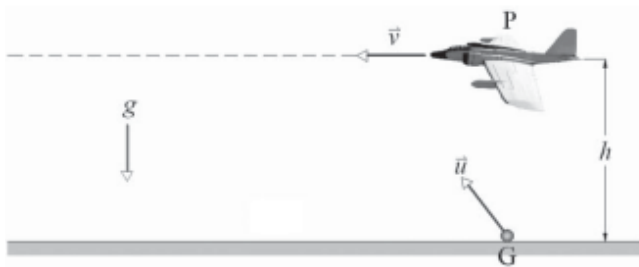


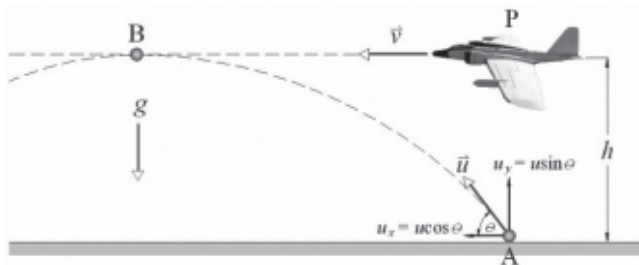
สาขาฟิสิกส์ สสวท.

ตัวอย่างข้อสอบคัดเลือก (ฟิสิกส์) โอลิมปิกวิชาการ

1. ม.4 เนื้อหาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์



P เป็นเครื่องบินกำลังบินด้วยความเร็วคงที่ v ในแนวระดับ ที่ความสูง h จากพื้น G เป็นพื้นที่ยิงกระสุนด้วยความเร็วต้น u จากตำแหน่งดังรูป u จะต้องมีค่าอย่างน้อยที่สุดเท่าใด กระสุนจึงจะกระทบเครื่องบินได้



วิธีทำ ให้ \vec{u} ทำมุม θ กับแนวราบ แยก \vec{u} หางค์ประกอบในแกน x เป็น u_x แกน y เป็น u_y

พิจารณาการเคลื่อนที่จาก A ไป B คิดการเคลื่อนที่ในแกน y : จาก $v_y^2 = u_y^2 - 2gh$

$$\therefore u_y^2 = v_y^2 + 2gh \quad (1)$$

เมื่อกำหนด h ค่าคงตัว u_y จะมีค่าอย่างน้อยที่สุดเมื่อ v_y มีค่าเท่ากับ 0 นั่นคือจุด B เป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่นั่นคือ $v_y = 0$ ที่จุด B

จาก $v_y^2 = u_y^2 - 2gh$

$$u_y^2 = u^2 \sin^2 \theta = 2gh \quad (2)$$

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวแกน x จะได้ว่า กระสุนพบกับเครื่องบินที่ B ในเวลา t จาก (2) ก็ต่อเมื่อ :

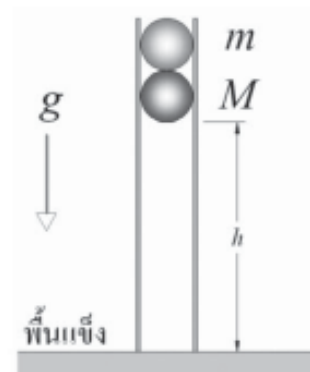
$$v = u_x = u \cos \theta \rightarrow v^2 = u_x^2 \quad (3)$$

แต่ $u^2 = u_x^2 + u_y^2$

$$u^2 = v^2 + 2gh$$

$$u = \sqrt{v^2 + 2gh} \quad \text{Ans}$$

2. ม.4 เนื้อหาการชนและโมเมนตัม



ปล่อยมวล m กับ M ซึ่งอยู่ติดกันจากหยุดนิ่งในท่อนสูง h ให้หล่นลงกระทบพื้นแข็ง มวล m จะกระดอนขึ้นด้วยความเร็วต้นเท่าใด กำหนดว่าการชนกันเป็นแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์และ $M \gg m$

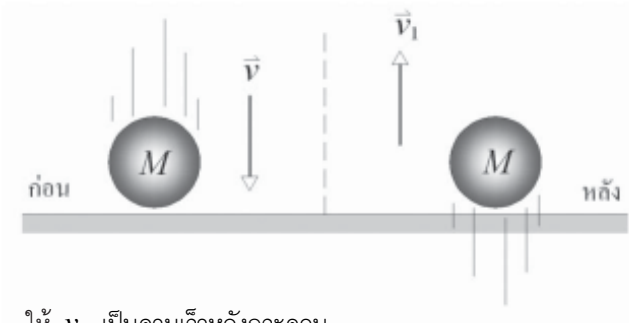
วิธีทำ ถ้าไม่คิดขนาดของมวล m กับ M ความเร็วก่อนกระทบพื้นของมวลทั้งสองมีค่าเท่ากัน คือ

$$v^2 = u^2 + 2gh$$

เพราะความเร็วต้น $u = 0$

$$\therefore v = \sqrt{2gh} \quad \text{ทิศลงทั้งสองก้อน}$$

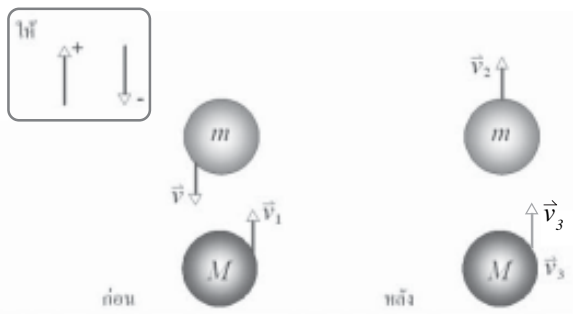
คิดการชนของ M กับพื้นแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์



ให้ v_1 เป็นความเร็วหลังกระดอน

$$\begin{aligned} \therefore Mv_1^2 &= Mv^2 \\ v_1 &= v \end{aligned} \quad (1)$$

คิดการชนของ m กับ M แบบยืดหยุ่น



$$\sum \vec{P}_{\text{ก่อน}} = \sum \vec{P}_{\text{หลัง}}$$

เมื่อ v_2 และ v_3 เป็นความเร็วของ m, M ตามลำดับ

$$Mv_1 - mv = mv_2 + Mv_3$$

$$Mv - mv = mv_2 + Mv_3 \quad (2)$$

สมการของการชนแบบยืดหยุ่น เพื่อแก้สมการเร็ว

$$\begin{aligned} u_1 + v_1 &= u_2 + v_2 \\ v + v_3 &= -v + v_2 \\ v_3 &= v_2 - 2v \end{aligned} \quad (3)$$

แทน (3) ใน (2) : $Mv - mv = mv_2 + M(v_2 - 2v)$

$$= mv_2 + Mv_2 - 2Mv$$

$$\begin{aligned} 3Mv - mv &= (m + M)v_2 \\ v_2 &= \frac{(3M - m)}{(M + m)}v \end{aligned} \quad (4)$$

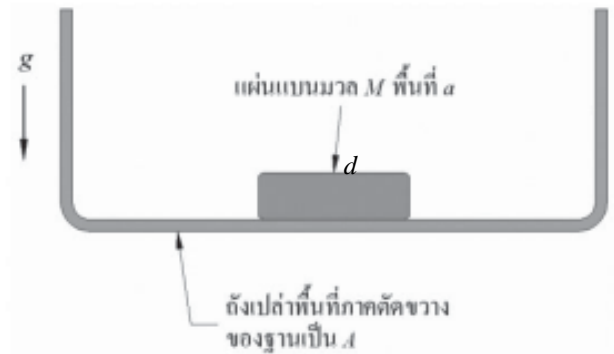
แทนค่า v ใน (4) :

$$v_2 = \frac{(3M - m)}{(M + m)}\sqrt{2gh}$$

เมื่อ $M \gg m$ เราตัด m ทิ้งได้ $v_2 = 3\sqrt{2gh}$ *Ans*

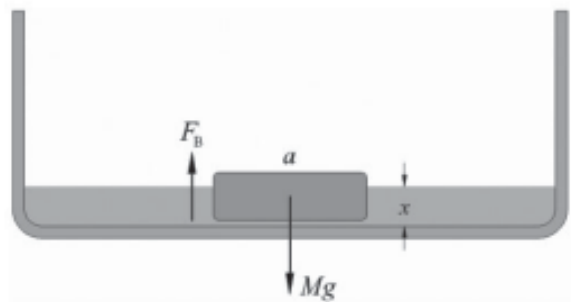
3. ม.5 เนื้อหาแรงลอยตัว

แผ่นวัตถุรูปร่างแบนพื้นที่ผิว a และเบาจนน้ำหนักวางอยู่กันดั้ จะต้องใส่มวลน้ำเท่าใดลงไปในถัง แผ่นวัตถุจึงเริ่มลอย



$V_{\text{วัตถุ}}$ = ปริมาณของวัตถุ

$V_{\text{วัตถุ}} = ad$ เมื่อ d = ความหนาของแผ่นวัตถุ



วัตถุเริ่มลอยเมื่อ $\sum F_y = 0$

$$F_B = Mg$$

$$\rho_{\text{น้ำ}} V_{\text{จม}} g = Mg$$

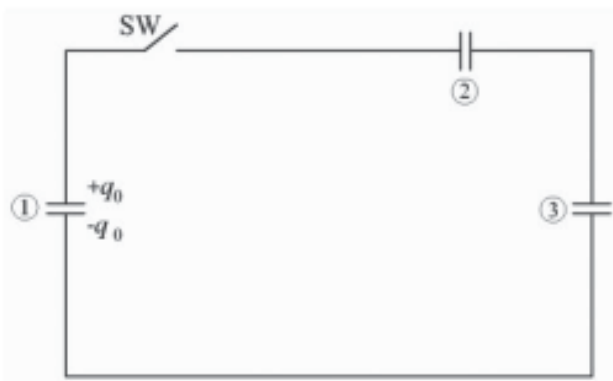
$$V_{\text{จม}} = \frac{M}{\rho_{\text{น้ำ}}} \quad : \text{ ถ้า } x \text{ คือระดับน้ำ}$$

$$xa = \frac{M}{\rho_{\text{น้ำ}}} \quad (1)$$

$$x = \frac{M}{\rho_{\text{น้ำ}} a} \text{ ความหนาของแผ่นที่จมน้ำ} \quad (2)$$

$$m_{\text{น้ำ}} = \rho_{\text{น้ำ}} x(A - a) = \rho_{\text{น้ำ}} \frac{M(A - a)}{\rho_{\text{น้ำ}} a} = \frac{M(A - a)}{a}$$

4. ม.6 เนื้อหาไฟฟ้าสถิต



ตัวเก็บประจุ 1 2 3 แต่ละตัวมีความจุ C เท่ากันต่อมา
สับสวิตช์ SW ลง ในที่สุดจะมีประจุในแผ่นของตัวที่ 3 เป็นเท่าใด

จาก จะได้ $V = \frac{Q}{C}$

$$\frac{1}{C_{AB}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C}$$

$$C_{AB} = \frac{C}{2} \quad (1)$$

เมื่อต่อ C_1 กับชุด C_2 และ C_3 ที่อนุกรมกันระหว่าง
จุด A และ B จะเป็นการต่อแบบขนานดังนั้น C_1 จะถ่ายโอน
ประจุจนกระทั่งศักย์เท่ากันดังรูป

$$\begin{aligned} \sum C &= C_1 + C_{AB} \\ &= C + \frac{C}{2} \\ &= \frac{3C}{2} \end{aligned} \quad (2)$$

ตามกฎการอนุรักษ์ประจุ $\sum Q = q_0$ (3)

$$V' = \frac{2q_0}{3C} \quad (4)$$

และ C_3 อนุกรมกันจึงเก็บประจุได้เท่ากันจะได้

$$\begin{aligned} \sum Q &= Q_1 = Q_2 = C_{AB} \times V' \\ &= \left(\frac{C}{2}\right) \left(\frac{2q_0}{3C}\right) \\ &= \frac{1}{3} q_0 \end{aligned}$$

