

สื่อสไลด์ประกอบการสอนชุดที่ 9

เรื่อง การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

นายธีรดนัย โพธิ์คำ

ครูชำนาญการ



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม



ผลการเรียนรู้

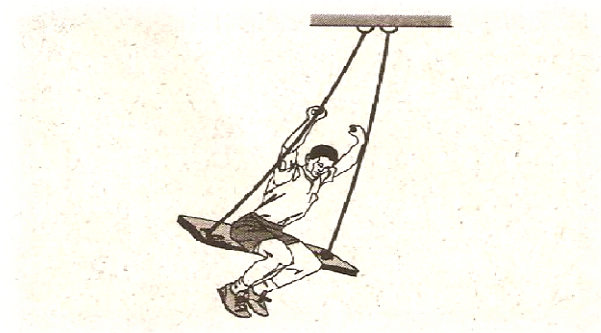
อธิบาย ทดลอง และคำนวณเกี่ยวกับการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

สาระการเรียนรู้

- อัตราเร็วเชิงมุมของการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย
- การทดลองคำนวณเกี่ยวกับการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย
- คาบและความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

การแกว่งของวัตถุจะเป็นลักษณะของการเคลื่อนที่
กลับไปกลับมาเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ดึง
วัตถุที่แขวนอยู่ เช่น เสาชิงช้า เส้นเชือก 2 เส้น
แขวนบนที่สูงที่หนึ่งแกว่งเล่นไปมา



- ลูกตุ้มเชิงเดี่ยว (simple pendulum) : เป็นระบบของมวล m ผูกติดเชือกยาว l แกว่งกวัดในระนาบตั้งด้วยมุมเล็ก ๆ

- การหาสมการของการแกว่งกวัด

จาก $F = ma$

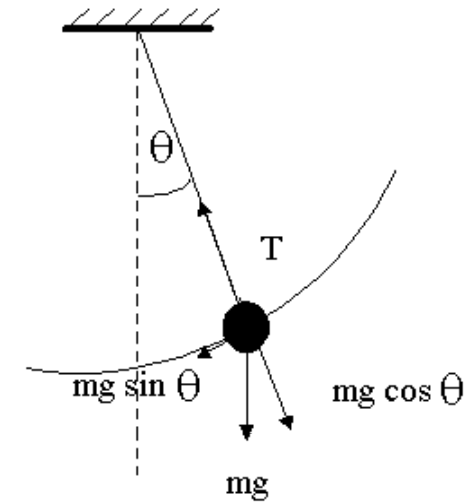
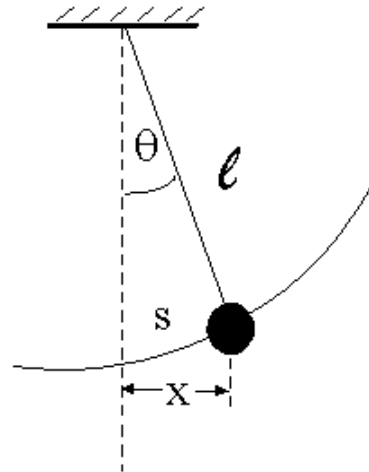
$$-mg \frac{x}{L} = ma$$

$$a = -\frac{g}{L}x$$

$$a = -\omega^2 x$$

$$-\omega^2 x = -\frac{g}{L}x$$

$$\omega^2 = \frac{g}{L}$$



$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

ถ้า θ เป็นมุมเล็กๆ :

$$\sin \theta \approx \theta = \frac{x}{l}$$

คาบและความถี่ของการแกว่งของวัตถุ



$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$



ตัวอย่าง ลูกตุ้มมวล 0.5 กิโลกรัม ผูกติดกับเชือกยาว 0.9 เมตร ถูกแกว่งให้เคลื่อนที่กลับไปกลับมา แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย จงหาอัตราเร็วเชิงมุมในการแกว่ง ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

วิธีทำ จากสมการ

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$
$$\omega = \sqrt{\frac{10}{0.9}}$$
$$\omega = 3.33 \text{ เรเดียนต่อวินาที}$$

ตัวอย่าง ลูกตุ้มมวล 1 กิโลกรัม ผูกติดกับเชือกยาว 0.4 เมตร
ถูกแกว่งให้เคลื่อนที่กลับไปกลับมาแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
จะแกว่งด้วยคาบเท่าใด ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

วิธีทำ จากสมการ

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0.4}{10}}$$

$$T = 0.4\pi \text{ วินาที}$$



ตัวอย่าง ลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 1 เมตร แกว่งไปมาด้วยคาบ 2 วินาที ถ้าลูกตุ้มแขวนด้วยเชือกยาว 16 เมตร จะแกว่งด้วยคาบเท่าไร

วิธีทำ จากสมการ

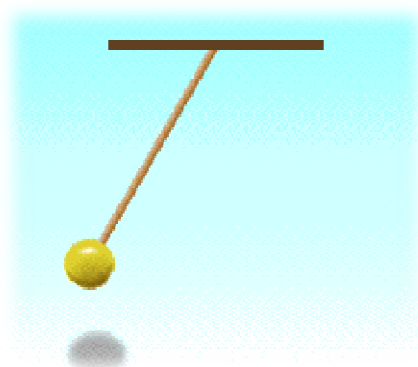
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

จะได้ $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$

แทนค่า $\frac{2}{T_2} = \sqrt{\frac{1}{16}}$

$$\frac{2}{T_2} = \frac{1}{4}$$

$$T_2 = 8 \text{ วินาที}$$



แบบฝึกหัด

- มวล 1 กิโลกรัมผูกด้วยเชือกยาว 0.1 เมตร ถูกจับให้แกว่งอย่างอิสระแบบ SHM จะมีคาบของการแกว่งกี่วินาที ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- การแกว่งแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของลูกตุ้ม ถ้าเพิ่มความยาวเชือกเป็น 4 เท่าของเดิมคาบการแกว่งจะเป็นกี่เท่าของเดิม
- การแกว่งแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของลูกตุ้ม ถ้าเพิ่มความยาวเชือกเป็น 2 เท่าของเดิมความถี่การแกว่งจะเป็นกี่เท่าของเดิม