈에 확 들어오지 않을 때도 있기 때문이다. 따라서 위와 같은 단계를 거쳐 영향력을 구하도록 하자.

예제) 표시한 지점에 대한 각 물체의 영향력을 구하여라.

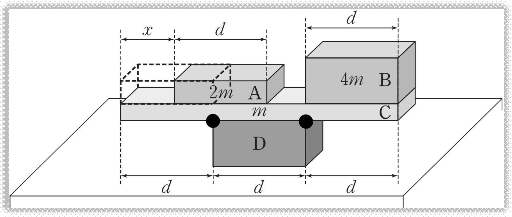


철수 =

영희 =

A =

공 =



막대 B =

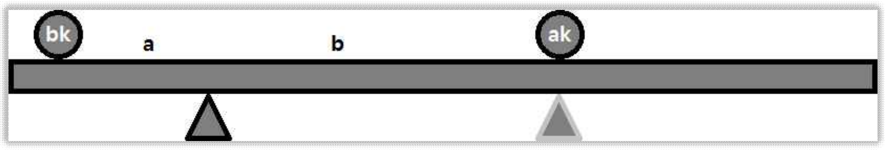
막대 C =

[4] 외분법

외분법 : 두 받침점 사이가 아닌 지점에 존재하는 물체에 의한 영향력을 계산하는 방식. 계산 방식은 아래와 같다.

두 받침점 사이가 아닌 지점에 존재하는 물체의 영향력은 절댓값의 비율이 거리비의 반대이며 부호는 서로 반대이다.

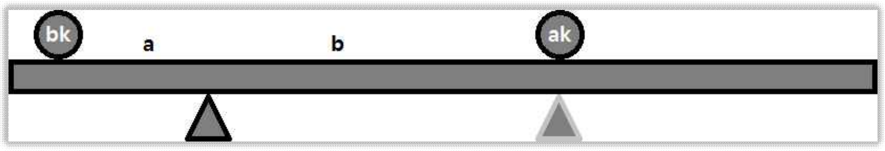
(증명)



ak의 영향력은 (0, ak) 이다. 이때 bk를 그림상의 위치에 두면 왼쪽 받침점을 기준으로 평형을 이루며 오른쪽 받침점이 없어도 평형을 이루므로 오른쪽 받침점의 수직항력은 0이다.
따라서 bk의 영향력은 (x, -ak)이며 영향력의 합은 물체의 질량(무게)과 같으므로 (ak+bk, -ak) = k(a+b,-a)이다.
bk의 영향력의 절댓값 비율은 거리비의 반대비이며 부호가 반대이다.
이때, 가까운 지점의 영향력은 양수지만 먼 지점의 영향력은 음수를 띈다.

외분법에 의한 분산의 특징
(1) 물체에 의한 영향력 (a,b)에 대하여 a, b의 부호가 반대이다.
(2) 물체의 영향력의 **절댓값의 비율**은 거리비의 반대비이다.

[5] 외분법의 적용 방식



위에서 외분법에 의해 물체의 영향력은 거리비의 반대비로, 부호가 반대임을 알아보았다. 그렇다면 이를 어떻게 생각해 나가야 하는지 알아보자.

(1) 거리비가 $a : a+b$ 이므로 반대비, 부호반대인 영향력은 $(a+b, -b)$

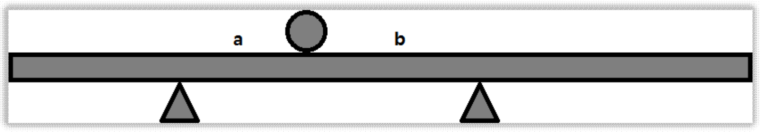
(2) 영향력의 합이 a 이므로 a로 나누어 주면 $\frac{1}{a}(a+b, -b)$

(3) 영향력의 합이 1 이므로 질량 m(그림에선 bk)를 곱해주면 $\frac{m}{a}(a+b, -b)$

* 위 내용은 물체가 왼쪽 받침점보다 왼쪽에 있는 물체의 영향력이기 때문에 부호를 (+,-)라고 했다. 하지만 물체가 오른쪽 받침대보다 오른쪽에 있을 경우에는 부호를 (-,+)로 해야 함을 유의하도록 하자.

[6] 내분법과 외분법의 동등성

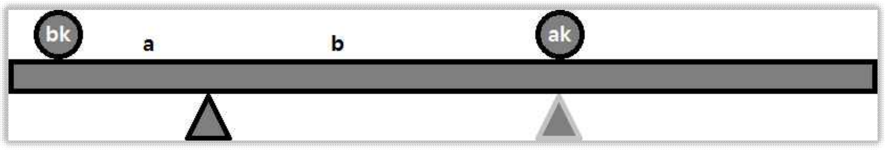
위에서 내분법과 외분법을 따로 설명했으나 사실상 위의 두 분산법은 원리가 같으며 똑같은 식이다. 기본적인 공통점을 보도록 하자.
(1) 영향력의 절댓값 비율이 거리비의 반대비이다.
(2) 영향력의 합은 물체의 무게와 같다.
과연 내분법과 외분법은 같은 것일까?



내분법에서 왼쪽 받침점으로부터 **"오른쪽 물체까지의 거리"**를 **양수 a로 정의했다.** 그리고 내분법에 의하여 위 물체의 영향력은 b:a로 분산된다.
그렇다면 **내분법**에서 **a가 음수일 경우엔 무엇을 의미하는가?**

"오른쪽 거리"를 양수로 정의했으므로 **a가 음수일 때는** 받침점으로부터 **"왼쪽까지의 거리"**를 의미한다. 따라서 내분법으로 생각을 해보면 거리비율이 -a: a+b임을 의미하며 a+b : -a로 분산됨을 알 수 있다.
이는 외분법에 의한 분산과 일치한다.

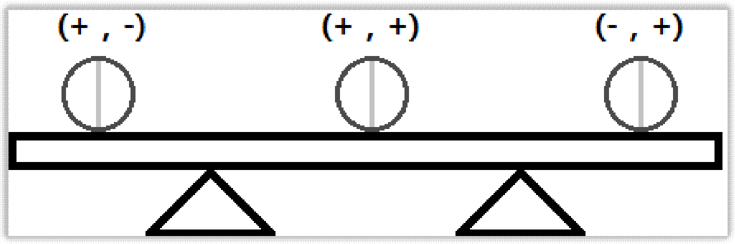
반대로 생각해보자.



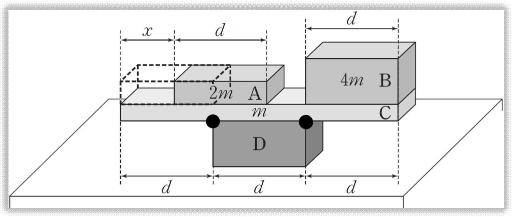
이번에는 왼쪽에서 받침대까지의 거리비가 a:a+b 즉, 두 거리가 모두 **양수**로 정의된 상태이다. 그렇다면 이때 물체가 두 받침대 사이에 있을 경우에는 이 물체에서 양 받침대까지의 거리는 어떻게 정의되는가?
왼쪽 받침대를 기준으로 **"왼쪽"까**지의 거리를 **"양수"**로, **"오른쪽"** 받침대에서 **"왼쪽"**까지의 거리를 **"양수"**로 정의했다.
따라서 물체가 가운데에 있을 때는 **왼쪽 받침대**에서 **오른쪽**까지의 거리이므로 **음수**로 정의되며 **오른쪽 받침대**에서 **왼쪽**까지의 거리이므로 양수로 정의된다.
따라서 거리의 부호는 -,+이므로 거리비의 반대부호는 +,-이다.
추가로 첫 가정때 물체는 왼쪽에 있었으므로 부호는 +,+가 된다.
이는 내분법으로 인한 영향력과 같다.
아마 위 내용으로는 마음에 잘 와 닿지 않을 것이다.
백문이 불여일견, 아래 내용을 보도록 하자.

[7] 분산에 의한 거리의 역추론

위에서 내분법과 외분법을 통해 이 둘의 기본 원리가 같음을 설명했다.
내분이든 외분이든 영향력의 합은 물체의 무게와 같으며 그 비율은 거리비의 반대비율임을 알았다.
이에 대한 **역** 또한 성립할까? **성립한다.**
어떤 물체가 가운데에 있을 때 외분법을 써도 성립하는가? **성립한다.**
어떤 물체가 외부에 있어도 내분법을 써도 성립하는가? **성립한다.**
사실인지 한번 자세히 알아보도록 하자.



위 그림은 물체의 위치에 따른 영향력의 부호를 나타낸 것이다.

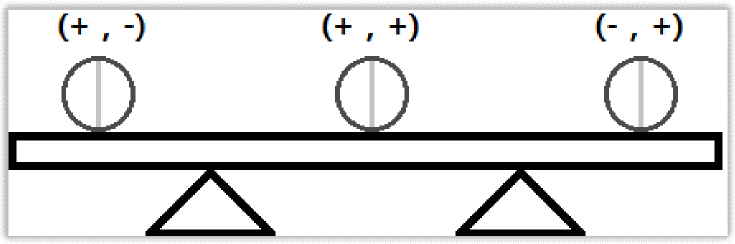


이 그림의 A의 영향력은 무엇인가? 아마 여기서 혼란이 올 것이다.
이 물체는 왼쪽 받침대보다 왼쪽에 있는가 오른쪽에 있는가?
하지만 이것만은 확실하다. **영향력의 합은 2m이다.**

A가 왼쪽받침대의 왼쪽에 있다면 외분법 부호에 의해 영향력은 (2m+k,-k)라고 둘 수 있다. 반면에 A가 오른쪽 받침대에 있다고 생각하면 영향력을 (2m-k,k)라고 가정하는 것이 가능하다. 그렇다면 이때 k값은 어떻게 나올까? 한번 두 가지 모두 나눠서 계산하는 과정을 보도록 하자.

(1) (2m+k,-k)라 가정할 때
A의 영향력 = (2m+k,-k)
B의 영향력 = 2(-m , 3m) = (-2m, 6m)
C의 영향력 = (0.5m , 0.5m)
A가 오른쪽으로 이동하면 결국에 시계방향 회전하므로 왼쪽 영향력은 0이다.
따라서 2m+k-2m+0.5m=0 k=-0.5m 따라서 A의 영향력은 (1.5m,0.5m)
(2) (2m—k , k)라 가정할 때.
A의 영향력 = (2m-k , k)
B의 영향력 = 2(-m , 3m) = (-2m, 6m)
C의 영향력 = (0.5m , 0.5m)
A가 오른쪽으로 이동하면 결국에 시계방향 회전하므로 왼쪽 영향력은 0이다.
따라서 2m-k-2m+0.5m=0 k=0.5m 따라서 A의 영향력은 (1.5m,0.5m)
같게 나옴을 알 수 있다.

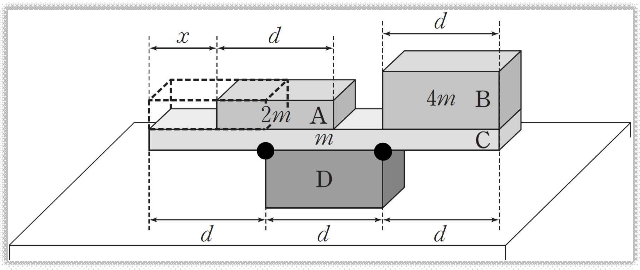
즉, 물체의 외부, 내부 위치에 관계없이 내분법을 써도 되고 외분법을 써도 무방하다. 단, 가정 방식에 따라서 k값이 다르게 나올 뿐 결과적으로 구한 영향력은 같게 나온다. 그렇다면 이렇게 다르게 구한 영향력으로 위치를 어떻게 파악해야 할까?



위 그림은 영향력의 부호에 따른 물체의 위치를 나타낸 것이다. 또한 위에서 배운 대로 **영향력의 크기의 절댓값 비**는 거리비의 반대와 일치한다. 따라서 위 내용을 바탕으로 물체의 위치를 추론하는 방법은 아래와 같다.

(1) 물체의 영향력을 (m-k,k) 또는 (m+k,-k)로 가정한다.
(2) 영향력의 합을 통해 계산을 하여 영향력을 구한다.
(3) 영향력의 부호를 통해 물체의 범위를 찾는다.
(4) 영향력의 비율을 통해 물체의 실제 위치를 찾는다.

물체의 영향력이 (-1,3)이면 물체는 오른쪽에 있을 것이며 영향력의 절댓값 비율이 3:1이므로 이를 통해 실제 위치를 알 수 있을 것이다. 물체의 대략적인 위치가 가운데에 있을 거라 생각하고 (m-k,k)라 둬도 되며 외부에 있을 거라고 생각하여 (m+k,-k)나 (-k,m+k)라 둬도 상관없다. 단, 가정에 따라 k값이 다르게 나올 뿐임을 기억해두자.
예제) 2015학년도 수능 20번



A의 최대 이동거리 x를 구하여라.

(1) 총 영향력이 (a,b)일 때 a와 b중 어느 값이 0인가?

(2) B, C의 영향력의 합은 몇인가?

(3) A의 영향력은 몇인가?

(4) A의 무게중심의 위치는 어디인가?

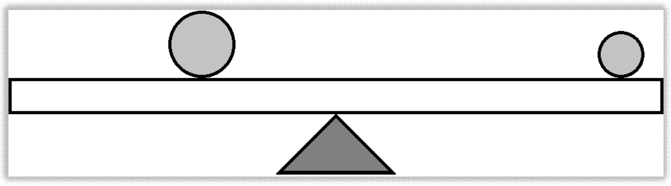
(5) x의 값을 구하여라.

4. 가정법

[1] 가정법의 정의

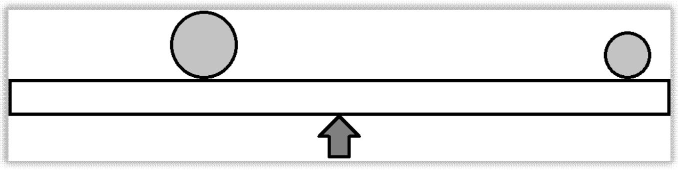
가정법 : 돌림힘 평형 상태에서 회전축을 구분 할 수 없음을 이용하여 회전축을 임의로 가정하여 푸는 방식. 받침점의 수직항력을 힘이라 생각하고 다른 지점을 회전축이라 가정하여 돌림힘 평형식을 세워 푼다.

물체가 어느 한 점을 기준으로 회전할 때, 그 점을 회전축이라 한다. 예를 들어 가운데를 기준으로 회전을 하는 상태의 시소는 가운데 지점을 회전축으로 회전하는 상태이다. 하지만, 정지 상태면 어느 지점이 회전축인지 구분이 불가능하다. 아래 그림을 보도록 하자.



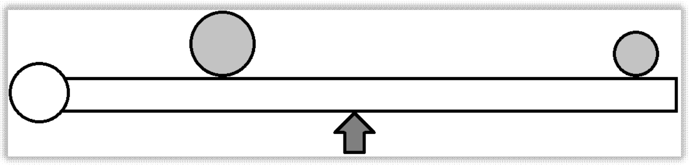
[그림1]

위 그림에서 회전축이 어디냐고 다면 가운데 받침대를 회전축이라 생각하는 사람이 많을 텐데 **왜 회전하지도 않는데 회전축이 있다고 생각할까?** 아마 저 지점을 중심으로 “회전이 가능하기 때문에” 라고 생각한것일거다.



[그림2]

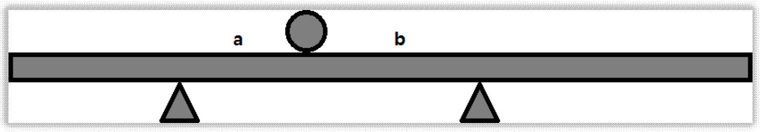
이번에는 받침대에 작용하는 수직항력을 화살표로 나타내봤다. 이건 힘의 평형상태를 이루고 있으며 회전하지 않으므로 회전축이 어딘지 알 수 없다.



[그림3]

처음에 받침대를 회전축이라 생각했다면 위 그림은 어떻게 판단하는가?
위 그림은 왼쪽지점을 고정시켜 맨 왼쪽을 기준으로 회전할 수 있기 때문에 이때는 왼쪽이 회전축이 아닌가? 이렇게 **돌림힘 평형상태**에서는 회전축을 구분할 수 없다. 첫 번째 그림은 가운데가 회전축이라 생각할 수도 있고 세 번째 그림처럼 생각하면 맨 왼쪽이 회전축이라 생각할 수도 있는 것이다. 이렇게 특정 지점을 회전축으로 가정하여 평형식을 세우는 것을 **가정법**이라고 한다.

가정법은 사실 위에서 내분법을 증명할 때도 사용되었다.

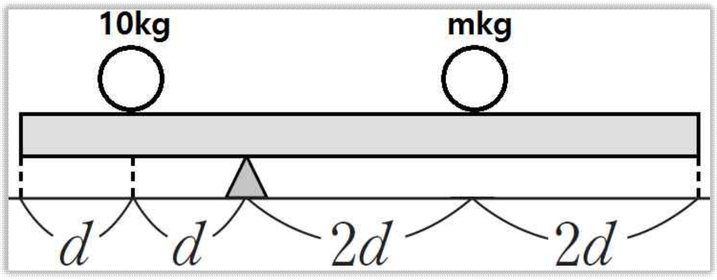


두 받침점의 수직항력이 각각 A, B일 때 A + B= m이다.
또한 **오른쪽 받침점을 기준으로 돌림힘 평형식을 세우면** 아래와 같다.

$$bm=(a+b)A \quad A=\frac{bm}{a+b},\ B=\frac{am}{a+b}$$

위에서는 오른쪽 받침점을 **회전축** 이라 가정하며 왼쪽 받침점을 **힘을 주는 매개체**라 생각하고 증명한 것이다. 왜 받침대도 없는 지점을 회전축이라 가정했는가? 위 내용 대로 회전상태가 아니면 회전축을 구분 할 수 없기 때문이다.

예제) 조건에 맞게 식을 세워 m의 값을 구하시오. (막대의 무게는 무시한다)



(1) 받침대를 기준으로 돌림힘 평형식을 세워 m을 구하여라.

(2) 막대의 맨 왼쪽끝점을 기준으로 돌림힘 평형식을 세워 m을 구하여라.

(3) 막대의 맨 오른쪽 끝점을 기준으로 돌림힘 평형식을 세워 m을 구하여라.

앞에서 정지상태의 물체는 회전축을 구분할 수 없음을 알았으며 위 예제를 통해 실제로 회전축의 위치에 관계없이 m의 값이 일정하게 나온다는 것을 알았다. 그렇다면 이러한 가정법 풀이에서 주의해야 할 상황에 대해서 알아보도록 하자.

[2] 가정법의 주의 사항

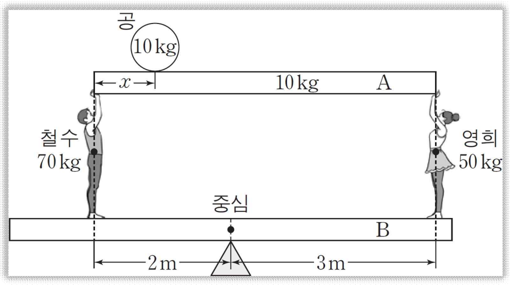
가정법에서 가장 많이 이용하는 이유는 아래와 같다.

1) 힘의 방향의 혼동.

회전축을 원래 위치와 다른 곳으로 가정하다보니 힘의 방향을 착각하고 이로 인해 돌림힘 평형식을 잘못 세우는 사례가 굉장히 많다.

2) 수직항력의 혼동.

이에 대해서는 백문이 불여일견이니 아래 그림을 보도록 하자.

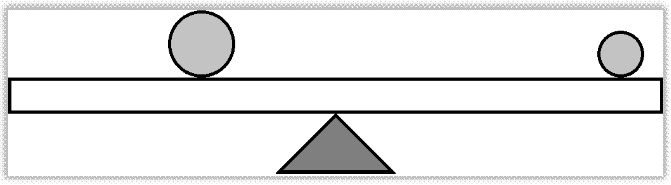


위 그림에서 받침대에 작용하는 수직항력은 얼마인가? 막대A, 공, 철수, 영희의 질량을 모두 합한 것이 140kg이고 거기에 막대 B의 무게를 더한 140kg+Bkg일 것이다. **하지만 위 문항을 가정법으로 풀 땐 수직항력을 140kg이라고 가정해야** 올바른 정답이 나온다. 왜 그런것일까?

시소의 가운데 위치에 서있어도 시소는 회전하지 않을 것이다. 마찬가지로, 위 그림도 받침대 위에 어떠한 물체를 두더라도 그 물체에 의해 막대가 회전하는 것은 불가능 하다. 엄밀하게 설명 하자면 해당 물체에 작용하는 중력과 물체와 막대사이에 작용하는 수직항력이 서로 비기기 때문이다.

하지만 이러한 의문을 가질 수 있다.

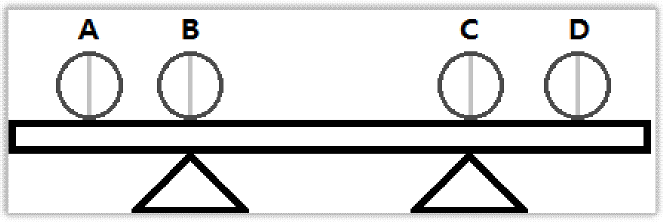
다른 물체들도 수직항력에 의하여 정지 상태인 것이 아닌가?



위 그림에서 오른쪽 공이 없다면 왼쪽 물체는 과연 정지할까? 아마 왼쪽으로 회전해서 운동하게 될 것이다. 따라서 왼쪽 물체가 정지할 수 있는 이유는 오른쪽 물체 때문이다. 하지만 받침대 위에 물체를 뒀을 때 이 물체가 정지하는 이유는 다른 물체 때문일까? **본인의 중력과 그 지점에 작용하는 수직항력이 비기기 때문에 정지 상태인 것이다.** 따라서 받침대 위에 있는 물체는 무시해준다.

참고로 첫 번째 그림은 14수능 그림이며 **막대 B의 질량은 주어지지 않았다.**

하지만 받침대 위에 있다고 항상 그 물체를 무시해야 하는 것은 **절대 아니다.**



B, C가 받침대 위에 있다고 항상 무시하는 것은 아니다. **문제에 따라 다르다.**
문제에 따라서 **자료의 변형**과정을 거친 뒤 판단해야 한다.

(1) A가 점점 무거워지거나 D가 점점 가벼워지는 상황
왼쪽 받침대를 기준으로 회전하므로 오른쪽 받침대를 지우게 된다.
따라서 B를 무시해준다.

(2) A가 점점 가벼워지거나 D가 점점 무거워지는 상황
오른쪽 받침대를 기준으로 회전하므로 왼쪽 받침대를 지우게 된다.
따라서 C를 무시해준다.

[3] 가정법의 방향성

가정법의 장점을 꼽자면 **어떤 곳에 가정하든 문제가 풀린다는 것이다.**
그렇다면 어느 점에 가정하는 것이 좋을까? 아래의 방향성을 가지도록 하자.

(1) 문제에서 요구하는 값에 대해 **식을 정리하기 쉽도록** 가정한다.
(2) 가정하는 지점에 의해 **두 힘이 상쇄되는 지점**에 대해 가정한다.

(1)의 경우에는 구하고자 하는 값이 x일 때 kx=[   ] 꼴로 깔끔하게 나타낼 수 있도록 가정한다. 대표적으로 20131120이 있다.

(2)의 경우에는 문제상에 주어져 있는 두 무게, 혹은 두 힘을 상쇄시키기 위해 두 힘의 비율의 반대비율에 해당하는 내분점에 가정한다.
대표적으로 20160320이 있다.