



3-1. 질량 중심

▣ 질량중심의 위치

① i 개의 점으로 이루어진 계(system)에서 각 입자 A_i 은 위치벡터 \vec{x}_i 으로 주어질 때 ($i=1,2,\dots,n$) 질량중심의 위치벡터 \vec{x}_{cm} 을 구하시오.

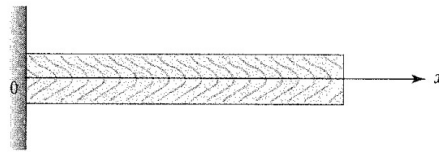
② 강체(rigid body)를 정의하고 강체의 질량중심을 정의하시오.

– 강체의 정의 :

– 선밀도(λ), 면밀도(σ), 부피밀도(ρ)를 정의하시오 :

– 강체의 질량중심 :

예1> 다음 그림에서 막대의 선밀도는 $\lambda=kx$ 이다. 이 막대의 질량은 M 이고 길이는 L 이다.



① 상수 k 의 값은 얼마인가?

② 막대의 질량중심의 좌표를 구하라.

▣ 입자계에 대한 뉴턴의 제 2법칙

- 단일 입자에 대하여 뉴턴의 제 2법칙은 $F=ma$ 로 기술될 수 있다. 입자계에 대해서 뉴턴의 제 2법칙은 $F_{ex} = Ma_{ex}$ 로 기술된다. (단, $M=m_1+m_2+m_3+\dots=\int dm$) 그 이유와 의미를 설명하시오.



3-2. 운동량과 충격량

■ 선운동량 보존법칙

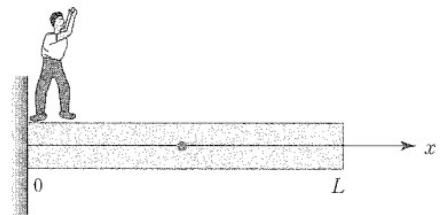
① 선운동량을 정의하고 선운동량의 보존 조건은 외력의 부재와 필요충분조건에 있음을 설명하시오.

▷ 선운동량 보존법칙이 의미하는 것은?

① 힘의 정의로부터..

② 질량중심의 선운동량과 관련지으면..

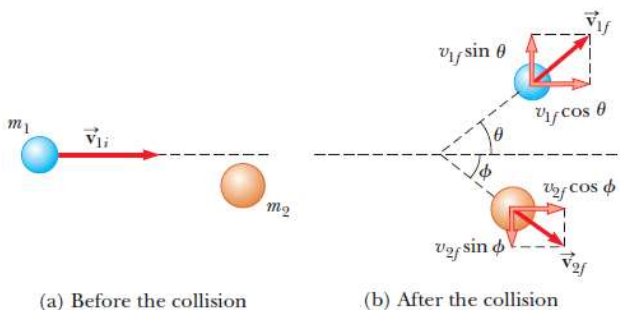
예2> 질량이 m 인 사람이 질량이 $4m$ 인 정지해 있는 길이가 L 인 트럭의 왼쪽 끝에 서 있다가 오른쪽 끝으로 뛰어갔다. 사람이 오른쪽 끝에 도착하여 멈췄을 때 무게차가 왼쪽으로 밀려간 거리는 얼마인가? (단, 무게차와 지면과의 마찰은 무시한다.)



■ 충돌

① 충격량을 정의하고 충격량은 운동량의 변화량임을 설명하시오.

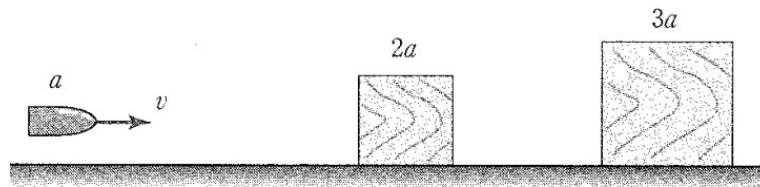
② (2차원 충돌) 2차원 충돌에서의 운동량 보존 법칙을 설명하시오. ※ 질량중심 좌표계에서도..





③ 탄성 충돌과 비탄성 충돌을 구분하고 보존되는 물리량을 설명하시오. ※ 반발계수 생략

예3> 그림처럼 질량이 a 인 총알이 질량이 각각 $2a, 3a$ 인 두 토막을 향해 속도 v 로 발사되었다.



총알이 첫 번째 블록을 관통한 후 속도가 처음 속도의 절반이고 이 총알은 두 번째 토막에 박혀 함께 움직인다. 이때 두 토막의 속도의 비를 구하라.

예4> 물체 A, B가 같은 속력으로 정면으로 다가와 탄성 충돌한다. 충돌 후 물체 A가 정지했다면, 물체 A의 질량은 물체 B의 질량의 몇 배인가?

예5> 그림과 같이 어떤 개구리가 수평면과 30° 의 각을 이루며 속도 v_0 로 뛰어서 물 위에 있는 나무도막에 떨어졌다. 이 나무도막이 움직이는 속도는 얼마인가? (단, 개구리와 나무도막의 질량은 같고, 물의 저항은 무시한다.)

