การชน(collision)

การชน(collision) คือ การที่วัตถุเคลื่อนที่กระทบกันในช่วงเวลาสั้นๆการชนกันของวัตถุใดๆ ถ้าแรงลัพธ์ภายนอกที่กระทำกับระบบมีค่าเป็นศูนย์ ($\sum \vec{F} = 0$) แล้ว ผลรวมของโมเมนตัมของระบบ จะมีค่าคงตัวเสมอ และผลรวมของโมเมนตัมก่อนการชนของระบบเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมหลังการชนของระบบเสมอ

$$\sum \vec{P} = \textbf{ค่าคงตัว}$$

$$\sum \vec{P}_1 = \sum \vec{P}_2$$

เมื่อ $\sum \vec{P}_1$ = ผลรวมของโมเมนตัมของระบบก่อนชน

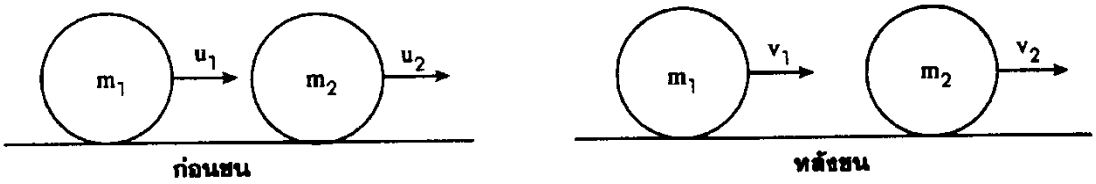
$\sum \vec{P}_2$ = ผลรวมของโมเมนตัมของระบบหลังการชน

การชนใน 1 มิติ(One Dimension Collision) คือ การชนที่แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งสองจะอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันทั้งก่อนการชนและหลังการชน การชนในแนวเส้นตรงจะเกิดขึ้นได้เมื่อแนวการเคลื่อนที่ของศูนย์กลางมวลของวัตถุที่จะเข้าชนจะต้องผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุที่ถูกชนเท่านั้น

การชนใน 1 มิติ แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2. **การชนแบบยืดหยุ่น** (Elastic Collision) คือ การชนแบบไม่สูญเสียพลังงานจลน์เลย เช่น การชนของอนุภาคเล็กๆ การวิเคราะห์การชนแบบยืดหยุ่นของวัตถุ 2 ก้อน ในแนวตรง

สมมติให้ m_1 แทนมวลของวัตถุที่วิ่งด้วยความเร็วก่อนชน $\vec{u}_1$ ชนกับวัตถุอีกก้อน (m_2) ทำให้ความเร็วหลังการชนเป็น $\vec{v}_1$ m_2 แทนมวลของวัตถุที่วิ่งด้วยความเร็วก่อนชน $\vec{u}_2$ ชนกับวัตถุอีกก้อน (m_1) ทำให้ความเร็วหลังชนเป็น $\vec{v}_2$



รูปที่ 2 วัตถุ m_1 ชนวัตถุ m_2 ทำให้ความเร็วเปลี่ยนแปลง

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\sum \vec{P}_1 = \sum \vec{P}_2$

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

$$m_1\vec{u}_1 - m_1\vec{v}_1 = m_2\vec{u}_2 - m_2\vec{v}_2$$

$$m_1\left(\vec{u}_1 - \vec{v}_1\right) = m_2\left(\vec{v}_2 - \vec{u}_2\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

การชนแบบยืดหยุ่นจะได้ $\sum E_{k1} = \sum E_{k2}$

$$\frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

$$m_1u_1^2 + m_2u_2^2 = m_1v_1^2 + m_2v_2^2$$

$$m_1u_1^2 - m_1v_1^2 = m_2v_2^2 - m_2u_2^2$$

$$m_1\left(u_1^2 - v_1^2\right) = m_2\left(v_2^2 - u_2^2\right)$$

$$m_1(u_1-v_1)(u_1+v_1)=m_2(v_2-u_2)(v_2+u_2).....(2)$$

นำ $\frac{(2)}{(1)}$ จะได้ $\frac{m_1(u_1-v_1)(u_1+v_1)}{m_1(u_1-v_1)}=\frac{m_2(v_2-u_2)(v_2+u_2)}{m_2(v_2-u_2)}$

$$u_1+v_1=u_2+v_2$$

เมื่อ $\sum E_{k1}$ = ผลรวมพลังงาจลน์ของระบบก่อนชน

$\sum E_{k2}$ = ผลรวมพลังงานจลน์ของระบบหลังการชน

ดังนั้น การชนแบบยืดหยุ่น จะได้ว่า

1. จากกฎการอนุรกษ์โมเมนตัม

$$\sum \vec{P}_1=\sum \vec{P}_2$$

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

2. สมการพลังงานจลน์

$$\sum E_{k1}=\sum E_{k2}$$

$$\frac{1}{2}m_1u_1^2+\frac{1}{2}m_2u_2^2=\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2$$

$$u_1+v_1=u_2+v_2$$

2. **การชนแบบไม่ยืดหยุ่น** (Inelastic Collision) คือ การชนแบบสูญเสียพลังงานจลน์ไปบางส่วน พลังงานที่สูญเสียไปบางส่วนอาจจะเปลี่ยนไปเป็นเสียง, แสง, เปลี่ยนรูปทรง การชนโดยทั่วไปจะเป็นการชนแบบนี้

3. **การชนแบบไม่ยืดหยุ่นโดยสมบูรณ์** (Completely Inelastic Collision) คือ การชนแบบสูญเสียพลังงานจลน์ไปมากที่สุด โดยภายหลังการชนวัตถุจะติดกันไป

การคำนวณการชนแบบไม่ยืดหยุ่นและการชนแบบไม่ยืดหยุ่นโดยสมบูรณ์

1. กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

$$\sum \vec{P}_1=\sum \vec{P}_2$$

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

สำหรับการชนแบบไม่ยืดหยุ่นโดยสมบูรณ์ จะได้ว่า

$$m_1u_1+m_2u=(m_1+m_2)v$$

2. ผลรวมของพลังงานจลน์ก่อนชน > ผลรวมของพลังงานจลน์หลังชน เสมอ

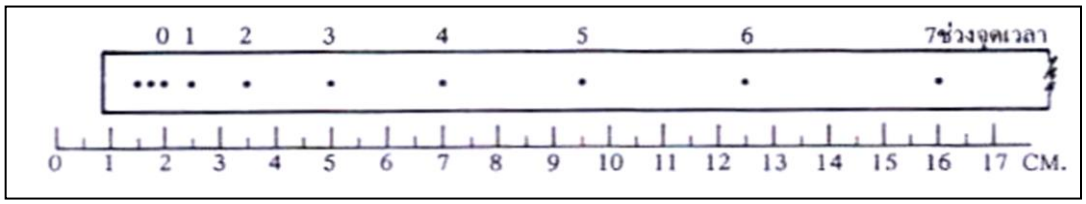
$$\sum E_{k1}>\sum E_{k2}$$

$$\frac{1}{2}m_1u_1^2+\frac{1}{2}m_2u_2^2>\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2$$

แบบทดสอบเรื่องการชน

คำชี้แจง :: จงทำเครื่องหมาย X ทับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. จากแถบกระดาษที่ได้จากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้ง ปรากฏข้อมูลดังรูป จงหาขนาดของความเร็ว ในช่วงเวลา 3 ช่วงจุด คือ จากช่วงจุดเวลาที่ 4 ถึงช่วงจุดเวลาที่ 7



ก. 1.13 m/s ข. 1.50 m/s

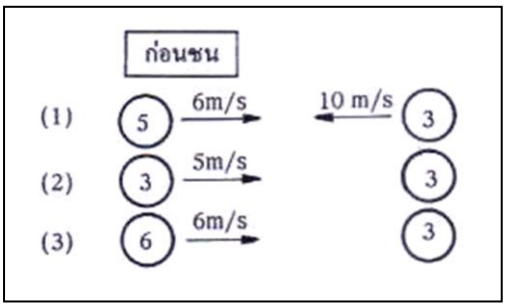
ค. 2.15 m/s ง. 2.25 m/s

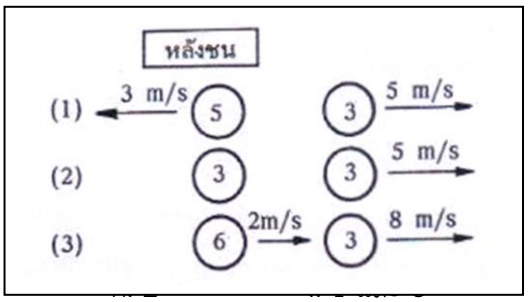
2. วัตถุมวล 10 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 m/s พุ่งเข้าชนวัตถุมวล 10 kg ซึ่งอยู่นิ่ง ถ้าการชนเป็นแบบยืดหยุ่น พลังงานจลน์หลังการชนเป็นเท่าใด

ก. 125 จูล ข. 250 จูล

ค. 500 จูล ง. 1,000 จูล

3. ในรูป (1),(2) และ (3) แสดงการชนกันของมวล 2 มวล ซึ่งขนาดบอกด้วยตัวเลขในวงกลม มีหน่วยเป็นกิโลกรัม รูปใดเป็นการชนกันแบบยืดหยุ่น





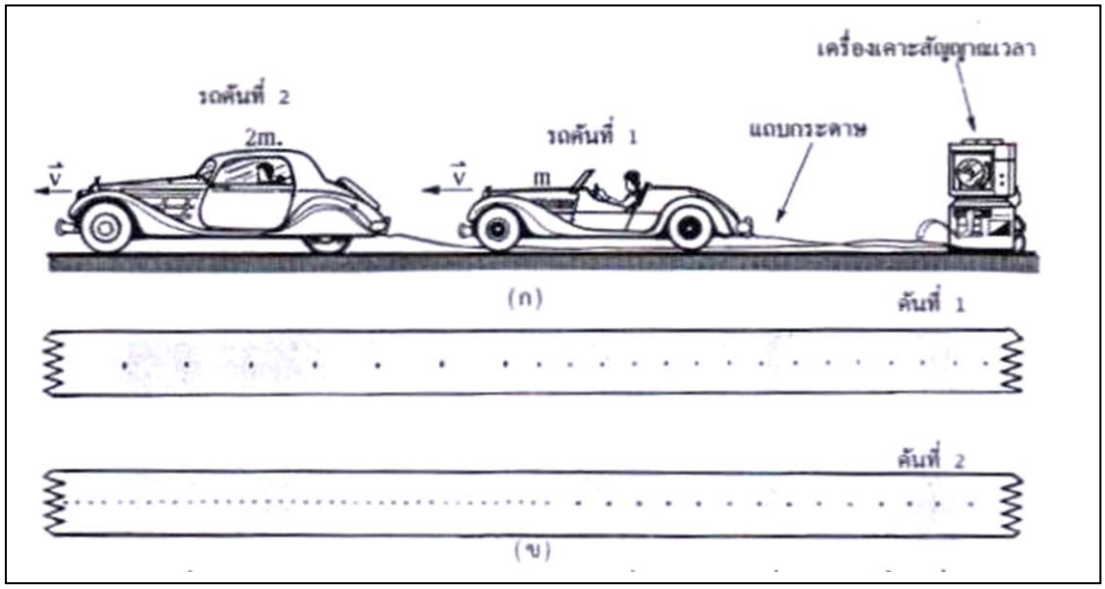
4. พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ในการชนกันระหว่างวัตถุสองชิ้น ผลรวมของโมเมนตัมของวัตถุทั้งสอง ก่อนชนและหลังชนมีค่าเท่ากันเสมอ
2. ในการชนกันระหว่างวัตถุสองชิ้น ผลรวมของพลังงานจลน์ของวัตถุทั้งสอง ก่อนชนและหลังชนมีค่าเท่ากันเสมอ
3. ถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ พลังงานจลน์ของวัตถุนั้นจะเปลี่ยนไปเสมอ
4. ตัวอย่างการชนแบบยืดหยุ่น ได้แก่ รถยนต์ชนกัน การตอกเสาเข็ม เป็นต้น

ก. ข้อ 1 ถูก ข. ข้อ 1 และ 2 ถูก

ค. ข้อ 1,2 และ 3 ถูก ง. ข้อ 1,3 และ 4 ถูก

5.



ในการทดลองเพื่อศึกษาการชนกันของรถทดลอง 2 คัน รถคันที่ 1 มีมวล m วิ่งชนรถคันที่ 2 ซึ่งมีมวล 2m ดังรูป (ก) อัตราเร็วของรถทั้งสองวัดได้จากรอยจุดบนแถบกระดาษ ดังรูป (ข) จากการทดลองนี้ ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

กำหนดให้ P_I คือ ขนาดของโมเมนตัมรวมก่อนการชนกัน

P_F คือ ขนาดของโมเมนตัมรวมหลังการชนกัน

Ek_I คือ พลังงานจลน์รวมก่อนการชนกัน

Ek_F คือ พลังงานจลน์รวมหลังการชนกัน

ก. $P_F < P_I$ และ $Ek_F < Ek_I$

ข. $P_F < P_I$ และ $Ek_F = Ek_I$

ค. $P_F = P_I$ และ $Ek_F = Ek_I$

ง. $P_F = P_I$ และ $Ek_F < Ek_I$