



1-3. 이삼차원운동

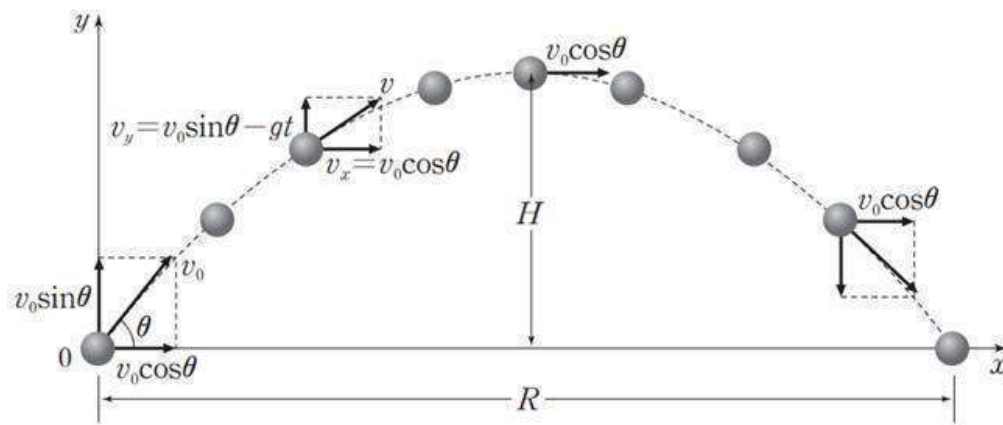
■ 이차원운동

(예제) 민수는 고요한 물에서 4m/s의 속력으로 배를 저을 수 있다. 민수는 강폭이 100m인 강을 이 배로 건너려고 한다. 강물이 3m/s의 속력으로 오른쪽으로 흐른다고 하자. 출발지점에서 바로 반대되는 지점에 도착하기 위해서는 뱃머리를 어떤 방향으로 해야 하며 그때 걸리는 시간은 얼마인가?

■ 포물선 운동

① 포물선 운동이란 무엇인지 설명하고 어떤 조건에서 발생하는지 생각해 보자.

② 포물선 운동하는 물체의 위치, 속도, 가속도에 대해 설명해 보자.

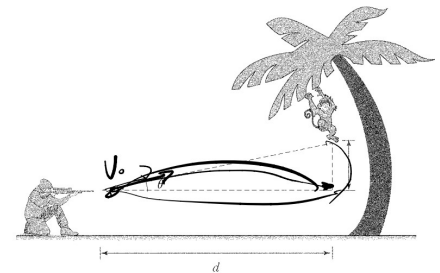


③ 포물선 운동에서 수평도달거리(R)와 수평도달거리까지 이르기 위해 필요한 시간(제공시간, T)은 얼마인가?

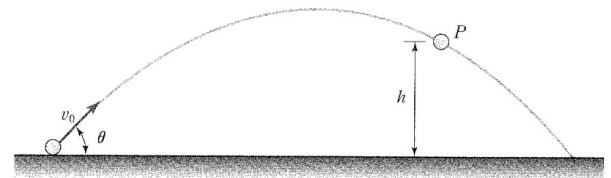


(예제) 어떤 물체를 수평 방향과 각 $45^\circ + \theta$ 를 이루는 방향을 향하여 v_0 의 초기 속력으로 던졌을 때 수평도달거리를 R 이라고 하자. 이 물체를 수평방향과 각 $45^\circ - \theta$ 를 이루는 방향으로 던질 때 수평도달거리는?

(예제) 그림과 같이 포수가 나무 위의 원숭이를 향해 총구를 겨누고 있다. 포수가 총을 쏘는 순간 원숭이가 나무에서 자유낙하한다고 할 때 원숭이는 총에 맞겠는가?



(예제) 다음 그림과 같이 수평면에서 작은 공을 속력 v_0 로 비스듬히 위로 던져 올렸다. 공이 P점에 도착할 때까지의 시간을 t_1 , P점에서 지면에 닿을 때까지의 시간을 t_2 라고 할 때 P점의 높이를 t_1, t_2 로 나타내라.



▣ 등속 원운동

- ① 등속 원운동은 등속도 운동이다. (O / X)
- ② 등속 원운동하는 물체의 구심가속도를 구하고 그 과정을 설명하시오.

(예제) 원판이 1분에 1200바퀴를 돈다. 원판의 반지름이 2m일 때 원판의 가장자리에서 구심가속도의 크기는?



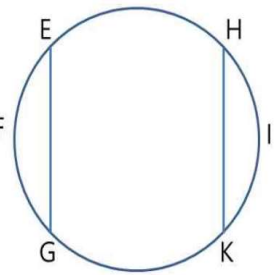
1-4. 뉴턴의 운동법칙

▣ 뉴턴의 운동 법칙

① 뉴턴의 제1, 제2, 제3 운동 법칙을 설명하고 그 의미를 논하시오.

② 작용-반작용에 대하여:

- 끌어 당기는 힘의 경우 다음과 같이 간단하게 증명할 수 있다. 두 물체 A,B가 서로 끌어당기는데 그 사이에 장애물이 놓여서 이들이 만나지 못하게 막는다고 하자. 만약 물체 A가 물체 B 방향으로 끌리는 힘이 물체 B가 물체 A방향으로 끌리는 힘보다 더 크면, 물체 A가 장애물을 누르는 힘이 물체 B가 장애물을 누르는 힘보다 크게 된다. 따라서 이들은 평형상태에 놓이지 않는다. 더 강하게 누르는 힘이 이길 테니, 이 두 물체와 장애물, 모두 B방향으로 움직일 것이다. 자유로운 공간이라면, 이들은 계속 속력이 빨라지면서 무한히 멀리 날아갈 것이다.
- 그러나 이것은 말도 안되며 운동법칙 1에 어긋난다. 왜냐하면 운동법칙1에 따라서 이들은 가만히 있거나 또는 일정한 속력으로 직선을 따라 움직여야 한다. 그러므로 이 두 물체는 같은 힘으로 장애물을 눌러야 하며 따라서 서로 같은 힘으로 당기고 있다. 나는 자철광과 쇠붙이를 가지고 실험을 해보았다. 잔잔한 물에다 뜰 것을 놓고 그 위에 자철광과 쇠붙이를 붙여 놓으면 이들은 서로 상대방이 움직이도록 만들지 못한다, 당기는 힘이 같으니 그들은 서로 상대방의 미는 힘을 지탱하며 따라서 영원히 평형상태를 유지한다. 마찬가지로 지구가 지구의 각 부분에 작용하는 중력도 서로 작용한다, 지구 FI가 있는데 어떤 평면 EG가 지구를 EGF부분과 EGI부분으로, 둘로 자른다고 하자. 그러면 이들은 서로 상대 방향으로 작용하는 무게는 같음을 보이겠다. 평면 EG에 평행하도록 또 다른 평면 HK를 잡아서, 큰 부분 EGI를 EGKH부분과 HKI부분으로, 둘로 잘라라. 그리고 HKI부분은 처음에 잘라낸 EFG부분과 크기가 같다고 하자. 그러면 가운데 부분 EGKH는 무게가 어느 한쪽으로 힘을 가할 리가 없음이 확실하다. 그러니 제 위치에 떠 있으면서 양쪽에 평형을 이뤄 가만히 있을 것이다,
- 그런데 한쪽 부분 HKI는 전체 무게가 가운데 부분을 내리누를 테니, 반대쪽 부분 EGF방향으로 힘을 가하고 있다. 그러므로 EGI부분이 가하는 힘, 즉 HKI부분과 EGKH부분이 가하는 힘을 더한 것은 세 번째 부분인 EGF 방향으로 작용하며, 그 크기는 HKI부분의 무게와 같다. 즉 세 번째 부분인 EGF의 무게와 같다. 그러므로 두 부분 EGI, EGF가 서로 상대방방향으로 작용하는 무게는 크기가 같다. 이것이 내가 증명하려 했던 것이다 이 무게가 서로 다른 면, 지구는 저항이 없는 에테르 속에 떠 있으니 그 큰 무게가 가하는 힘에 따라서 한없이 먼 곳을 움직이게 될 것이다.



③ 자연계의 4가지 기본 힘을 찾아보고 각각의 특성을 설명해 보자.



▣ 자유물체도 해석

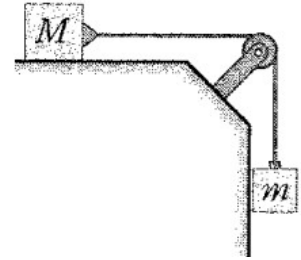
① 자유물체도(free-body diagram)란 무엇인지 설명하시오.

(예제) 질량이 각각 M , m 인 2개의 블록이 그림과 같이 줄에 매달려 있다. 블록과 수평면 사이의 마찰을 무시할 때 다음을 구하라.

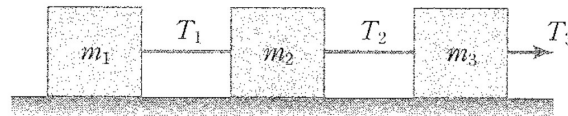
① 질량이 M 인 블록이 오른쪽으로 움직일 조건은?

② 블록의 가속도를 구하시오.

③ 줄의 장력을 구하시오.



(예제) 그림과 같이 마찰이 없는 면 위에 질량이 각각 m_1 , m_2 , m_3 인 3개의 블록이 연결되어 오른쪽으로 T_3 의 힘으로 당겨지고 있다.



① 전체 가속도를 구하라.

② 장력 T_1 , T_2 를 구하라.

(예제) 질량 M 의 직각삼각기둥이 직각을 낀 한 변을 밑변으로 하여 수평면 위에 놓여 있다. 그 빗면에 질량 m 인 목침이 정지 상태에서 미끄러져 내려가고 있다. (단, 모든 마찰은 무시하고, 중력 가속도는 g 이다.)

① 삼각기둥과 목침의 가속도를 구하시오.

② 목침이 삼각기둥으로부터 받는 수직 항력을 구하시오.

