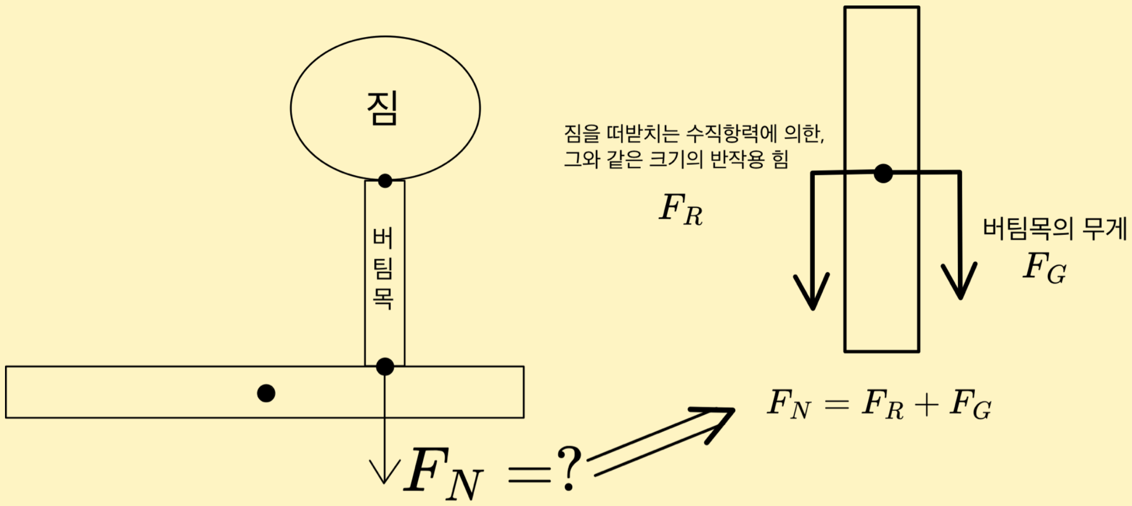
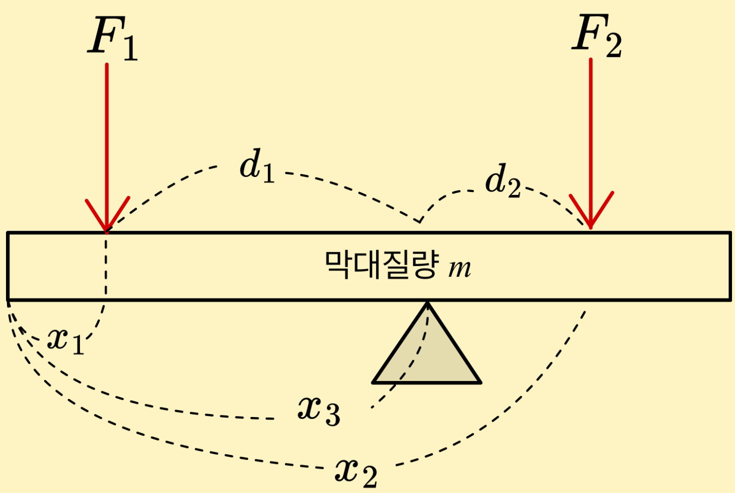
물2 역학 실전개념



받침대 상황 분석과 관계식세우기

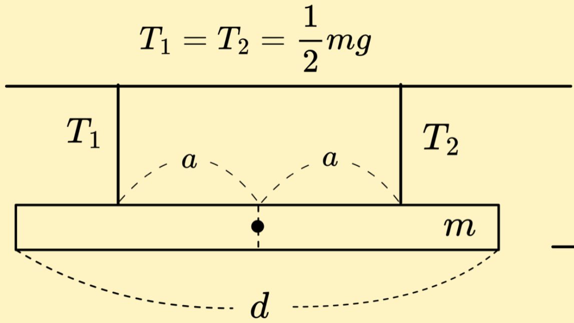


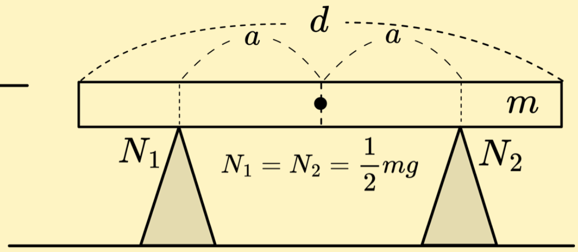
받침점을 회전축으로 하여 돌림힘 평형 : $F_1 d_1 = F_2 d_2$

막대 가장자리를 회전축으로 하여 돌림힘 평형 : $F_1 x_1 + F_2 x_2 = mg x_3$

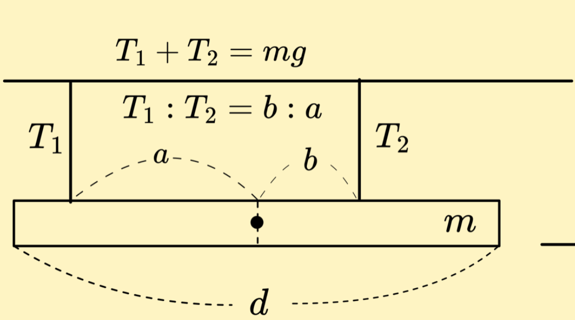
힘의 중심 좌표 = 받침점 좌표 등식 활용 : $\dfrac{F_1 x_1 + F_2 x_2}{F_1 + F_2} = x_3$

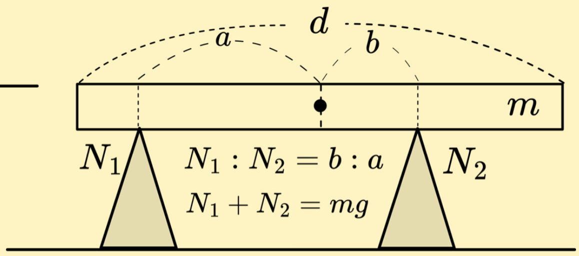
상황에 따라 방법을 달리하여 접근하는 것에 익숙해질것
또한 받침점(혹은 실 붙은곳)을 회전축으로 하지 않을 경우,
소거 불가능한 모르는 돌림힘 변수가(혹은 장력 등)나오는 경우가 있는데,
그럴때는 받침점(혹은 특정 실)을 회전축으로 설정하면
그 점에서 돌림힘은 0이 되므로 소거 불가능한 변수가 추가되지 않음



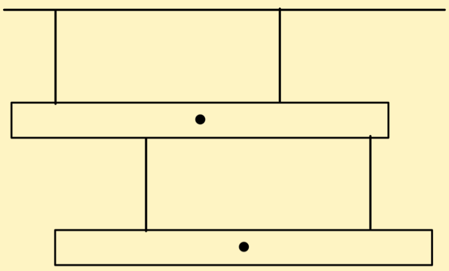


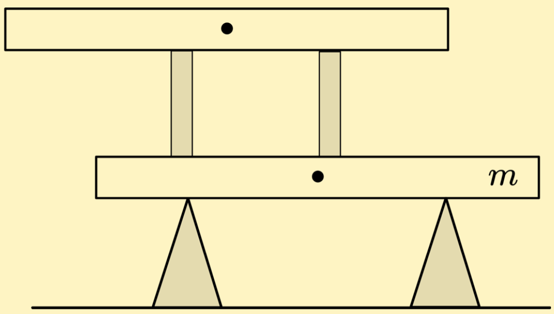
위와 같이 실이나 받침대가 계의 무게중심으로부터 떨어진 거리가 같다면 두 힘의 크기는 같다.
이는 필요충분조건으로, 만약 두 힘의 크기가 같다면 작용점이 무게중심으로부터 떨어진 거리가 같다.





위와 같이 계를 유일하게 지탱하는 두 힘의 작용점이 계의 무게중심으로부터 떨어진 거리비가 a:b이라면
두 힘의 합은 계의 무게와 같으며 두 힘의 비는 b:a 가 된다.
이때 만약 계를 지탱하는 유일한 두 힘의 작용점이 계의 무게중심으로부터 a:b의 비로 떨어져있다면
두 힘의 비는 b:a가 된다.





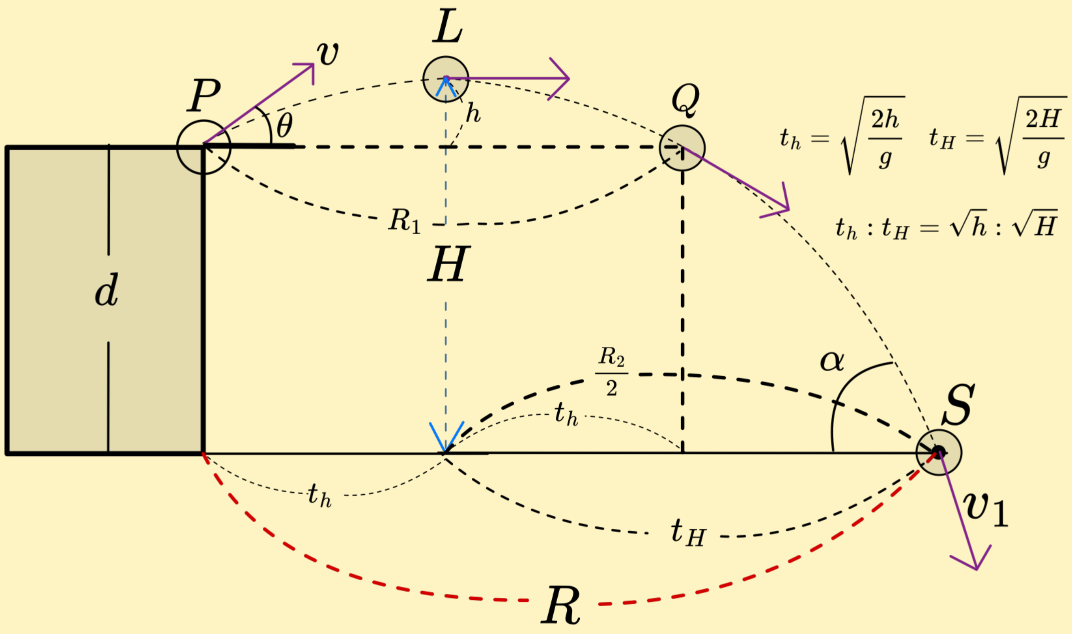
이런 다층구조는 모든 상황을 항상 돌파하는 일관된 해석법은 없지만 다음을 참조하면 좋다.

1) 2층 실 구조는 최상위 실이 계 전체를 지탱한다. 즉 위와 같이 계 전체 무게를 최상위 실 두개가 분담한다.
이때 주의할 점은 계의 질량중심과 최상위 막대의 무게중심은 일반적으로 위치가 다르므로,
최상위 막대에서 실이 질량중심 기준 대칭으로 연결되어 있다 하더라도 1:1 내분은 아닐 가능성이 높다.
그러나 위와 같이 최하단 막대를 지탱하는 실은 일반적인 단일 실유형과 동일하게 무게가 배분되고
최하단 막대의 무게중심으로부터의 거리비의 역수비만큼 무게를 분담한다고 해석하면 된다.
물론 최하단 막대위에 물체가 있거나 밑에 추가 달려있으면 그걸 포함한 질량중심을 기준으로 해석하자.

2) 2층 이상 받침대 유형은 받침대가 계 전체 무게를 분담한다. 가끔 사악한 유형은 실이 붙어있을수도 있다.
이때 실 유형과는 무게분담을 반대로 해석하면 된다. 받침대가 최하단 막대 무게중심 기준 대칭이라 해도
수직항력이 1:1 배분이 아닐 가능성이 매우 높으며 계 전체의 질량중심을 기준으로 대칭이어야 1:1 비가 된다.
또한 최상위 막대를 지탱하는 수직막대는 최상위 막대의 무게중심 기준 거리비의 역수비만큼 무게를 분담한다.

공중/건물에서 발사된 포물선 운동의 심화적 해석과 잡공식

P에서 Q까지를 포물선 운동 A이라 하고 L에서 S까지를 포물선 운동 B 이라 하면
A는 B운동의 일부가 된다.
(P점은 A운동의 발사점이 되면서 B운동의 체공 중 어느 한 시점이 된다)
또한 두 운동은 최고점 L을 공유한다.



[상수 $k = d + R\tan\theta$ (치환)]

$$R_1 = 4h\cot\theta = \frac{v^2\sin 2\theta}{g}$$

$$\frac{R_2}{2} = \frac{R_1}{2}\cdot\frac{t_H}{t_h} = R_1\sqrt{\frac{H}{h}}$$ (높이비의 루트가 시간비이고 수평거리는 시간에 비례하므로)

이 밑은 필요에 따라 외워도 되고 안외워도 됨..(몇몇 공식은 매우 복잡하므로 스스로 해보거나 AI에게 부탁하면 바로 나오는 점을 이용해주십시오.)

$$R = 2h\cot\theta\left(1+\sqrt{\frac{H}{h}}\right) = \frac{v}{2}\left(\cos\theta\sqrt{\frac{2H}{g}} + v\sin 2\theta\right)$$

$$h = \frac{(k-d)^2}{4k}\left(= \frac{(v\sin\theta)^2}{2g}\right)$$

$$v_1 = \sqrt{g\left\{2H + \frac{R^2}{2k}\right\}}$$

$$H = \frac{(R\tan\alpha)^2}{4(R\tan\alpha - d)}$$

(발사각, d와 R을 알 때)

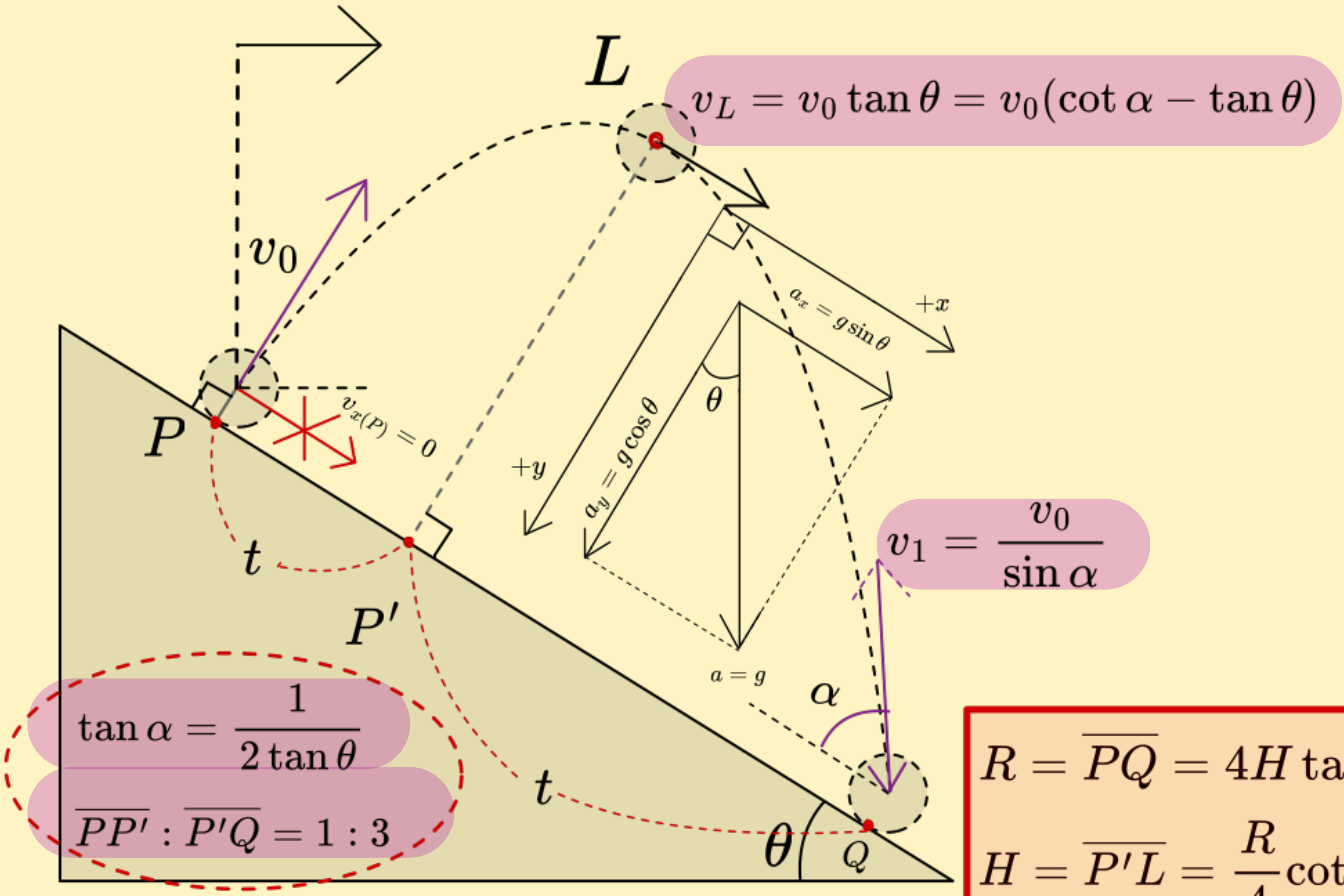
지면의 입/발사각
d, R을 알 때

[빗면 포물선 투사에서 축 변환 해석]

(단, 발사점 혹은 착지점의 운동방향 각도가 빗면과 수직하다는 조건 필요)

빗면이 아닌 **지면에 평행**한 방향의 속력

$$v_X = v_0 \sin\theta$$



$$R = \overline{PQ} = 4H\tan\theta$$

$$H = \overline{P'L} = \frac{R}{4}\cot\theta$$

새로운 축의 x 방향으로 등속도 운동 성립안됨 (등가속도)

극점 L이 새로운 좌표축에서의 포물선 최고점 역할을 함

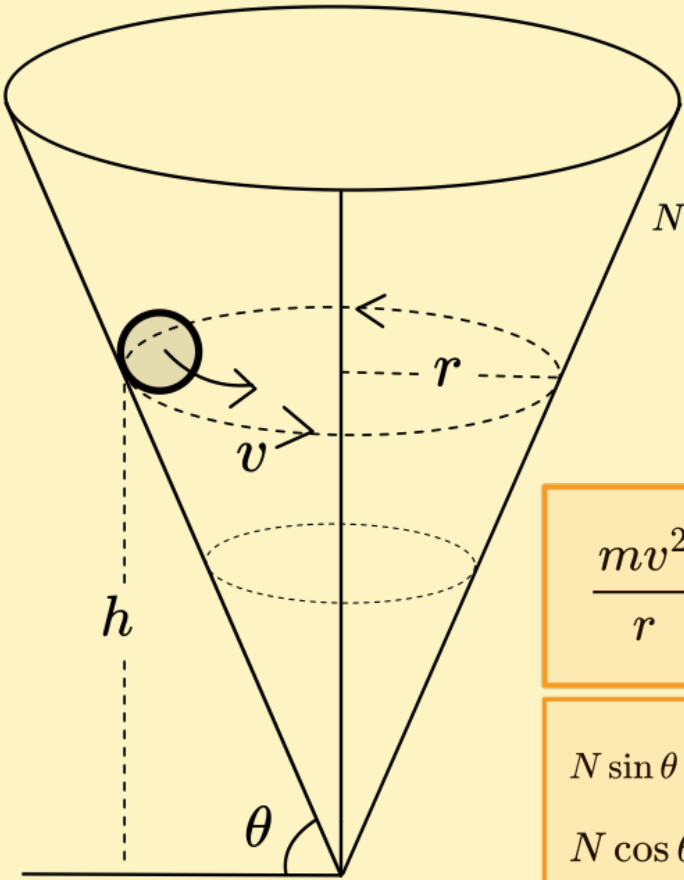
그냥 포물선과 탄/코탄 여부 다르니 주의하십시오.

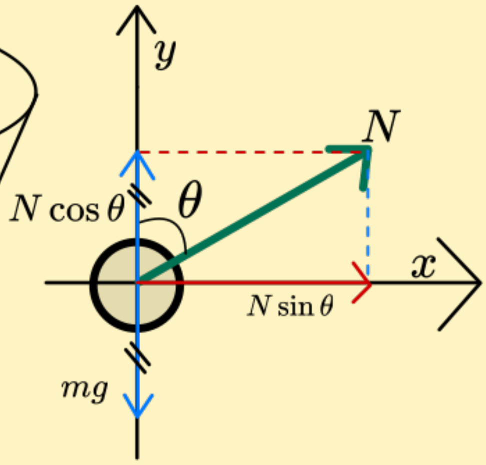
벨로드롬

* 원뿔 진자에서의 실의 장력을
궤도 지면의 수직항력으로 대체한 것과 같음

$$F = mg\tan\theta$$

$$v = \sqrt{gr\tan\theta}$$





$$\frac{mv^2}{r} = mg\tan\theta$$

$$N\sin\theta = \frac{mv^2}{r}$$

$$N\cos\theta = mg$$

$$\boxed{v = \sqrt{grtan\theta}}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi\sqrt{\frac{r}{g\tan\theta}} = \boxed{2\pi\sqrt{\frac{r^2}{gh}}}$$

$\tan\theta = \dfrac{h}{r}$ 구심력은 반지름과 높이에 의해 결정

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mgrtan\theta = \frac{1}{2}mgh = \frac{1}{2}E_p$$

반지름이나 속력에 관계없이 운동에너지는 중퍼E의 $\frac{1}{2}$배

$\Longrightarrow$ 궤도 반지름이나 속력과 무관하게 운동에너지는 연직 높이의 $\frac{1}{2}$배에 비례

서로 다른 높이의 두 물체의 주기는, 질량과 무관하게 반지름 혹은 높이의 루트비에 비례