การชนและโมเมนตัม(Collision and Momentum)

ผศ.ศิลปชัย บูรณพานิช

1. โมเมนตัม คือ ผลคูณระหว่างมวลและความเร็วของวัตถุ เป็นการบอกสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ โมเมนตัมเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทิศตามทิศของความเร็ว

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

2. แรงที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของวัตถุนั้น

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

2. การดลและแรงดล

$$\vec{F}\,\Delta t = m\vec{v} - m\vec{u}$$

$\vec{F}\,\Delta t$ หมายถึง การดล เป็นปริมาณเวกเตอร์ หน่วยเป็น N.s หรือ Kg.m/s

$m\vec{v} - m\vec{u}$ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม เป็นปริมาณเวกเตอร์

$\vec{F}$ ถ้าเวลา (Δt) มีค่าน้อย$\rightarrow$ 0 เรียกแรงนี้ว่า แรงดล

3. การชนของวัตถุแบ่งเป็น การชนในหนึ่งมิติ(การชนของวัตถุในแนวตรง)และการชนในสองมิติ

กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม ผลรวมของโมเมนตัมก่อนชนของระบบเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมหลังการชนของระบบ เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ

$$\Sigma(m\vec{v} + m\vec{u})_i = \Sigma(m\vec{v} + m\vec{u})_f$$

4. การชนที่ผลรวมของวัตถุที่ผลรวมของพลังงานจลน์ของระบบมีค่าคงตัว เรียกว่า การชนแบบยืดหยุ่น ส่วนการชนที่ผลรวมของพลังงานจลน์ของระบบมีค่าไม่คงตัว เรียกว่า การชนแบบไม่ยืดหยุ่น

การชนแบบยืดหยุ่น จะได้

$$\Sigma(m\vec{v})_i = \Sigma(m\vec{v})_f$$

$$\Sigma E_{Ki} = \Sigma E_{Kf}$$

การชนแบบไม่ยืดหยุ่น จะได้

$$\Sigma(m\vec{v})_i = \Sigma(m\vec{v})_f$$

5. การระเบิด จะได้ ผลรวมของโมเมนตัมของระบบก่อนระเบิดเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมของระบบหลังระเบิด

แบบทดสอบ

1.

นักกีฬาเตะลูกบอลมวล 200 กรัม ด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที อัดกำแพงแล้วลูกบอลสะท้อนสวนออกมาด้วยอัตราเร็วเท่าเดิม จงหาค่าเฉลี่ยของแรงที่กำแพงกระทำต่อลูกบอล ถ้าลูกบอลกระทบกำแพงอยู่ในช่วงเวลา 0.05 วินาที

1. 0.1 นิวตัน 2. 10 นิวตัน 3. 20 นิวตัน 4. 40 นิวตัน

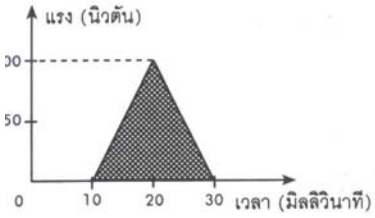
2.

ก้อนหินมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 6 เมตร/วินาที จะต้องใช้แรงขนาดเท่าใดจึงจะสามารถหยุดก้อนหินก้อนนี้ได้ในช่วงเวลา 5×10^{-3} วินาที

1. 1,200 นิวตัน 2. 2,400 นิวตัน
3. 3,600 นิวตัน 4. 4,800 นิวตัน

3.

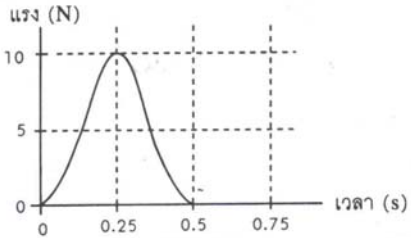
ลูกบอลมวล 25 กรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 25 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ชายคนหนึ่งใช้ไม้ตีลูกบอบลสวนออกมาในทิศตรงข้าม แรงที่กระทำต่อลูกบอลกับเวลาที่ลูกบอลกระทบไม้ตีเทนนิสได้ดังกราฟ อยากทราบว่าลูกบอลจะมีความเร็วเป็นกี่เมตร/วินาที ภายหลังกระทบไม้



1. 15 2. 25
3. 40 4. 65

4.

5



จากรูปเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลาของวัตถุที่กระทบกัน ถ้าพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 2.5 kg m/s แรงเฉลี่ยที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่าใด

1. 2.5 N 2. 5 N
3. 10 N 4. 20 N

5.

ลูกปืนมวล 3 กรัม มีความเร็ว 700 เมตร/วินาที วิ่งทะลุผ่านแท่งไม้มวล 600 กรัม เกิดการดลทำให้แท่งไม้มีความเร็ว 2 เมตร/วินาที จงหาความเร็วของลูกปืนหลังทะลุผ่าน

1. 200 เมตร/วินาที 2. 300 เมตร/วินาที
3. 400 เมตร/วินาที 4. 500 เมตร/วินาที

6.

ลูกปืนมวล 4 กรัม มีความเร็ว 1,000 เมตร/วินาที ยิงทะลุแผ่นไม้หนัก 800 กรัม ที่ห้อยแขวนไว้ด้วยเชือกยาว หลังจากทะลุแผ่นไม้ ลูกปืนมีความเร็ว 400 เมตร/วินาที จงหาว่าแท่งไม้จะแกว่งขึ้นไปสูงจากจุดหยุดนิ่งเท่าใด

1. 0.15 m 2. 0.20 m 3. 0.45 m 4. 0.60 m

7.

ยิงลูกปืนมวล 25 กรัม เข้าไปฝังอยู่ในถุงทรายมวล 6 กิโลกรัม ซึ่งแขวนอยู่ และทำให้ถุงทรายโยนสูงขึ้นเป็นระยะ 20 เซนติเมตร จงหาความเร็วของลูกปืนในหน่วยเมตร/วินาที

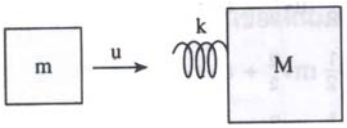
8.

ช่างไม้ใช้ค้อนมวล 200 กรัม ตีตะปูมวล 2 กรัม ในแนวราบโดยความเร็วของค้อนก่อนกระทบตะปูเป็น 10 เมตร/วินาที และค้อนไม่กระดอนจากหัวตะปู ถ้าเนื้อไม้มีแรงต้านทานเฉลี่ย 1,000 นิวตัน ตะปูเจาะลึกในเนื้อไม้กี่เซนติเมตร

1. 0.1 2. 0.2 3. 1.0 4. 2.0

9.

มวล m วิ่งเข้าชนมวล M ที่ติดสปริงเบา มีค่าคงตัวของสปริง k ด้วยความเร็ว u ดังรูป พลังงานจลน์ของระบบเป็นเท่าไร เมื่อ m กับ M ใกล้กันที่สุด

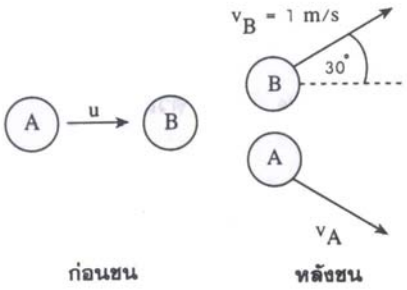


1. $\frac{1}{2}mu^2$ 2. $\frac{1}{2}\left[\frac{m}{M}\right]mu^2$

3. $\frac{1}{2}\left[\frac{M}{m+M}\right]mu^2$ 4. $\frac{1}{2}\left[\frac{m}{M+m}\right]mu^2$

10.

วัตถุ A มีมวลเท่ากับวัตถุ B เท่ากับ m วัตถุทั้งสองวางบนพื้นราบไม่มีความฝืด เมื่อให้ A เข้าชนวัตถุ B แล้วทำให้ B เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1 m/s ในทิศทางทำมุม 30 องศา กับแนวการเคลื่อนที่เข้าชนตามรูป ความเร็วของวัตถุ A ก่อนชนมีค่าเท่าใด ถ้าการชนเป็นแบบยืดหยุ่น



1. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ m/s 2. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ m/s

3. $\sqrt{3}$ m/s 4. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ m/s

11.

เมล็ดพืชชนิดหนึ่ง ขณะกำลังตกลงสู่พื้นด้วยความเร็วตามแนวดิ่งขนาด v_0 เกิดการดีดตัวแยกออกจากกันของเมล็ดเป็นสองส่วนเท่ากัน ส่วนหนึ่งของเมล็ดมีความเร็วขนาด v_0 ในทิศทางเคลื่อนที่ขึ้น อีกส่วนหนึ่งจะมีขนาดความเร็วเท่าใด

1. $\frac{1}{2}v_0$ 2. $\frac{3}{2}v_0$ 3. $2v_0$ 4. $3v_0$

เฉลย 1.**ข้อ4** 2.**ข้อ2** 3.**ข้อ1** 4.**ข้อ2** 5.**ข้อ2** 6.**ข้อ3** 7.482 m/s 8.**ข้อ3** 9.**ข้อ3** 10.**ข้อ2** 11.**ข้อ4**