กลุ่มเรียน.....

ชื่อ-นามสกุล..... Solution .....รหัสนักศึกษา.....วันที่.....

Mid-Term Test 2/2555 เรื่อง : โมเมนตัมและการเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชา PHYS1301 ฟิสิกส์เบื้องต้น

1. จงอธิบายนิยาม และความหมายของปริมาณทางฟิสิกส์ต่อไปนี้ (พร้อมเขียนสมการและตอบพร้อมหน่วยที่เกี่ยวข้อง)

a. โมเมนตัม(เชิงเส้น) คือ ผลคูณระหว่างมวลกับความเร็วของวัตถุ สมการคือ $\vec{P} = m\vec{v}$ หน่วย kg-m/s

b. ถ้าวัตถุมวล 5.0 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 4.0 m/s โมเมนตัม(เชิงเส้น)ของวัตถุนี้เท่ากับ 20.0 kg.m/s

c. เมื่อมีแรงภายนอกมากระทำกับวัตถุภายในระยะเวลาสั้นๆ มีผลทำให้วัตถุเปลี่ยนความเร็ว เรียกผลคูณของแรงภายนอก ($\vec{F}$) กับช่วงเวลาสั้นๆ (Δt) นั้นว่า อิมพัลส์ (impulse) และเรียกแรงที่มากระทำกับวัตถุนั้นว่า แรงอิมพัลส์ (impulse force)

d. แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม เรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง (Centripetal force) ใช้สัญลักษณ์ F_c

e. ความเร่งที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม เรียกว่า ความเร่งสู่ศูนย์กลาง ใช้สัญลักษณ์ a_c

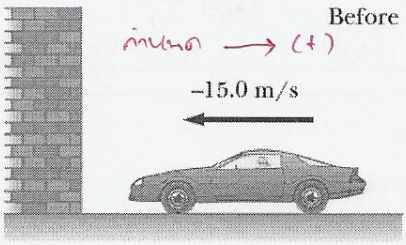
$F_c = ma_c = \frac{mv^2}{r}$ มีหน่วยเป็น N $a_c = \frac{v^2}{r}$ มีหน่วยเป็น m/s^2

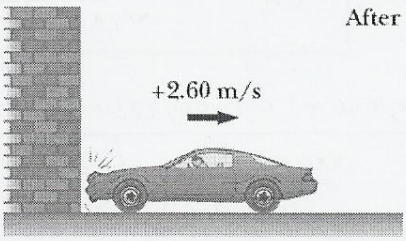
f. ถ้าวัตถุมวล 2.0 kg เคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยรัศมี 5.0 m มีความเร็วในแนวสัมผัส 3.0 m/s ความเร่งสู่ศูนย์กลางของวัตถุนี้เท่ากับ 1.8 m/s^2 แรงสู่ศูนย์กลางที่กระทำต่อวัตถุนี้เท่ากับ 3.6 N

---

2. ในการทดสอบการชนของรถยนต์คันหนึ่งมวล 1,500 kg วิ่งเข้าชนกำแพงด้วยความเร็ว 15.0 m/s หลังจากชนรถยนต์กำแพงรถยนต์สะท้อนกลับออกมาด้วยความเร็ว 2.6 m/s ถ้าการชนครั้งนี้ใช้ระยะเวลา 0.15 s

จงหา a) การดลที่เกิดขึ้น และ b) แรงเฉลี่ยที่กำแพงกระทำกับรถยนต์





ตัวแปรที่โจทย์กำหนด [พร้อมระบุหน่วย]

$m = 1500$ kg

$v_1 = 15.0$ m/s

$v_2 = 2.60$ m/s

$\Delta t = 0.15$ s

a) สมการที่ใช้คำนวณ คือ $\vec{F}\cdot\Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \Delta\vec{P}$

$\Delta\vec{P} = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$

$= (1500\text{ kg})(2.60\text{ m/s}) - (1500\text{ kg})(-15.0\text{ m/s})$

$= 26400$ kg.m/s ※

การดลที่เกิดขึ้นเท่ากับ 26400 หน่วย kg-m/s

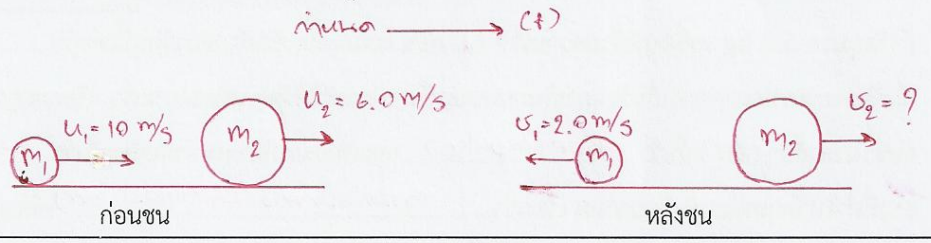
b) สมการที่ใช้คำนวณ คือ $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$

$\vec{F} = \frac{26400\text{ kg.m/s}}{0.15\text{ s}} = 176{,}000$ N ※

แรงเฉลี่ยที่กำแพงกระทำกับรถยนต์เท่ากับ 176,000 หน่วย N

3. วัตถุมวล 0.2 kg เคลื่อนด้วยความเร็ว 10 m/s เข้าชนวัตถุมวล 0.4 kg ที่กำลังเคลื่อนด้วยความเร็ว 6.0 m/s ในทิศทางเดียวกัน หลังจากชนกันแล้ววัตถุมวล 0.2 kg เคลื่อนที่ความเร็ว 2.0 m/s ในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางเดิม จงหาว่า วัตถุมวล 0.4 kg จะมีความเร็วเท่าใด และเคลื่อนที่ในทิศใด

วาดรูปประกอบ [เขียนทางการเคลื่อนที่และระบุหน่วย]



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

$(0.2\ kg)(10\ m/s) + (0.4kg)(6.0\ m/s) = (0.2\ kg)(-2.0 m/s) + (0.4\ kg)\vec{v}_2$

$(2\ kg.m/s) + (2.4\ kg.m/s) = -0.4\ kg.m/s + (0.4\ kg)\vec{v}_2$

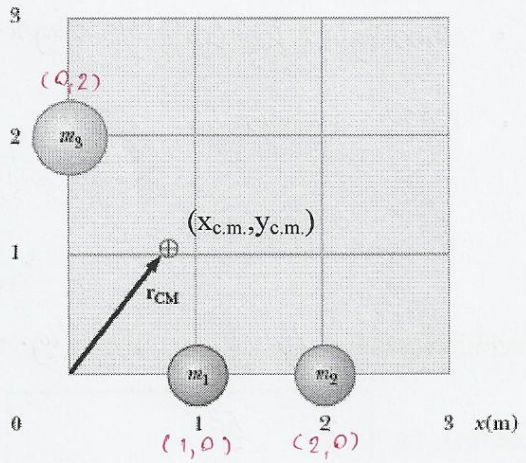
$(4.8\ kg.m/s) = (0.4\ kg)\vec{v}_2$

$\vec{v}_2 = \frac{(4.8\ kg.m/s)}{(0.4\ kg)} = 12\ m/s$

ดังนั้น วัตถุมวล 0.4 kg จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 12 m/s ในทิศ ไปทางขวา (+) →

---

4. มวล $m_1 = m_2 = 1.0$ kg และ $m_3 = 2.0$ kg วางอยู่ในระนาบ xy ดังรูป จงหาจุดศูนย์กลางมวล $(x_{c.m.}, y_{c.m.})$ ของระบบนี้



$x_{c.m.}$: สมการที่ใช้คำนวณ $x_{c.m.} = \frac{x_1m_1 + x_2m_2 + x_3m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$

$x_{c.m.} = \frac{(1.0kg)(1.0m) + (1.0kg)(2.0m) + (2.0kg)(0m)}{(1.0kg) + (1.0kg) + (2.0kg)}$

$= \frac{3.0\ kg.m}{4.0\ kg} = 0.75\ m$ ✱

$y_{c.m.}$: สมการที่ใช้คำนวณ $y_{c.m.} = \frac{y_1m_1 + y_2m_2 + y_3m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$

$y_{c.m} = \frac{(1.0kg)(0m) + (1.0kg)(0m) + (2.0kg)(2m)}{(1.0kg) + (1.0kg) + (2.0kg)}$

$= \frac{4.0\ kg.m}{4.0\ kg} = 1.0\ m$ ✱

จุดศูนย์กลางมวล $(x_{c.m.}, y_{c.m.})$ ของระบบนี้อยู่ที่ตำแหน่ง (0.75 m, 1.0 m)