

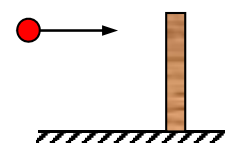
Worksheet 8: โมเมนตัมและการชน (มี 4 หน้า)

ข้อ 1 นิยามของปริมาณต่าง ๆ

โมเมนตัม(เชิงเส้น) ของวัตถุมวล m ที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว \vec{v} คือ $\vec{P} \equiv$ กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สอง ในรูปของแรง \vec{F} และโมเมนตัม \vec{P} คือ $\vec{F} =$ การดล (Impulse) ของแรง \vec{F} สำหรับช่วงเวลา $\Delta t = t_2 - t_1$ คือ $\Delta\vec{P} =$

ข้อ 2 การดล (การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม)

2.1 ปาลูกบอลยางกับก้อนดินที่เหนียวมากให้กระแทกแท่งไม้ตั้งรูปให้ล้ม ควรจะใช้อะไร
ปา แท่งไม้จึงจะล้มได้ง่ายกว่า สมมติว่าทั้งสองสิ่งถูกปาออกไปมีมวลเท่ากันและมี
อัตราเร็วที่เท่ากัน ฉันทว่า _____ ทำให้แท่งไม้ล้มได้ดีกว่า



2.2 ลองพิจารณาสถานการณ์อย่างละเอียด ก่อนชน ลูกบอลและก้อนดินต่างก็มีโมเมนตัมเริ่มต้น \vec{P}_i เท่ากัน แต่เมื่อ
ชนแล้วก้อนดินติดกับแท่งไม้ ส่วนลูกบอลกระดอนกลับด้วยอัตราเร็วประมาณเท่าเดิม จงประมาณโมเมนตัมหลัง
ชนของก้อนดิน และ ลูกบอล

ก้อนดิน: $\vec{P}_{f,clay} =$ ลูกบอล: $\vec{P}_{f,ball} =$

2.3 สิ่งใดมีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม (การดล) มากกว่ากัน ในช่วงการชน อธิบาย

2.4 การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของทั้งลูกบอลและก้อนดินเหนียวเกิดจากแท่งไม้ ดังนั้น แรงที่แท่งไม้ดันลูกบอลจึงมี
ขนาด _____ แรงที่แท่งไม้ดันก้อนดินเหนียว (ประมาณว่าช่วงเวลาการชนของลูกบอลและดินเหนียวเท่ากัน)
ดังนั้น แรงที่ลูกบอลดันแท่งไม้จึง _____ แรงที่ก้อนดินดันแท่งไม้

2.5 พิจารณาสอบฉันทว่า _____ ทำให้แท่งไม้ล้มได้ดีกว่า

ข้อ 3 กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

ถ้า $\vec{P}_{system} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + \dots$ เป็นโมเมนตัมรวมของระบบ

จากกฎข้อที่สองของนิวตัน (ในรูปของโมเมนตัม) $\sum \vec{F} = \vec{F}_{ext} + \vec{F}_{int} =$

ถ้าไม่มีแรงภายนอกกระทำ $\vec{F}_{ext} = 0$ ทำให้ได้ว่า

ซึ่งหมายความว่า “ระบบที่ปราศจากแรงภายนอกมากกระทำ โมเมนตัมรวมของระบบจะเป็นค่าคงตัว” (กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม)

สำหรับระบบสองอนุภาคที่ประกอบด้วยมวล m_1 และ m_2 กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม เขียนได้ว่า

ข้อ 4 การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการชน ด้วยวิธีเวกเตอร์โมเมนตัม

ตัวอย่าง การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการชน ด้วยวิธีเวกเตอร์โมเมนตัม

โจทย์: วัตถุมวล 1 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 7 m/s เข้าชนวัตถุมวล 2 kg ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 4 m/s ในทิศทางเดียวกัน หลังจากชนกันแล้วมวล 1 kg ความเร็วลดลงเป็น 3 m/s จงหาว่าหลังชนกันแล้วมวล 2 kg จะมีความเร็วเป็นเท่าใด (ไม่มีแรงภายนอกใดๆ มากระทำต่อมวลทั้งสองนี้)

Step 1: วิเคราะห์โจทย์ (วาดรูปก่อนและหลังชน + ระบุมวลและความเร็วของวัตถุ)

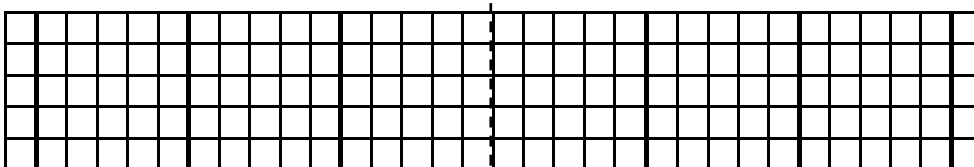


ก่อนชน

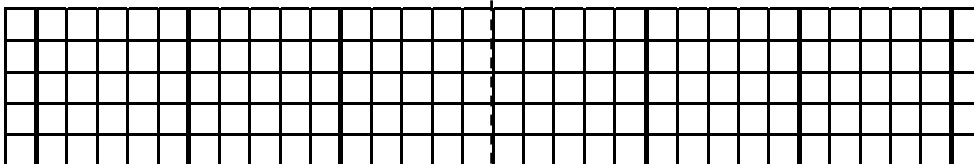


หลังชน

Step 2: เขียนเวกเตอร์โมเมนตัมของวัตถุแต่ละก้อนก่อนชน และหาโมเมนตัมรวมของระบบ



Step 3: เขียนเวกเตอร์โมเมนตัมของวัตถุแต่ละก้อนหลังชน และใช้กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม



Step 4: คำนวณหาคำตอบของสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ข้อ 5 ลองฝึกทำเอง – การชนใน 1 มิติ

มวล 2 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 m/s วิ่งเข้าชนกับมวล 3 kg ที่กำลังสวนทางมาด้วยความเร็ว 15 m/s ถ้าหลังจากชนกันแล้ว มวล 3 kg กระดอนกลับด้วยความเร็ว 5 m/s จงหาความเร็วหลังชนของมวล 2 kg (ไม่มีแรงภายนอกใดๆ มากระทำต่อมวลทั้งสองนี้)

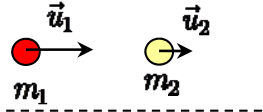
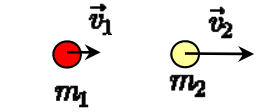
ข้อ 6 ลองฝึกทำเอง -- การชนใน 2 มิติ

วัตถุมวล 1 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 12 m/s ไปทางทิศ $+x$ เข้าชนวัตถุมวล 2 kg ที่กำลังวิ่งสวนทางมาด้วยความเร็ว 3 m/s หลังจากชนกันแล้ว มวล 1 kg มีความเร็วเป็น 10 m/s ทำมุม 37 องศา กับแกน $+x$ จงหาความเร็วหลังชนของมวล 2 kg (ไม่มีแรงภายนอกใดๆ มากระทำต่อวัตถุทั้งสองนี้)

ข้อ 7 ประเภทของการชน

ตัวอย่าง สำหรับระบบสองอนุภาค และกำหนดให้ไม่มีแรงภายนอกมากระทำต่อระบบ

7.1 การชนแบบยืดหยุ่น: ทั้งโมเมนตัมและพลังงานจลน์ของระบบมีค่าคงตัว เขียนเป็นสมการได้ว่า

ก่อนชน		โมเมนตัม:	
หลังชน		พลังงานจลน์:	

สมการในรูปความเร็วสัมพัทธ์:

7.2 การชนแบบไม่ยืดหยุ่น: _____ มีค่าคงตัว แต่ _____

*การชนแบบไม่ยืดหยุ่นแบบที่พลังงานจลน์ของระบบลดลงไปมากที่สุดคือ แบบที่ _____