

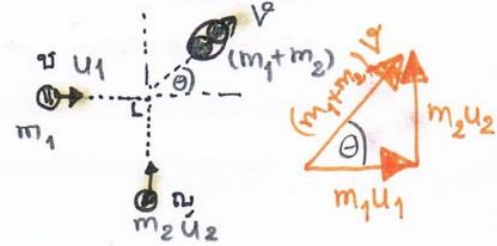
- ไม่ยืดหยุ่น

Trick 2D มุมฉาก
วาดรูป Δ + ปีกอรัส

$$\begin{aligned} & \Sigma \vec{P}_i = \Sigma \vec{P}_f \rightarrow m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \\ & \Delta E_k = \Sigma E_{k,i} - \Sigma E_{k,f} \quad \text{2 ก้อน} \\ & = \left(\frac{1}{2} m u_1^2 + \frac{1}{2} m u_2^2 \right) - \left(\frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2 \right) \end{aligned}$$

กลายเป็นความร้อน, พลังงานเสียง

COM



Almost: $\Sigma E_{k,i} > \Sigma E_{k,f}$
ระเบิด: $\Sigma E_{k,i} < \Sigma E_{k,f}$

F) ใช้กฎอนุรักษ์โมเมนตัมร่วมกับพลังงาน (ให้แยกช่วงคิด)

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

ช่วงพลังงาน: $E_1 + W_{1 \rightarrow 2} = E_2$

- ดอกเสี้ยวเข็ม

- ballistic pendulum

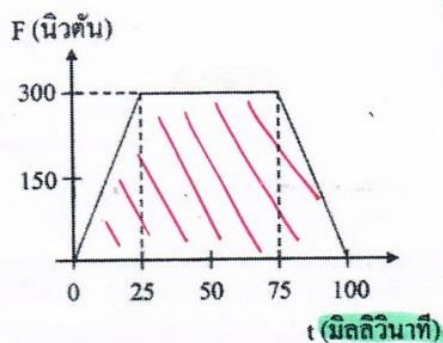
- ชนแล้วไกลไปบนพื้นที่มีความผิด



Problems

- 1) ลูกเทนนิสมวล 150 กรัม เคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 50 เมตรต่อวินาที นาคาลตีสวนกลับไปในแนวเดิม มีกราฟระหว่างแรงตลกับเวลาดังรูป หลังจากการตี อัตราเร็วของลูกเทนนิสเป็นกี่เมตรต่อวินาที (PSU-Quota' 55)

1. 50
2. 65
3. 100
4. 200



$m = 150 \text{ g}$ $u = 50 \text{ m/s}$
 $v = ?$

$\Delta p = m v + m u = \text{Area}$

$\frac{150}{1000} (v + 50) = 300 \times 75 \times 10^{-3}$
 $v = 100 \text{ m/s}$

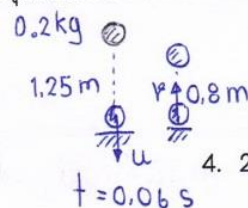
- 2) เมื่อปล่อยลูกบอลมวล 200 กรัม ที่ความสูง 125 เซนติเมตร ลงบนพื้นราบปรากฏว่าหลังจากลูกบอลกระทบพื้นเป็นเวลา 0.06 วินาที ลูกบอลก็กระดอนกลับขึ้นตามแนวตั้ง วัดระยะสูงสุดได้เท่ากับ 80 เซนติเมตร จงหาแรงเฉลี่ยที่พื้นกระทำต่อลูกบอล (Ent Oct'46)

1. 50 N

2. 42 N

3. 30 N

4. 22 N



$\Sigma F t = m v + m u$

$2F = \frac{0.2(4+5)}{0.06} = 30 \text{ N}$

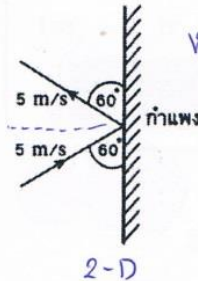
$u = \sqrt{2(10)(1.25)} = 5 \text{ m/s}$
 $v = \sqrt{2(10)(0.8)} = 4 \text{ m/s}$
สอนโดย พี่จิว



ΔP 2-D symmetry $\rightarrow$ 1-D in-out

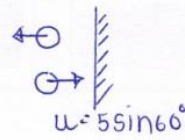
- 3) ลูกบอลมวล 0.5 kg เคลื่อนที่เข้ากระทบบกกำแพงดังรูป ด้วยอัตราเร็ว 5 m/s และกระดอนออกด้วยอัตราเร็วเดิม
ช่วงเวลาทีลูกบอลอัดกำแพงเท่ากับ 10^{-5} วินาที แรงอัดกำแพงเป็นกี่นิวตัน (Ent Oct'47)

1. 1.2×10^5 N
2. 2.1×10^5 N
3. 2.5×10^5 N
4. 4.3×10^5 N



2-D

$$v = 5 \sin 60^\circ$$



1-D

$$\sum F t = m v + m u$$

$$\begin{aligned} \sum F &= \frac{0.5 (10 \sin 60^\circ)}{10^{-5}} \\ &= 4.3 \times 10^5 \text{ N} \end{aligned}$$

#

- 4) รถมวล 1000 กิโลกรัม พุ่งเข้าชนตั้งฉากกับกำแพงด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที แล้วกระเด็นถอยมาสวนทางเดิม ด้วยความเร็ว 2.50 เมตร/วินาที ถ้าการชนครั้งนี้เกิดขึ้นในช่วงเวลา 0.10 วินาที จงหาขนาดของแรงเฉลี่ยที่กำแพงกระทำต่อรถ (Ent Mar'48)

$$\sum F t = m v + m u$$

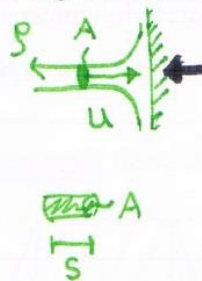
$$\sum F (0.1) = 1000 (2.5 + 15)$$

$$\sum F = 1.75 \times 10^5 \text{ N}$$

#

1. 0.25×10^5 N
2. 1.25×10^5 N
3. 1.50×10^5 N
4. 1.75×10^5 N

- 5) ลำน้ำความหนาแน่น ρ พื้นที่ภาคตัดขวาง A พุ่งเข้าชนตั้งฉากกับกำแพงด้วยความเร็ว v โดยไม่สะท้อนกลับ จงหาขนาดของแรงที่ลำน้ำกระทำต่อกำแพง (7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan' 55)



$$\sum F t = m v - m u$$

$$-F t = -m u$$

$$F t = \rho A v u$$

$$F = \rho A v u$$

$$F = \rho A v^2$$

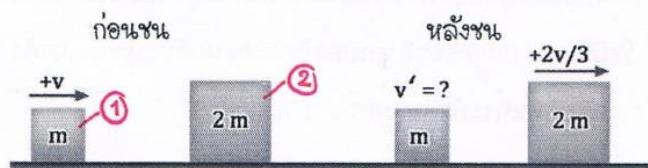
#

1. $\rho A v$
2. $\rho A v^2$
3. $\rho A v^3$
4. $\frac{v}{\rho A}$
5. $\frac{v^2}{\rho A}$

- 6) มวล m เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v ชนมวล $2m$ ที่หยุดนิ่ง หลังการชน มวล $2m$ เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว $2v/3$ ดังรูป ถ้าเป็นการชนแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์ มวล m จะมีความเร็วหลังชน (v') เป็นเท่าไร (PSU-Quota' 53)

1. $-\frac{4v}{3}$
2. $-\frac{v}{3}$
3. $+\frac{v}{3}$
4. $+\frac{4v}{3}$

1. $-\frac{4v}{3}$
2. $-\frac{v}{3}$
3. $+\frac{v}{3}$
4. $+\frac{4v}{3}$



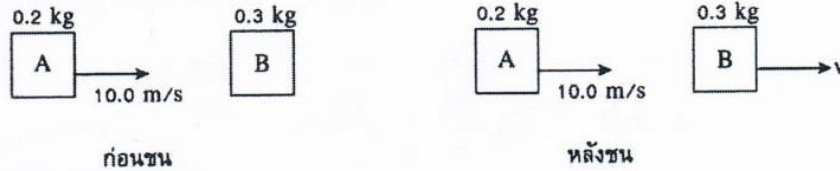
$$\begin{aligned} m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 &= m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \\ m v + 0 &= m v' + 2m \left(\frac{2v}{3} \right) \end{aligned}$$

$$v' = v - \frac{4}{3}v = -\frac{v}{3}$$

กลับทิศ.



7) การชนของมวล A และ B เป็นดังรูป จงหาว่า v มีค่ากี่เมตรต่อวินาที (Ent Oct'47, เต็มคำ)



$$0.2(10) + 0 = 0.2(10) + 0.3v$$

$$v = 0 \text{ m/s}$$

8) นักบินอวกาศคนหนึ่งมีมวล 90 กิโลกรัม ลอยนิ่งอยู่ในยานอวกาศนอกโลก เมื่อเขาทอดเลื้อมวล 3 กิโลกรัม ขว้างออกไปด้วยความเร็ว 15 เมตรต่อวินาที ในทิศ +x จงหาว่าหลังจากนั้นนักบินอวกาศจะมีความเร็วกี่เมตรต่อวินาที (PSU-Quota' 54)

1. 0.5 ในทิศ +x

3. 2.0 ในทิศ +x

2. 0.5 ในทิศ -x

4. 2.0 ในทิศ -x

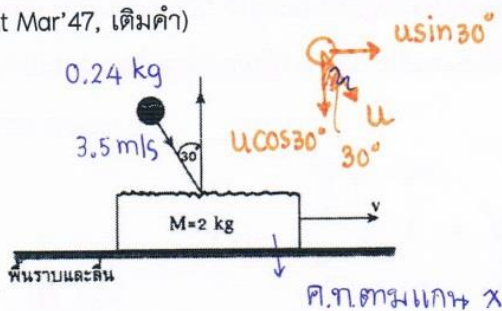
$$m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

$$0 = 90v + 3(15)$$

$$v = -0.5 \text{ m/s}$$

9) ขว้างลูกบอลมวล 240 กรัม ด้วยความเร็ว 3.5 เมตรต่อวินาที เข้ากระทบแผ่นโลหะมวล 2.0 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบและลื่น พบว่า ลูกบอลยางเข้ากระทบแผ่นโลหะโดยทำมุม 30 องศา กับแนวตั้งและสะท้อนกลับขึ้นในแนวตั้ง ถามว่าหลังการกระทบแผ่นโลหะจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าใดในหน่วยเมตรต่อวินาที

(Ent Mar'47, เต็มคำ)



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

$$0.24(3.5 \sin 30) + 0 = 0 + 2v$$

$$v = 0.21 \text{ m/s}$$

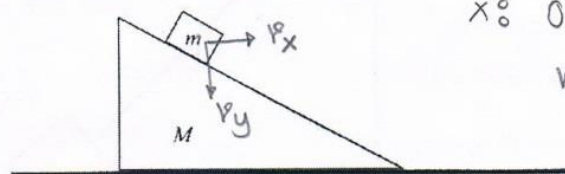
10) วัตถุมวล m วางอยู่บนวัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมวล M ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบลื่น วัตถุมวล m เริ่มไถลลงจากหยุดหนึ่ง หากพบว่า ณ ขณะหนึ่งวัตถุมวล m มีความเร็วในแนวราบเป็น v_x และความเร็วในแนวตั้งเป็น v_y ขณะนั้นวัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมีขนาดและทิศของความเร็วเทียบกับพื้นราบเป็นอย่างไร (PAT 2 Mar' 55)

1. v_x มีทิศไปทางซ้าย

2. v_x มีทิศไปทางขวา

3. $\frac{m}{M} v_x$ มีทิศไปทางซ้าย

4. $\frac{m}{M} \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ มีทิศขึ้นตามแนวพื้นเอียง



$$0 = m v_x + M v$$

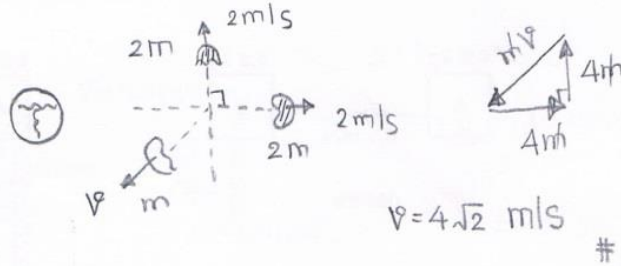
$$v = -\frac{m}{M} v_x$$



- 11) มวลที่อยู่หนึ่งก้อนหนึ่งจะเปิดออกเป็น 3 ส่วน โดยมีอัตราส่วนมวลเป็น 1 : 2 : 2 มวลที่เท่ากันสองก้อนเคลื่อนที่ในทิศทางที่ตั้งฉากกันด้วยความเร็ว 2.0 เมตร/วินาที มวลก้อนที่มีค่าน้อยที่สุดจะมีอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที

(Ent Mar'48)

1. $\sqrt{2}$
2. $2\sqrt{2}$
3. $4\sqrt{2}$
4. $8\sqrt{2}$



- 12) ลูกเหล็ก A มวล 0.4 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 3 m/s เข้าชนลูกเหล็ก B ซึ่งมีมวล 0.6 กิโลกรัม และเดิมหยุดนิ่ง จงหาความเร็วของลูกเหล็กทั้งสองหลังชน ถ้าการชนครั้งนี้ไม่มีการสูญเสียพลังงาน

0.4 kg 0.6 kg v_A v_B

(A) → (B) (A) → (B) →

3 m/s

$$0.4(3) + 0 = 0.4v_A + 0.6v_B$$

$$2v_A + 3v_B = 6 \quad \text{--- (1)}$$

$$v_1 + v_1 = v_2 + v_2$$

$$3 + v_A = 0 + v_B$$

$$v_A - v_B = -3 \quad \text{--- (2)}$$

$$3 \times (2) + (1), \quad 5v_A = -3 \rightarrow v_A = -0.6 \text{ m/s} \quad \#$$

$$v_B = 2.4 \text{ m/s} \quad \#$$

- 13) รถทดลองมวล 1.0 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที เข้าชนรถทดลองอีกคันหนึ่ง ซึ่งมีมวลเท่ากันและอยู่นิ่ง หลังการชนรถทดลองทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไป จงหาค่าพลังงานความร้อนที่เกิดจากการชน

1. 0.25 J
2. 0.5 J
3. 0.75 J
4. 1.0 J

1 kg 2 m/s BF AF

$$1(2) + 0 = (1+1)v$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

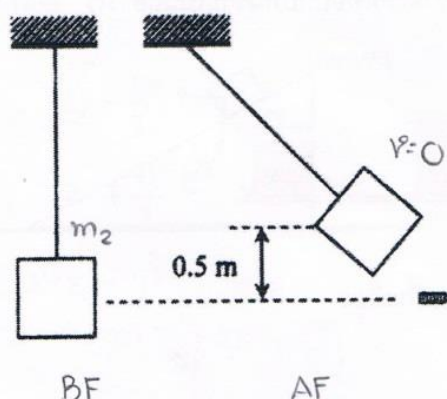
$$\Delta E_k = \frac{1}{2}(1)2^2 - \frac{1}{2}(1+1)1^2 = 1 \text{ J} \quad \#$$

- 14) ลูกปืนมวล 20 กรัม มีความเร็วในแนวระดับ 400 เมตรต่อวินาที เข้าชนเป้าไม้มวล 2.0 กิโลกรัม ทำให้ เป้าไม้แกว่งขึ้นไปสูงสุด 0.50 เมตร ดังรูป ลูกปืนทะลุออกจากเป้าไม้ด้วยความเร็วกี่เมตรต่อวินาที

(PSU-Quota' 55)

1. 4
2. 24
3. 39.8
4. 399

ไม่มี Ans



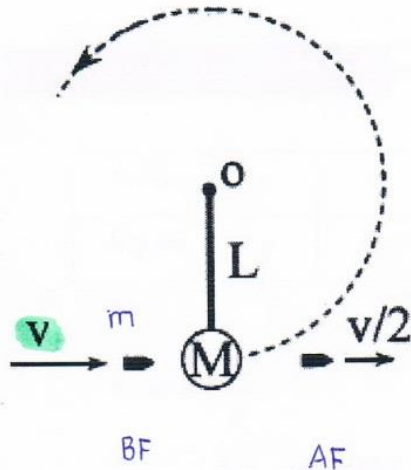
$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$0.02(400) + 0 = 0.02v_1 + 2\sqrt{2(10)(0.5)}$$

$$v_1 = 83.77 \text{ m/s}$$



- 15) กระสุนปืนมวล m ความเร็ว v พุ่งเข้าชนเป้ามวล M ที่แขวนไว้ด้วยลวดยาว L ให้แก่วงหมุนรอบจุดหมุน O ดังรูป ถ้ากระสุนทะลุผ่านเป้ามีความเร็ว $v/2$ และเป้าแกว่งขึ้นไปถึงจุดสูงสุดได้พอดี ซึ่งเป้ามีความเร็วเท่ากับศูนย์ ถามว่า กระสุนปืนพุ่งชนเป้าด้วยความเร็วเท่าไร



1. $\frac{2M}{m} \sqrt{gL}$

2. $\frac{2m}{M} \sqrt{gL}$

3. $\frac{4m}{M} \sqrt{gL}$

4. $\frac{4M}{m} \sqrt{gL}$

$$mv + 0 = m\frac{v}{2} + Mv_2 \quad \rightarrow \quad \sqrt{2g(2L)}$$

$$m\frac{v}{2} = M(2\sqrt{gL})$$

$$v = \frac{4M}{m} \sqrt{gL}$$



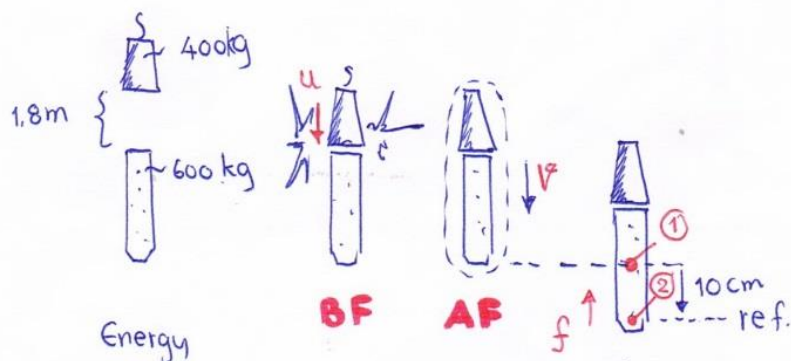
- 16) ปลัวยปืนจันมวล 400 กิโลกรัม ซึ่งอยู่เหนือปลายบนของเสาเข็มมวล 600 กิโลกรัม เป็นระยะ 1.8 เมตร ลงมาชนเสาเข็มแล้วเคลื่อนที่ติดกันไป ทำให้เสาเข็มจมลงไปในดินลึก 10 เซนติเมตร แรงต้านเฉลี่ยของดินเป็นกี่กิโลกรัม นิวตัน (PSU-Quota' 56)

1. 28.8

2. 38.8

3. 180

4. 190



$$E: u = \sqrt{2(10)1.8} = 6 \text{ m/s}$$

$$+ \downarrow M: m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) v$$

$$400(6) + 0 = 1000 v$$

$$v = 2.4 \text{ m/s}$$

$$E: E_1 + W_{1 \rightarrow 2} = E_2$$

$$mgh + \frac{1}{2}mv^2 - fs = 0$$

$$1000(10)(0.1) + \frac{1}{2}(1000)(2.4)^2 = f(0.1)$$

$$f = 38.8 \times 10^3 \text{ N}$$

$$= 38.8 \text{ kN}$$

