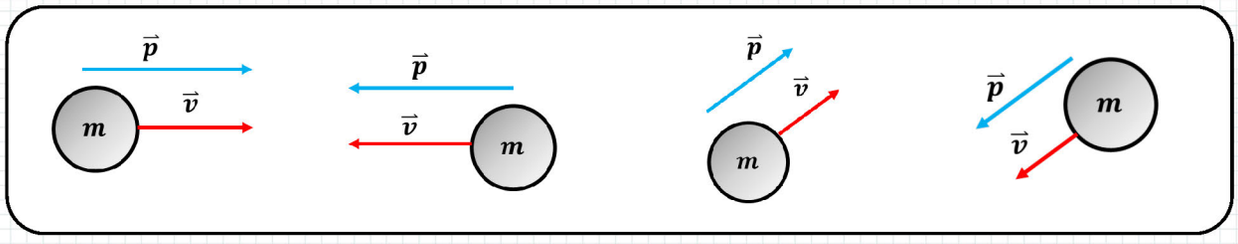
โมเมนตัมและการชน

โมเมนตัม (Momentum)

โมเมนตัม (P หน่วย kg.m/s)
คือผลคูณระหว่างมวลกับความเร็วของมวล เป็นปริมาณเวกเตอร์
ซึ่งมีทิศทางไปตามทิศของความเร็วนั้น เขียนเป็นสมการแสดงจะได้ว่า

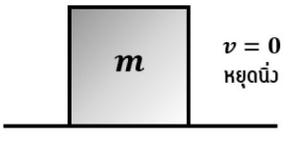
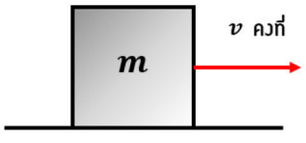
$$\vec{p} = m\vec{v}$$



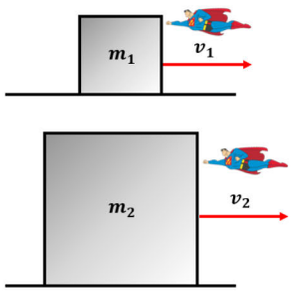
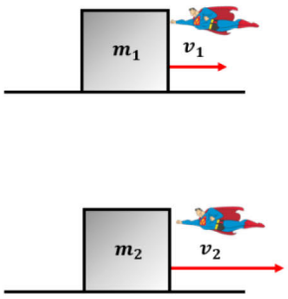
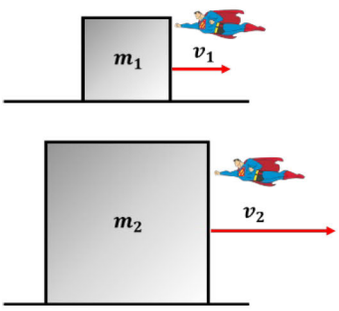
*โมเมนตัม(P) มีเวกเตอร์มีทิศเดียวกับ ความเร็ว(V) ดังนั้น การบวกหรือลบโมเมนตัม ต้องพิจารณาทิศทางด้วย

(ทบทวน) กฎข้อที่ 1 กฎของความเฉื่อย

ใน “กรอบอ้างอิงเฉื่อย” วัตถุจะยังคงรักษาสภาพการเคลื่อนที่ที่วัตถุนั้น
“อยู่นิ่ง (u = 0)” หรือ “เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว (v คงที่)”

มวล (m) : kg	โมเมนตัม (P) : kg.m/s
สมบัติที่วัตถุต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที **พิจารณาได้ดี กรณีวัตถุหยุดนิ่ง**	สมบัติที่วัตถุต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที **พิจารณาได้ดี กรณีวัตถุเคลื่อนที่**
	

เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ

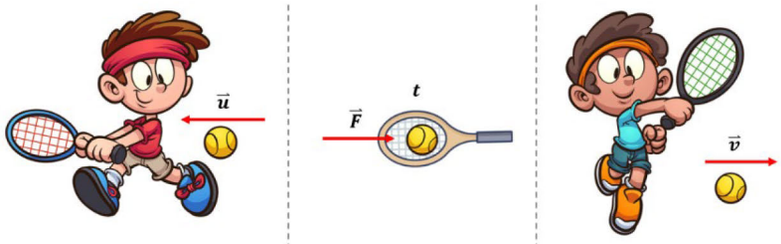
$m_1 < m_2$	$v_1 = v_2$	$m_1 = m_2$	$v_1 < v_2$	$m_1 < m_2$	$v_1 < v_2$
					

การดล (Impulse : I) และแรงดล (Impulse Force : F)

(ทบทวน) กฎข้อที่ 2 กฎของแรง

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

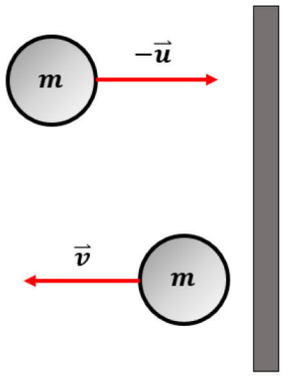
$$\vec{F}t = \Delta\vec{p}$$
$$\vec{I} = \Delta\vec{p}$$



ในกรณีที่วัตถุถูกแรงกระทำวัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและโมเมนตัม (พิจารณามวลคงที่)

$$\vec{I} = \Delta\vec{p}$$
$$\vec{F}t = \Delta\vec{p}$$
$$\vec{F}t = \Delta(m\vec{v})$$
$$\vec{F}t = m\Delta\vec{v}$$

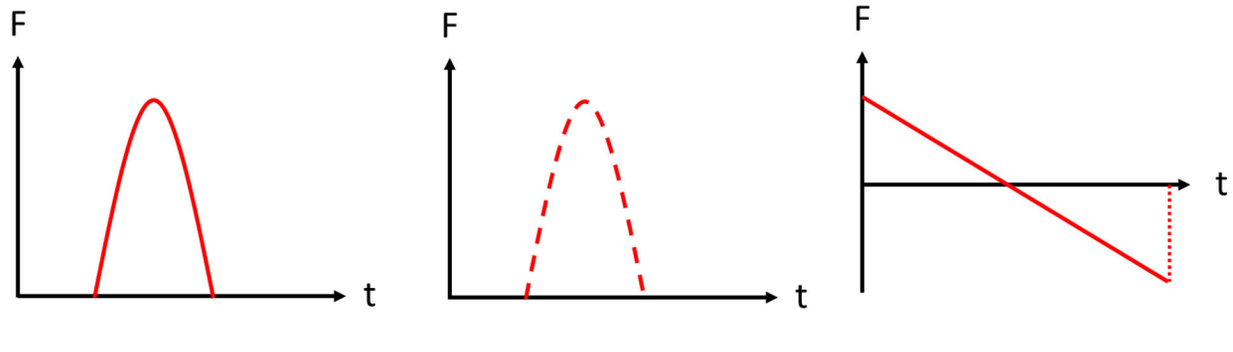
$$\vec{F}t = m(\vec{v} - \vec{u})$$



- ผลคูณของแรงและเวลาที่ทำให้ โมเมนตัมเปลี่ยนไป เรียกว่า <u>การดล</u>
- แรงที่ทำให้โมเมนตัมเปลี่ยนไป เรียกแรงดล (F) ซึ่งหาค่าได้จาก
- ในการคำนวณเกี่ยวกับ การดล ต้องกำกับทิศทางของตัวแปรต่างๆ โดยใช้<u>เครื่องหมายบวกและลบ</u>

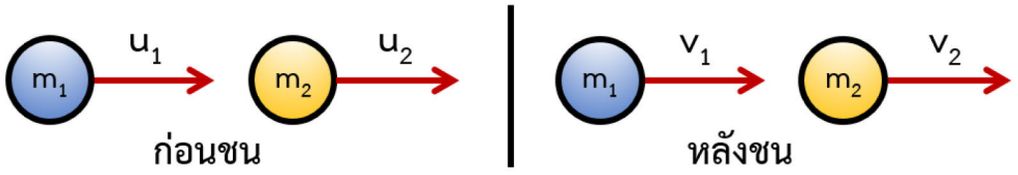
กราฟ F – t

พื้นที่ใต้กราฟของกราฟความสัมพันธ์ของแรงดล (F) กับเวลา (t) จะมีขนาดเท่ากับ ขนาดของการดล หรือ การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม (Δp)



กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

การชน 1 มิติ



$$\sum \vec{p}_{ก่อน} = \sum \vec{p}_{หลัง}$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$$

$$m\vec{u}_1 + m\vec{u}_2 = m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2$$

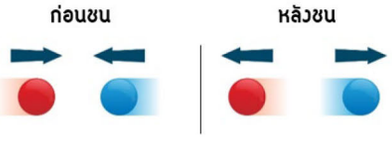
ชนแบบไม่ยืดหยุ่น

$$E_{k\,ก่อน} > E_{k\,หลัง}$$

ชนแบบไม่ยืดหยุ่นสมบูรณ์

$$E_{k\,ก่อน} > E_{k\,หลัง}$$

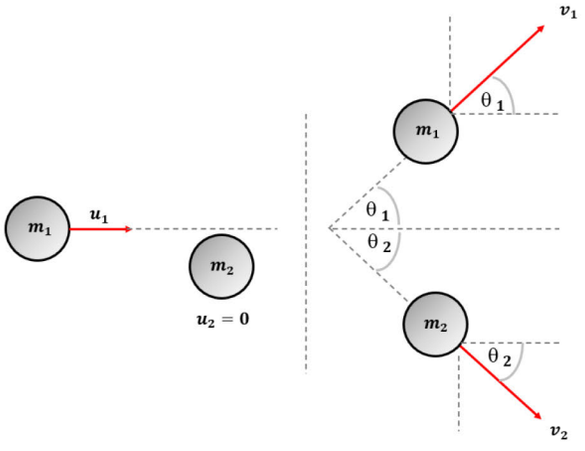
ชนแบบยืดหยุ่น



$$E_{k\,ก่อน} = E_{k\,หลัง}$$

$$\vec{u}_1 + \vec{v}_1 = \vec{u}_2 + \vec{v}_2$$

การชน 2 มิติ



แกน x

$$\sum \vec{p}_{x\,ก่อน} = \sum \vec{p}_{x\,หลัง}$$

$$m_1\vec{u}_1 = m_1\vec{v}_1\cos\theta_1 + m_2\vec{v}_2\cos\theta_2$$

แกน y

$$\sum \vec{p}_{y\,ก่อน} = \sum \vec{p}_{y\,หลัง}$$

$$0 = m_1\vec{v}_1\sin\theta_1 - m_2\vec{v}_2\sin\theta_2$$

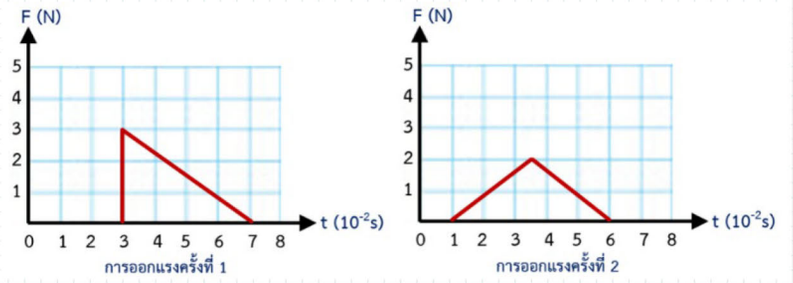
$$m_1\vec{v}_1\sin\theta_1 = m_2\vec{v}_2\sin\theta_2$$

ถ้าเป็นการชนแบบ 2 มิติ ยืดหยุ่น มวลเท่า

$$\theta_1 + \theta_2 = 90^o$$

แนวโจทย์สอบเข้ามหาลัย : โมเมนตัมและการชน

1. ออกแรงกระทำต่อวัตถุ 2 ครั้ง ได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรง F ที่กระทำต่อวัตถุกับเวลา t ดังภาพ
กำหนดให้ ขณะที่วัตถุถูกแรงกระทำ มวลของวัตถุและทิศทางของแรงไม่เปลี่ยนแปลง



ข้อใดเปรียบเทียบขนาดของการดลครั้งที่ 1 (I_1) และครั้งที่ 2 (I_2) ได้ถูกต้อง (วิชาสามัญ 65)

1. I_1 มากกว่า I_2 เพราะพื้นที่ใต้กราฟของครั้งที่ 1 มากกว่าครั้งที่ 2
2. I_1 มากกว่า I_2 เพราะขนาดของแรงสูงสุดของครั้งที่ 1 มากกว่าของครั้งที่ 2
3. I_2 มากกว่า I_1 เพราะแรงเฉลี่ยของครั้งที่ 2 มากกว่าครั้งที่ 1
4. I_2 มากกว่า I_1 เพราะช่วงเวลาที่วัตถุถูกแรงกระทำของครั้งที่ 2 มากกว่าของครั้งที่ 1
5. I_2 มากกว่า I_1 เพราะขนาดของแรงของครั้งที่ 2 ลดลงจากจุดสูงสุดเร็วกว่าของครั้งที่ 1

2. ปืนใหญ่มวล 400 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นราบที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างปืนใหญ่และพื้นเท่ากับ 0.5 ถ้าปืนใหญ่ยิงลูกปืนมวล 9.8 กิโลกรัม ออกไปในแนวระดับด้วยความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที ดังภาพ ปืนใหญ่จะถอยหลังเป็นระยะทางกี่เซนติเมตร (วิชาสามัญ เม.ย. 64)