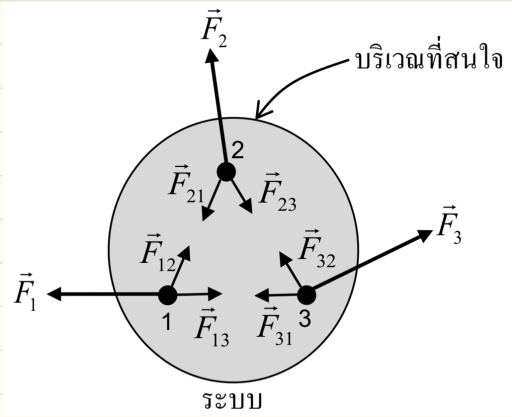
บทที่ 5 System of Particles

แรงภายในและแรงภายนอกของระบบอนุภาค



พิจารณาระบบที่ประกอบด้วย 3 อนุภาค

แรงภายใน (internal force) : แรงระหว่างอนุภาคภายในระบบ

ผลรวมของแรงภายใน

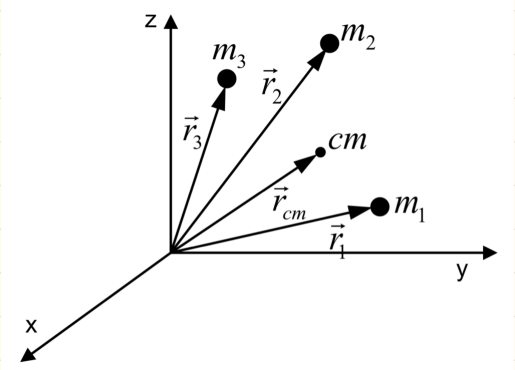
แรงภายนอก (external force)

ผลรวมของแรงทั้งหมด $\Sigma\vec{F}$ =

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อระบบ = ผลรวมของแรงภายนอกระบบทั้งหมด

การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวลของระบบอนุภาค

I. ระบบที่อยู่โดดเดี่ยว

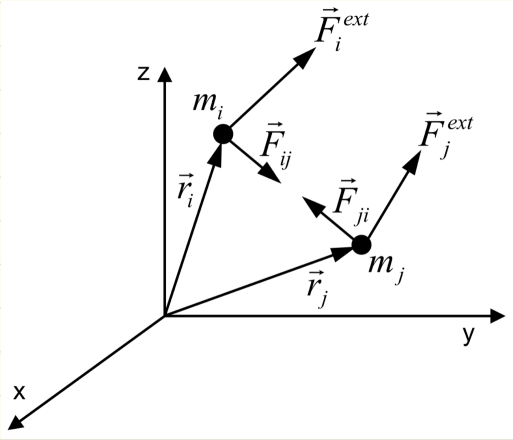


จุดศูนย์กลางมวล (center of mass)

$\vec{r}_{cm}$ =

ความเร็ว

II. ระบบอนุภาคที่ไม่อยู่โดดเดี่ยว



แรงทั้งหมดที่กระทำต่อระบบ

จาก $\vec{a}_{cm} = \frac{d\vec{v}_{cm}}{dt}$

Conservation of Linear Momentum

$\vec{F}$ = : อัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเชิงเส้น ≡ ผลรวมของแรงภายนอกที่กระทำต่อระบบ

net external force

ถ้า $\vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{P} \equiv$

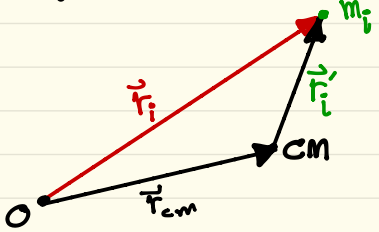
- ระบบอนุภาคทั้งระบบเสมือน เป็นอนุภาคเดี่ยวอนุภาคหนึ่ง อยู่ที่จุด C.M. ของระบบ
- มีมวลเท่ากับผลรวมทั้งหมดของมวล
- ถูกกระทำโดยแรงภายนอกทั้งหมดของระบบ

Conservation of Angular Momentum

ขนาดของ $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ =

สำหรับระบบอนุภาค $\vec{L} = \sum_{i=1}^{n} (\vec{r}_i \times \vec{p}_i)$ =

Angular momentum ในรูป CM system



$\vec{r}_i$ =

$\vec{v}_i$ =

} $\vec{r}_i'$, $\vec{v}_i'$ = ตำแหน่ง และความเร็ว ของอนุภาค เมื่อเทียบกับ CM system

จาก $\vec{L} = \sum_{i=1}^{n} (\vec{r}_i \times m_i \vec{v}_i)$ =

$\sum m_i \vec{r}_i' = \sum m_i \vec{r}_i - \sum m_i \vec{r}_{cm}$ =

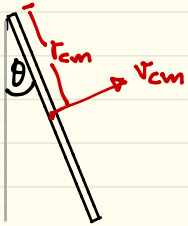
$\sum m_i \vec{v}_i' = \sum m_i \vec{v}_i - \sum m_i \vec{v}_{cm}$ >

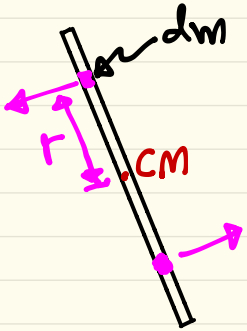
$\therefore \vec{L}$ =

พลังงานจลน์ของระบบอนุภาค

พลังงานจลน์รวม $T = \sum_{i=1}^{n} T_i =$

Ex 5-1 แท่งวัตถุยาว l มีมวล m แขวนให้หมุนได้อย่างอิสระในระนาบสั่น ให้หา angular momentum รวมในเทอมของ ω





หา L_{tot} โดยตรง จาก $\vec{L} = \sum_i \vec{r}_i \times m_i \vec{v}_i$

Kinetic Eenergy $T = \frac{1}{2} I\omega^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{3}ml^2\right)\omega^2 = \frac{1}{6} ml^2\omega^2$