

ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้กลวิธีเชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์



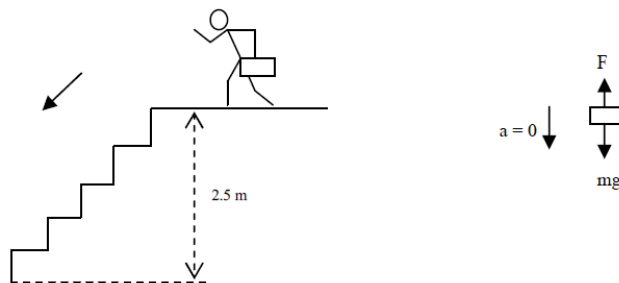
ลองศึกษาดูตัวอย่าง
ให้เข้าใจก่อนนะคะ^^

ตัวอย่างที่ 1 ถ้านักเรียนที่หิ้วกระเป๋ามวล 10 กิโลกรัม เดินลงบันไดอาคารเรียน สูง 2.5 เมตร อยากทราบว่า งานที่เกิดจากการหิ้วกระเป๋าเป็นเท่าใด ถ้าเดินลงด้วยความเร็วคงที่

ขั้นตอนการคำนวณโจทย์

ขั้นที่ 1 ขั้นพิจารณาปัญหา


1.1 เขียนภาพและข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้อย่างคร่าวๆ



1.2 ระบุความต้องการของโจทย์

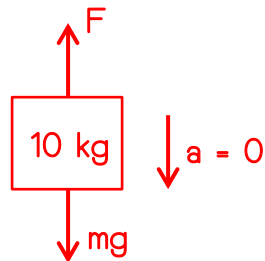
 โจทย์ต้องการให้หา “งานที่เกิดขึ้นจากการหิ้วกระเป๋า”

1.3 เลือกหลักการทางฟิสิกส์ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

 เดินหิ้วกระเป๋าลงจากบันไดด้วยความเร็วคงที่ ดังนั้น $a = 0$ และเมื่อพิจารณาที่กระเป๋า มีแรงหิ้ว F กระทำในทิศทางขึ้นซึ่งจะมีขนาดเท่ากับน้ำหนักกระเป๋าและกระเป๋าเคลื่อนที่ในทิศทางลง ซึ่งมีความสอดคล้องกับกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน ซึ่งโจทย์ในข้อนี้ไม่ได้ระบุแรง F มาให้ดังนั้นจึงหาได้จาก $\sum F = ma = mg$

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนิบายหลักการทางฟิสิกส์

2.1 สร้างแผนภาพและเขียนตัวแปรต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้



$$m = 10 \text{ kg}$$

$$s = 2.5 \text{ m}$$

$$a = 0 \text{ m/s}^2$$

2.2 ระบุเป้าหมายของโจทย์ได้อย่างชัดเจนว่าโจทย์ต้องการให้หาค่าตัวแปรใด

โจทย์ต้องการให้หางานหรือ W

2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างหลักการทางฟิสิกส์ (สูตรที่ใช้) กับสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ

$$W = Fs \text{ โดยใช้ } \sum F = mg \text{ ในการหาค่าของแรงซึ่งโจทย์ไม่ได้ระบุไว้}$$

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา

3.1 เขียนสมการที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ไม่ทราบค่าได้ครบถ้วนและถูกต้อง

จากสมการ $W = Fs$ ตัวแปรที่ไม่ทราบค่าคือ F
หา F จาก $\sum F = mg$

3.2 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ไม่ทราบค่ากับสมการที่นำมาใช้ได้ครบถ้วนและถูกต้อง


ตัวแปรที่ไม่ทราบค่า 1 ตัว คือ F
 สมการที่ใช้หาตัวแปรที่ไม่ทราบค่า คือ $\sum F = mg$

3.3 วางแผนกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งอยู่ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

แก่สมการ $\sum F = mg$ เพื่อหาค่า F
 แทนค่า F ลงในสมการ $W = Fs$ เพื่อหาค่า W ซึ่งเป็นคำตอบที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการตามแผนที่วางไว้

4.1 ดำเนินการตามแผนที่วางไว้พร้อมกับตรวจสอบหน่วยของตัวแปร

 แก้มการ $\sum F = mg$ เพื่อหาค่า F
 $\sum F = 10(10)$
 $F = 100N$


ตรวจสอบหน่วย

$$N = \text{kg.m/s}^2$$

$$\text{kg.m/s}^2 = \text{kg.m/s}^2$$

ถูกต้อง

4.2 คำนวณค่าของตัวแปรที่ต้องการหาคำตอบพร้อมตรวจสอบหน่วย

 แทนค่า F ลงในสมการ $W = Fs$ เพื่อหา W ซึ่งเป็นคำตอบที่โจทย์ต้องการ

$$W = Fs = -100(2.5)$$

(แนวแรง F สวนทางกับแนวการเคลื่อนที่ ดังนั้น แรงเป็นลบ)

$$W = -25 \text{ J}$$

ดังนั้นงานที่เกิดจากการหิ้วกระเป๋า มีค่าเท่ากับ 25 จูล

ตรวจสอบหน่วย

$$J = N.m \text{ ถูกต้อง}$$

ขั้นที่ 5 ขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์

5.1 คำตอบที่ได้มีความถูกต้องตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์ โดยสังเกตจากเครื่องหมายที่คำนวณได้

 คำตอบที่ได้อยู่ในหน่วยของงานเป็นจูลและค่าของแรงที่คำนวณได้เป็นลบ เนื่องจากแนวแรงสวนทางกับแนวการเคลื่อนที่

5.2 คำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผล

 คำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลสอดคล้องกับสมการการหาค่าของงานซึ่งมีค่าขึ้นอยู่กับค่าของแรงและระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นๆ

5.3 คำตอบที่ได้มีความสมบูรณ์ครบตรงตามสิ่งที่โจทย์ถาม

 คำตอบที่ได้ตรงตามสิ่งที่โจทย์ถาม คือ งานที่เกิดจากการหิ้วกระเป๋า