



ใบความรู้ 15 เรื่องเครื่องกลพื้นฐาน (รอก)



รอก

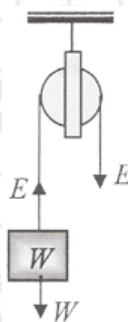
รอก หมายถึง เครื่องกลชนิดหนึ่งซึ่งอาจช่วยผ่อนแรงหรือไม่ผ่อนแรงแต่อำนวยความสะดวก มีลักษณะเป็นวงล้อหมุนได้คล่องรอบตัว ทำด้วยไม้หรือโลหะ ข้างๆ วงล้อทำเป็นร่องสำหรับคล้องเชือกตรงกลางมีแกนและปลายทั้งสองของแกนติดกับที่ยึด ซึ่งเรียกว่า ปะกับริก

รอกแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. รอกเดี่ยว (Single Pulley)
2. รอกพวง (Combination of Pulleys)

รอกเดี่ยว แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

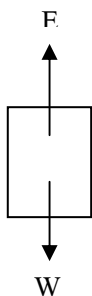
1. รอกเดี่ยวตายตัว (Fixed Pulley) เป็นรอกเดี่ยวที่ใช้แขวนติดอยู่กับเพดานเคลื่อนย้ายไปไหนไม่ได้ ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 1 รอกเดี่ยวตายตัว

จากรูป (รอกสมดุล) พิจารณาที่มวลวัตถุ

แรงขึ้น = แรงลง

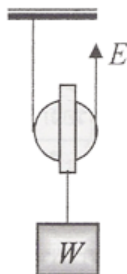


$$E = W$$

$$\text{M.A.} = \frac{W}{E} = 1$$

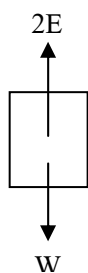
ดังนั้น M.A. = 1 หมายความว่าเครื่องกล (รอกเดี่ยวตายตัว) ไม่ผ่อนแรง (ไม่ได้เปรียบเชิงกล) นั่นคือ รอกเดี่ยวตายตัว ไม่ช่วยผ่อนแรงแต่อำนวยความสะดวก เช่น การชักธงชาติขึ้นสู่ยอดเสา การลำเลียงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างขึ้นที่สูง

2. รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ (Movable Pulley) เป็นรอกเดี่ยวที่พาดอยู่บนเชือก ปลายข้างหนึ่งของเชือกยึดไว้กับเพดานส่วนปลายอีกข้างหนึ่งมีแรงพยายามดึงไว้ ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 2 รอกเดี่ยวเคลื่อนที่

จากรูป พิจารณาที่วัตถุ



แรงขึ้น = แรงลง

$$2E = W$$

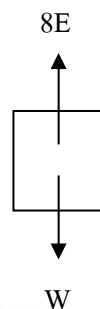
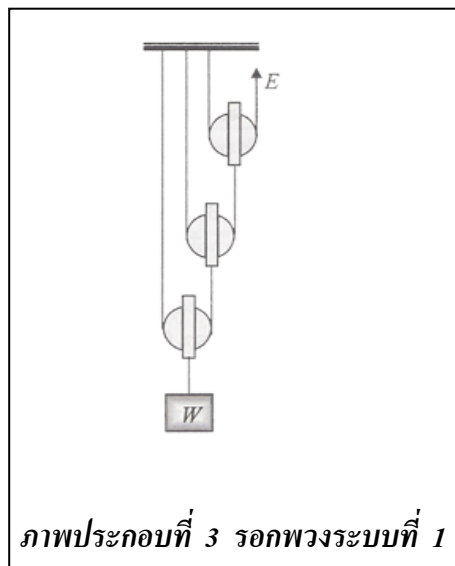
$$E = \frac{W}{2}$$

$$M.A. = \frac{W}{E} > 1$$

ดังนั้น $M.A. > 1$ หมายความว่าเครื่องกล (รอกเดี่ยวเคลื่อนที่) ช่วยผ่อนแรง (ได้เปรียบเชิงกล) นั่นคือ รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ ช่วยผ่อนแรงได้หรือช่วยให้เราออกแรงน้อยลงนั่นเอง เช่น ปั่นจักรยาน

รอกพวง เป็นการนำรอกหลายๆ ตัวมาต่อรวมกันและมีรอกเคลื่อนที่อย่างน้อย 1 ตัว รอกพวงแบ่งเป็น 3 แบบคือ

รอกพวงระบบที่ 1 ประกอบด้วยรอกเดี่ยวเคลื่อนที่ที่หลายตัวมาต่อกัน



พิจารณาที่วัตถุ

แรงขึ้น = แรงลง

$$8E = W$$

$$E = \frac{W}{8}$$

หรือ
$$E = \frac{W}{2^3}$$

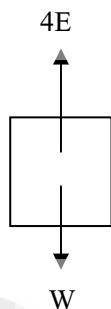
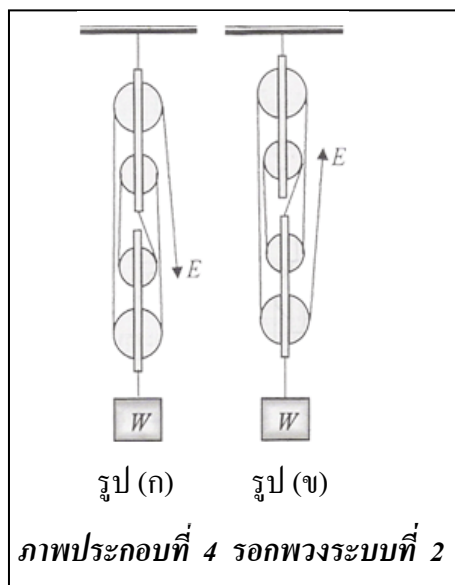
เมื่อไม่คิดน้ำหนักรอก

$$E = \frac{W}{2^n}$$

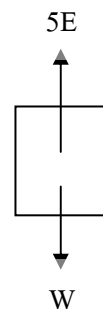
เมื่อ n = จำนวนรอกเดี่ยวเคลื่อนที่

$$\text{M.A.} = \frac{W}{E} = 2^n$$

รอกพวงระบบที่ 2 (รอกดับ) ประกอบด้วยรอก 2 ตับ ตับบนเป็นรอกเดี่ยวตายตัว ตับล่างเป็นรอกเดี่ยวเคลื่อนที่ ผูกต่อวัตถุไว้



รูป (ก)



รูป (ข)

จากรูป (ก) พิจารณาที่วัตถุ

$$\text{แรงขึ้น} = \text{แรงลง}$$

$$4E = W$$

$$E = \frac{W}{4}$$

จากรูป (ข) พิจารณาที่วัตถุ

$$\text{แรงขึ้น} = \text{แรงลง}$$

$$5E = W$$

$$E = \frac{W}{5}$$

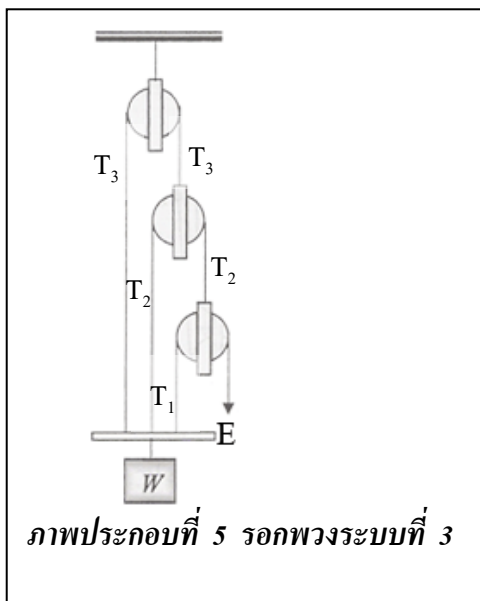
จากทั้งรูป (ก) และ (ข) เมื่อไม่คิดน้ำหนักของรอก

$$E = \frac{W}{n}$$

เมื่อ n = จำนวนสายของเส้นเชือกที่โยงรอกชุดล่าง

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

รอกพวงระบบที่ 3 ประกอบด้วยรอกเดี่ยวตายตัวมาต่อรวมกัน



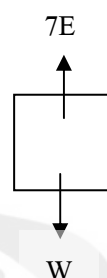
จากรูป $T_1 + T_2 + T_3 = W$

สำหรับรอกตัวที่ 1 $T_1 = E$

รอกตัวที่ 2 $T_2 = 2T_1 = 2E$

รอกตัวที่ 3 $T_3 = 2T_2 = 4T_1 = 4E$

พิจารณาที่วัตถุ



แรงขึ้น = แรงลง

$$7E = W$$

$$E = \frac{W}{7}$$

$$7$$

เมื่อไม่คิณน้ำหนักรอก

$$E = \frac{W}{2^n - 1}$$

เมื่อ $n =$ จำนวนรอก

$$\text{M.A.} = \frac{W}{E} = 2^n - 1$$

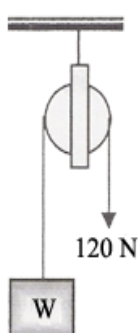
การเปรียบเทียบรอกแบบต่างๆ

รอกเดี่ยวตายตัว ไม่ช่วยผ่อนแรง แรงที่ใช้ดึงจะมีค่าเท่ากับน้ำหนักของวัตถุนั้น แต่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน

รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ ช่วยผ่อนแรง รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ 1 ตัวช่วยผ่อนแรงได้ครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของวัตถุที่ยก

รอกพวงทุกระบบช่วยผ่อนแรง

ตัวอย่างที่ 1 สมชายต้องการยกวัตถุด้วยแรง 120 นิวตัน โดยใช้รอกเดี่ยวตายตัว สมชายจะยกวัตถุที่มีน้ำหนักมากที่สุดได้เท่าไร



วิธีทำ วิเคราะห์โจทย์จะได้ $E = 120$ นิวตัน ต้องการทราบค่า W

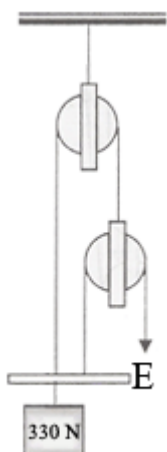
จากสูตร $E = W$

แทนค่าจะได้ $120 = W$

$W = 120$ นิวตัน

ดังนั้น สมชาย จะยกวัตถุได้น้ำหนักมากที่สุด 120 นิวตัน

ตัวอย่างที่ 2 ชายคนหนึ่งต้องการยกวัตถุหนัก 330 นิวตัน โดยใช้รอกพวงที่มีลักษณะดังรูป อยากทราบว่าชายคนนี้จะต้องออกแรงเท่าไรจึงสามารถยกวัตถุนี้ขึ้นมาได้



วิธีทำ วิเคราะห์โจทย์จะได้ $W = 330$ นิวตัน, $n = 2$ ตัว ต้องการทราบค่า E

จากสูตร $E = \frac{W}{2^n - 1}$

แทนค่าจะได้ $E = \frac{330}{2^2 - 1}$

$E = 110$ นิวตัน

ดังนั้น ชายคนนี้จะต้องออกแรง 110 นิวตัน

