

ใบความรู้ที่ 1:

ความลับของลูกตุ้มอย่างง่าย (Simple Pendulum)

วิชา: ฟิสิกส์ ม.5 | เรื่อง: การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (SHM)



1. ลูกตุ้มอย่างง่ายคืออะไร?

การเคลื่อนที่ของมวล (m) ที่แขวนด้วยเชือกเบาความยาว (L) แกว่งไปมาซ้ำรอยเดิมผ่านจุดสมดุล

เงื่อนไขสำคัญ: ต้องแกว่งด้วย มุมเล็กๆ (ไม่เกิน 10 องศา) จึงจะถือเป็นการเคลื่อนที่แบบ SHM ที่สมบูรณ์



2. สรุปผลการทดลอง

จากการใช้ Simulation พิสูจน์ เราพบกฎของธรรมชาติ ดังนี้:



มวล (m) ไม่มีผล: ไม่ว่าลูกตุ้มจะหนัก 1 กิโลกรัม หรือ 100 กิโลกรัม หากเชือกยาวเท่ากัน จะใช้เวลาแกว่งครบ 1 รอบ (คาบ) เท่ากันเสมอ



ความยาวเชือก (L) มีผลโดยตรง: ยิ่งเชือกยาว ลูกตุ้มจะยิ่งแกว่งช้าลง (คาบมากขึ้น) โดยความสัมพันธ์จะไม่ใช่เส้นตรง แต่เป็นความสัมพันธ์แบบ รากที่สอง $T \propto \sqrt{L}$



3. สมการระดับโลก (Equation of Pendulum)

เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดมารวมกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (g) จะได้สมการสำหรับคำนวณหา คาบ (T) ดังนี้:

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

ความหมายของตัวแปร:

T (Period): คาบการแกว่ง คือ เวลาที่ใช้แกว่งครบ 1 รอบ (หน่วย: วินาที, s)

L (Length): ความยาวเชือก วัดจากจุดแขวนถึงจุดศูนย์กลางมวล (หน่วย: เมตร, m)

g (Gravity): ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (ประมาณ 9.8 หรือ 10 m/s²)

π (Pi): ค่าคงที่ (ประมาณ 3.14 หรือ $\pi^2 \approx 10$)



4. ทริคการจำ & การประยุกต์ใช้ (Tips & Tricks)

ถ้าคาบเวลามากไป (นาฬิกาเดินช้า): ต้องลด T ทำได้โดยการ "ตัดเชือกให้สั้นลง (ลด L)"

"ย้ายไปดาวดวงอื่น: ถ้า g เปลี่ยน คาบจะเปลี่ยน! เช่น บนดวงจันทร์มีค่า g น้อยกว่าโลก ลูกตุ้มจะแกว่ง "ช้าลง" มาก"

สูตรหาค่า g: ถ้าย้ายข้างสมการเพื่อหาแรงโน้มถ่วง จะได้สูตร $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$ (ใช้บ่อยในการสอบและการกิจ

Planet X)