ใบความรู้ 14 เรื่อง เครื่องกลพื้นฐาน

เครื่องกล (Machines) คือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยเหลือหรืออำนวยความสะดวกในการทำงาน เช่น ช่วยผ่อนแรง ช่วยเปลี่ยนทิศทางการออกแรง ช่วยถ่ายทอดพลังงานจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง

เครื่องกลพื้นฐาน หรือเครื่องกลอย่างง่าย มี 6 ประเภท คือ

1. คาน (Lever)
2. ล้อและเพลา (Wheel and Axle)
3. พื้นเอียง (Inclined Plane)
4. รอก (Pulley)
5. ลิ่ม (Wedge)
6. สกรู (Screw)

ในเครื่องกลทุกชนิด จะพิจารณาเกี่ยวกับแรง 2 ชนิด คือ

1. แรงพยายาม คือ แรงที่ให้กับเครื่องกล
2. แรงต้านทาน คือ แรงเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุที่เราต้องการกระทำให้เป็นไปตามต้องการ

ถ้าเครื่องกลไม่มีความฝืด จะได้ว่า

งานที่ให้แก่เครื่องกล = งานที่ได้รับจากเครื่องกล

การได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage หรือ M.A.) คืออัตราส่วนระหว่างแรงต้านทานกับแรงพยายาม ซึ่งเป็นตัวเลขที่แสดงว่า เครื่องกลนั้นผ่อนแรงได้มากหรือน้อยเพียงไร

$$\text{การได้เปรียบเชิงกล} = \frac{\text{แรงต้านทาน}}{\text{แรงพยายาม}}$$

หรือ

$$\text{M.A.} = \frac{W}{E}$$

เมื่อ W แทนแรงต้านทาน มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

E แทนแรงพยายาม มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ถ้า M.A. = 1 แสดงว่าไม่ผ่อนแรง เพราะว่า W = E

ถ้า M.A. > 1 แสดงว่าได้เปรียบเชิงกล เพราะว่า W > E

ถ้า M.A. < 1 แสดงว่าเสียเปรียบเชิงกล เพราะว่า W < E

การได้เปรียบเชิงกล แบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

1. การได้เปรียบเชิงกลในทางปฏิบัติหรือโดยแท้จริง (Actual Mechanical Advantage หรือ A.M.A.)

$$\text{การได้เปรียบเชิงกลในทางปฏิบัติ} = \frac{\text{แรงต้านทานหรือน้ำหนักของวัตถุ}}{\text{แรงพยายามเมื่อเครื่องกลมีความฝืด}}$$

$$\text{A.M.A.} = \frac{W}{E_A}$$

เมื่อ A.M.A. แทน การได้เปรียบเชิงกลในทางปฏิบัติ

W แทน แรงต้านทานหรือน้ำหนักของวัตถุ

E_A แทน แรงพยายามเมื่อเครื่องกลมีความฝืด

2. การได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎีหรือในทางอุดมคติ (Ideal Mechanical Advantage หรือ I.M.A.)

$$\text{การได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎี} = \frac{\text{แรงต้านทานหรือน้ำหนักของวัตถุ}}{\text{แรงพยายามเมื่อเครื่องกลไม่มีความฝืด}}$$

$$\text{I.M.A.} = \frac{W}{E_I}$$

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

หรือ

$$\text{การได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎี} = \frac{\text{ระยะทางของแรงพยายาม}}{\text{ระยะทางของแรงต้านทาน}}$$

$$\text{I.M.A.} = \frac{D_E}{D_W}$$

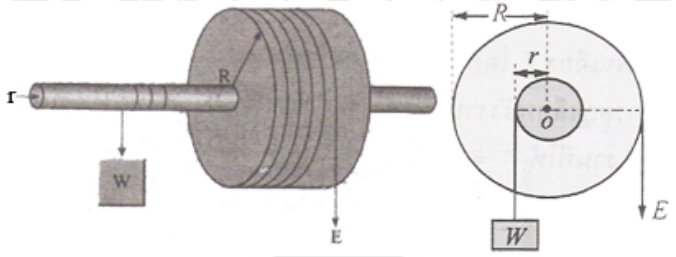
เมื่อ I.M.A. แทน การได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎี

D_E แทน ระยะทางของแรงพยายามจากตำแหน่งที่ออกแรงพยายามจนถึงตำแหน่งที่คานอยู่ในแนวระดับ

D_W แทน ระยะทางของแรงต้านทานจากตำแหน่งที่วัตถุออกแรงต้านทานจนถึงตำแหน่งที่คานเคลื่อนตัวสู่แนวระดับ

ล้อและเพลา

ล้อและเพลา เป็นเครื่องมือกลประเภทหนึ่งประกอบด้วยวัตถุรูปทรงกระบอกขนาดต่างกันสองอันติดกัน ทรงกระบอกอันใหญ่ เรียกว่า ล้อ อันเล็กเรียกว่า เพลา ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 1 ล้อและเพลา

จากภาพ ให้ R = รัศมีของล้อ วัดจากจุดศูนย์กลางของเพลาถึงขอบของล้อ

r = รัศมีของเพลา วัดจากจุดศูนย์กลางของเพลาถึงขอบของเพลา

E = แรงพยายาม

W = แรงต้านทาน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

เมื่อล้อและเพลาอยู่ในภาวะสมดุล จะได้ว่า

$$E \times R = W \times r$$

เมื่อพิจารณาจากหลักของงาน

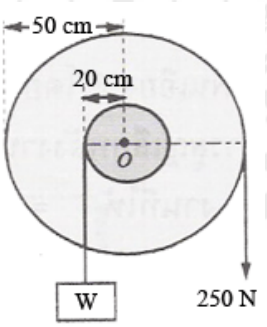
งานมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางของแนวแรง มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร (N.m) หรือ จูล (J)

เมื่อเครื่องกลไม่มีความฝืด

$$M.A. = \frac{W}{E} = \frac{R}{r}$$

เนื่องจาก R ยาวกว่า r ดังนั้น M.A. มากกว่า 1 นั่นคือ เครื่องกลประเภทล้อและเพลาจะได้เปรียบเชิงกลเสมอเมื่อไม่มีความฝืด

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> ในการตักน้ำขึ้นจากบ่อโดยใช้ล้อ-เพลา ถ้าล้อมีรัศมี 50 เซนติเมตร และเพลามีรัศมี 20 เซนติเมตร ถ้าออกแรงในการหมุนวงล้อ 100 นิวตัน อยากทราบว่าน้ำที่ตักขึ้นมากจากบ่อจะมีน้ำหนักเท่าไร



<u>วิธีทำ</u> วิเคราะห์โจทย์จะได้ E = 100 นิวตัน , R = 50 เซนติเมตร , r = 20 เซนติเมตร ต้องการทราบค่า W

จากสูตร $E \times R = W \times r$

แทนค่าจะได้ $100 \times 50 = W \times 20$

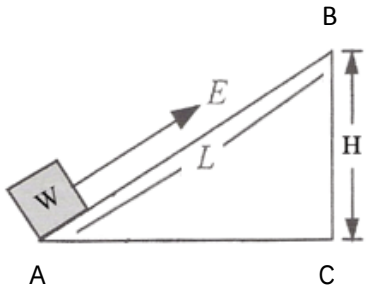
$W = 250$ นิวตัน

ดังนั้น น้ำที่ตักขึ้นมากจากบ่อจะมีน้ำหนัก 250 นิวตัน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

พื้นเอียง

พื้นเอียง เป็นเครื่องกลชนิดหนึ่งซึ่งอำนวยความสะดวกและผ่อนแรงในการยกวัตถุจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งที่สูงกว่า โดยออกแรงกระทำกับวัตถุในแนวขนานกับพื้นเอียง ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 2 พื้นเอียง

จากภาพ L = ความยาวของระนาบเอียง หน่วยเมตร

H = ความสูงของระนาบเอียง หน่วยเมตร

AC = ฐานของระนาบเอียง หน่วยเมตร

จากภาพ เมื่อออกแรง E จากตำแหน่ง A เพื่อให้วัตถุ W เคลื่อนที่ไปอยู่ที่ตำแหน่ง B จากหลักของงาน เมื่อระนาบเอียงไม่มีความฝืด จะได้ว่า

งานที่ให้แก่เครื่องกล = งานที่ได้รับจากเครื่องกล

$$E \times L = W \times H$$

$$M.A. = \frac{W}{E} = \frac{L}{H}$$

ข้อควรรู้เกี่ยวกับพื้นเอียง

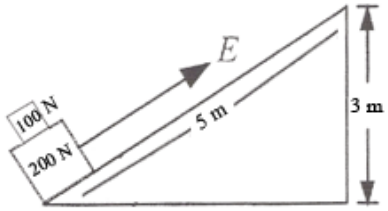
พื้นเอียงช่วยผ่อนแรง

การหาค่างานต้องคิดจากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวที่แรงกระทำ

งานจะมีค่าเป็นศูนย์หรือไม่มีงานเกิดขึ้นเนื่องจากแรงนั้น ถ้าออกแรงกระทำกับวัตถุแล้ววัตถุนั้นไม่มีการเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ตั้งฉากกับแนวแรงที่กระทำกับวัตถุ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> พื้นเอียงอันหนึ่งยาว 5 เมตร สูง 3 เมตร ถ้าต้องการลากวัตถุมวล 200 นิวตัน และ 100 นิวตัน ที่วางทับกันอยู่ ขึ้นไปตามพื้นเอียงจะต้องออกแรงพยายามเท่าไร



<u>วิธีทำ</u> วิเคราะห์โจทย์จะได้ W = 100 + 200 = 300 นิวตัน , L = 5 เมตร , H = 3 เมตร ต้องการทราบค่า E

จากสูตร $E \times L = W \times H$

แทนค่าจะได้ $E \times 5 = 300 \times 3$

$E = 180$ นิวตัน

ดังนั้น ต้องออกแรงพยายาม 180 นิวตัน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th