

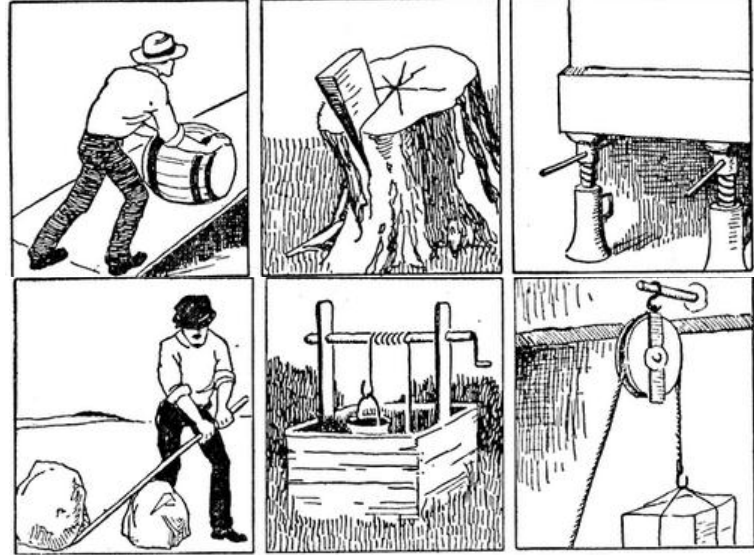
เครื่องกล

เครื่องกล (Machine)

- คือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน อีกทั้งยังอาจสามารถช่วยในการผ่อนแรงได้

เครื่องกลอย่างง่าย

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



การได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage ; M.A.)

- $M.A. = \frac{\text{แรงต้านทาน}}{\text{แรงพยายาม}} = \frac{W}{E}$
- ถ้า $M.A. = 1$ แสดงว่าเครื่องกลไม่ผ่อนแรง
- $M.A. > 1$ แสดงว่า ผ่อนแรง
- $M.A. < 1$ แสดงว่า ไม่ผ่อนแรง

ประสิทธิภาพของเครื่องกล (Efficiency of Machine)

- เมื่อเครื่องกลไม่มีแรงเสียดทาน (ไม่มีอยู่จริง)

งานที่ให้กับเครื่องกล = งานที่ได้รับจากเครื่องกล

ประสิทธิภาพ = **100%**

- เมื่อเครื่องกลมีแรงเสียดทาน

งานที่ให้กับเครื่องกล = งานที่ได้รับจากเครื่องกล + งานที่สูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทาน

ประสิทธิภาพ = $\frac{\text{งานที่ได้รับจากเครื่องกล}}{\text{งานที่ให้กับเครื่องกล}} \times 100\%$

***ประสิทธิภาพของเครื่องกลจะเกิน 100% ไม่ได้

กาน

คาน (Lever)

- คือ วัตถุแท่งยาว มีจุดที่เป็นจุดหมุน โดยใช้หลักการเรื่องโมเมนต์มาคำนวณ



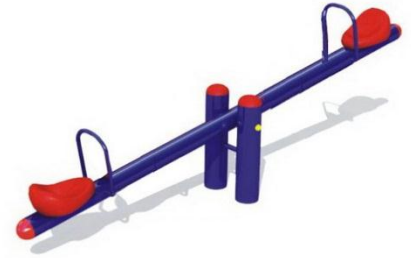
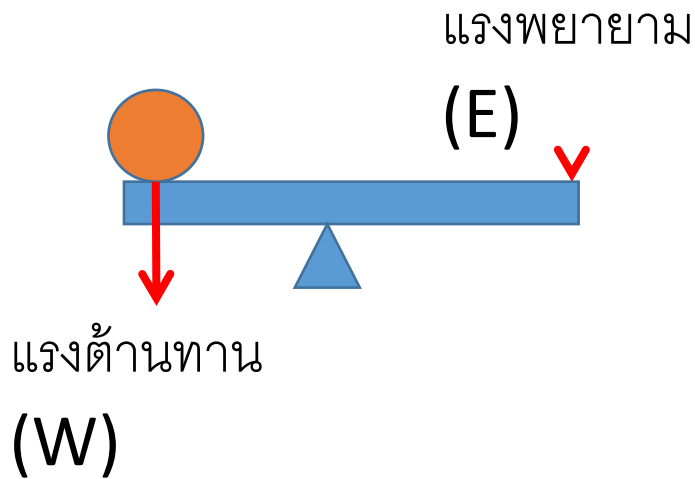
ประเภทของคาน

- คานอันดับหนึ่ง
- คานอันดับสอง
- คานอันดับสาม

โดยแบ่งตามตำแหน่งของแรงกับจุดหมุน

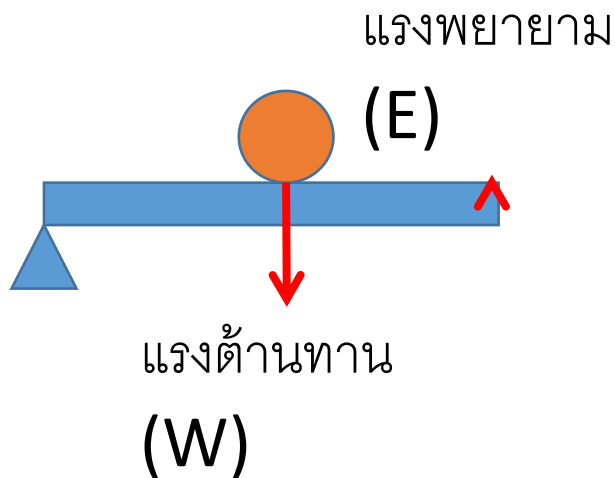
คานอันดับหนึ่ง

- เช่น กรรไกรตัดผ้า ไม้กระดก ค้อนงัดตะปู



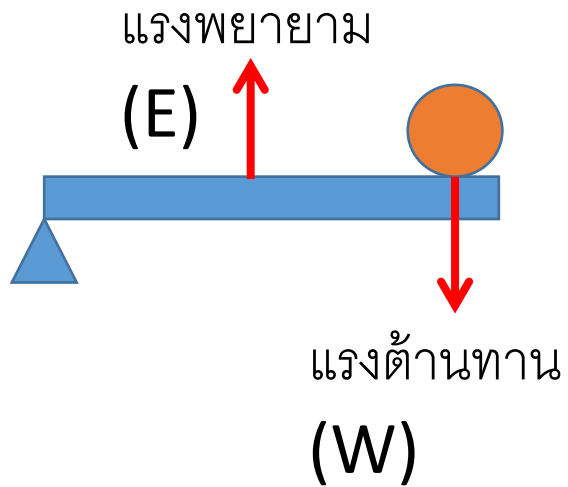
คานอันดับสอง

- เช่น รถเข็นดิน ที่เปิดฝาน้ำอัดลม เครื่องตัดกระดาษ



คานอันดับสาม

- เช่น ไม้กวาด การงอของข้อศอก แม็กเย็บกระดาษ



Ex. กาน

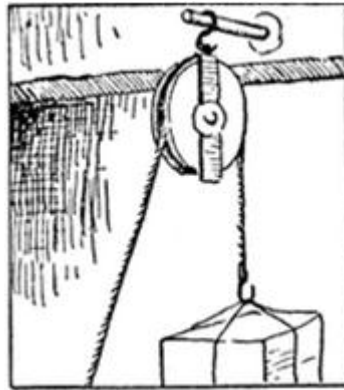
ถ้าออกแรงที่ปลายด้ามค้อน 30 N ซึ่งอยู่ห่างจาก
จุดหมุน 25 cm แล้วสามารถถอนตะปูที่อยู่ห่าง
จากจุดหมุน 6 cm ได้พอดี จงหาว่า ตะปูมีแรง
ยึดเท่าใด และหาการได้เปรียบเชิงกลของค้อนนี้



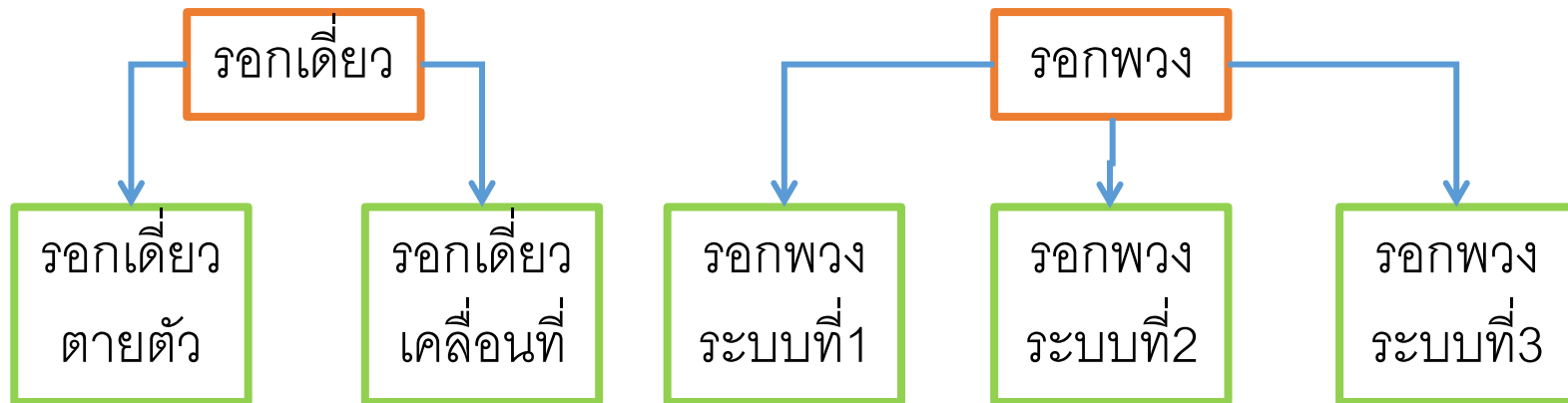
၇၀၈

รอก (Pulley)

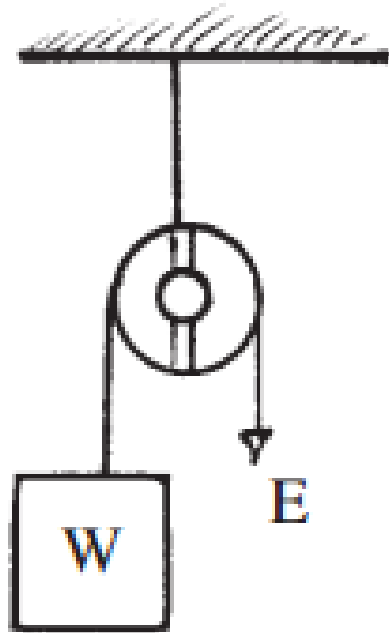
- คือ เครื่องกลที่มีลักษณะเป็นล้อหมุนได้คล่องรอบแกน ที่ขอบของล้อมีร่องสำหรับคล้องเชือก เพื่อใช้ยกของขึ้นที่สูง หรือหย่อนลงไปที่ต่ำได้



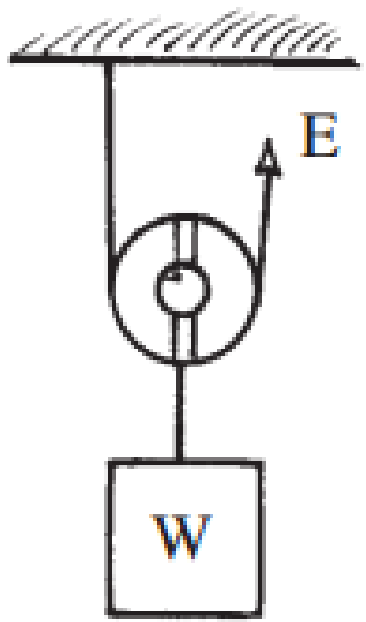
ประเภทของรอก



รอกเดี่ยวตายตัว

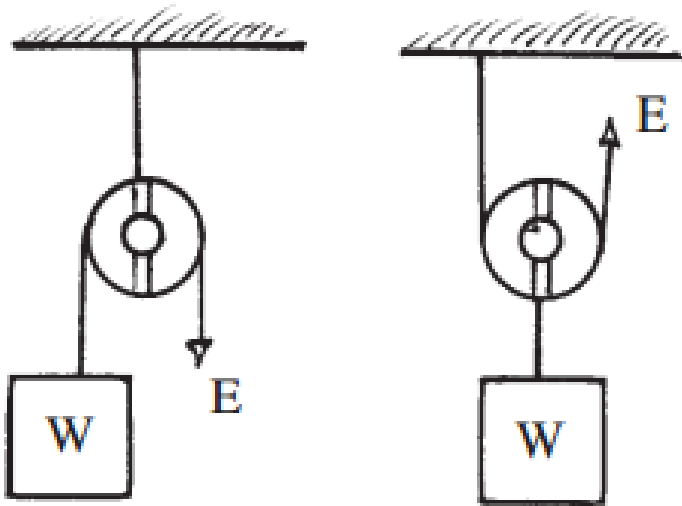


รอกเดี่ยวเคลื่อนที่



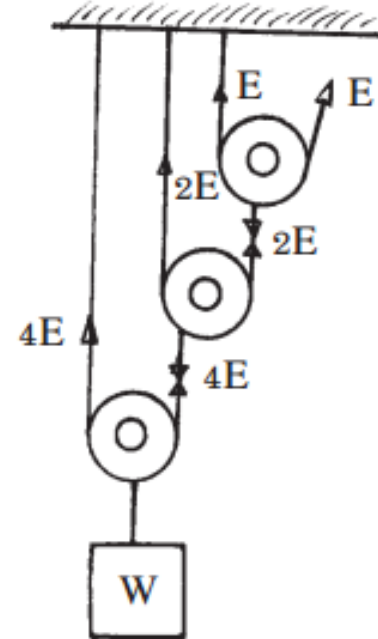
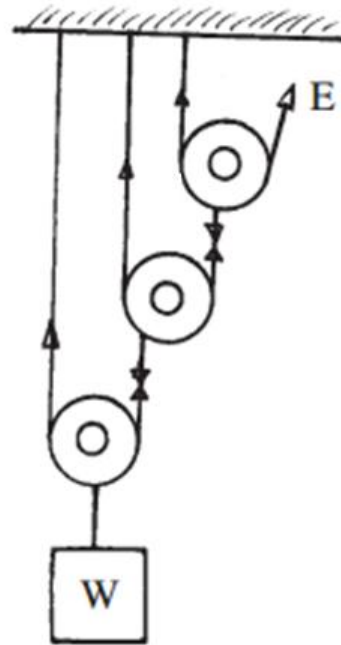
Ex. รอกเดี่ยวเคลื่อนที่

ถ้าวัตถุหนัก 20 นิวตัน จะต้องออกแรงดึงเชือกเท่าไร



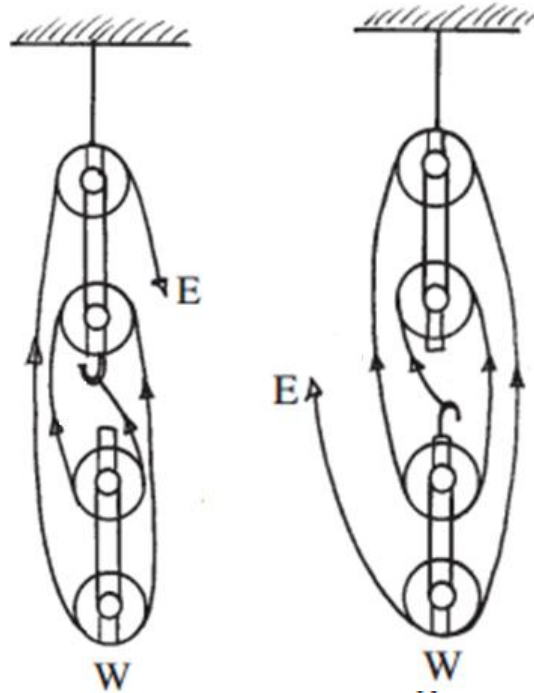
รอกพวงระบบที่ 1

- คือ รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ n ตัว



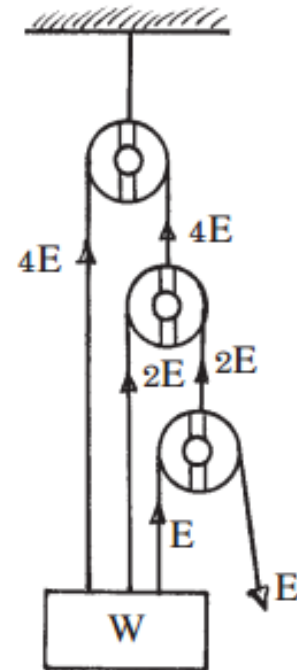
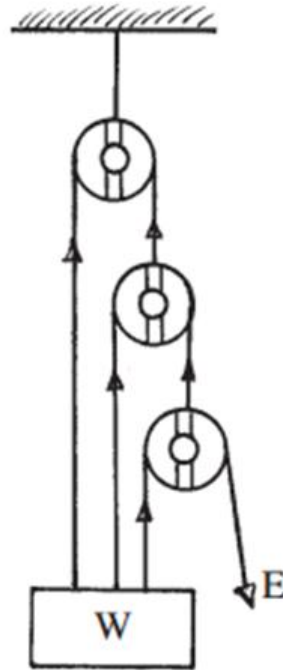
รอกพวงระบบที่ 2

- คือ รอกที่มีจำนวน 2 ชุด



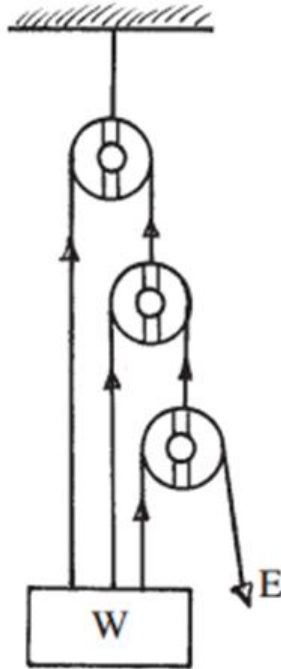
รอกพวงระบบที่ 3

- คือ รอกเดี่ยวตายตัว n ตัว



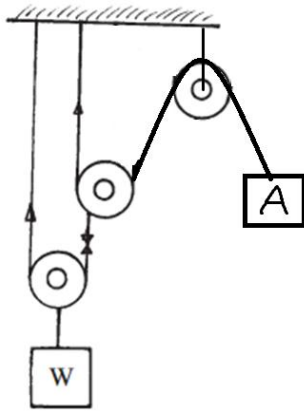
Ex. รอกพวง

ถ้าวัตถุมีน้ำหนัก 700 N จงหา E
และ แรงตึงในเส้นเชือกเส้นซ้ายสุด



Ex. รอกพวง

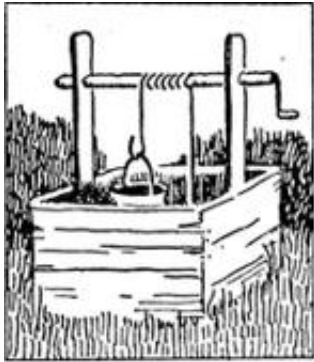
รอก 3 ตัว ทำงานร่วมกันตามรูปด้านล่าง มี
ขนาดเบาไม่คืดน้ำหนัก ถ้าวัตถุ **W** มีมวล
20 kg แล้ววัตถุ **A** ต้องมีมวลเท่าใด จึงจะ
ทำให้ระบบอยู่ในสภาวะสมดุล



๗
ลือและเพลา

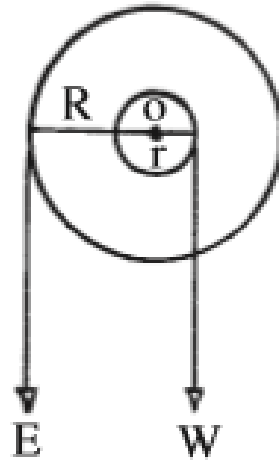
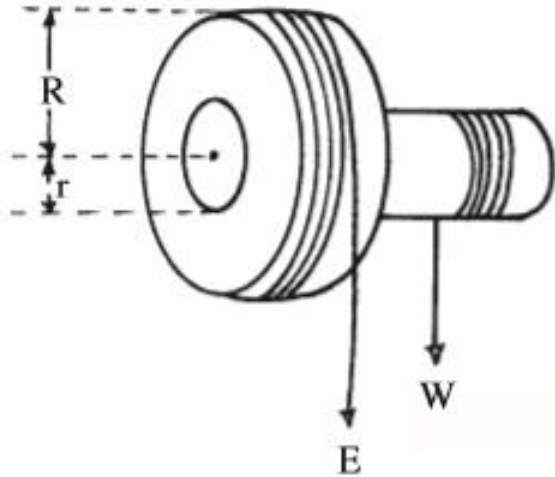
ล้อและเพลา (Wheel and Axle)

- คือ วัตถุทรงกระบอกขนาดต่างกันสองอันติดกัน และหมุนรอบจุดศูนย์กลางของวงกลมร่วมกัน โดยทรงกระบอกอันใหญ่เรียกว่า “ล้อ” ส่วนอันเล็กเรียกว่า “เพลา”



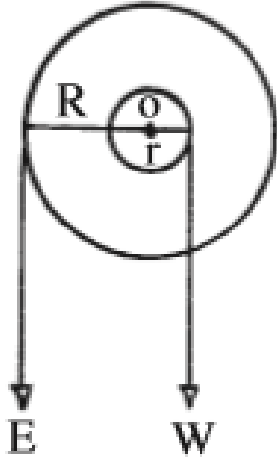
หลักการของล้อและเฟลา

- อาศัยหลักของโมเมนต์ และ งาน



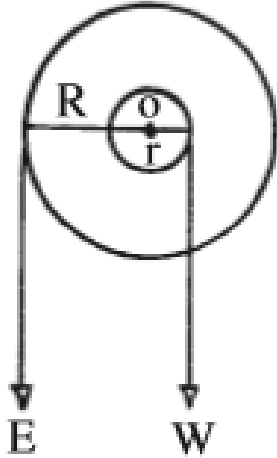
สูตรการคำนวณ ล้อและเฟลา

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



สูตรการคำนวณ ล้อและเฟลา

- โดยอาศัยหลักของงาน $E \times (2\pi R) = W \times (2\pi r)$



Ex. ล้อและเพลา

ถ้าต้องการยกของหนัก 100 N โดยใช้รัศมี
ของเพลา 0.2 m และ รัศมีของล้อเท่ากับ
 0.5 m จะต้องออกแรงเพื่อยกน้ำหนักเท่าใด
และ เครื่องกลนี้ ได้เปรียบเชิงกลเท่าใด

พื้นที่

เพียง

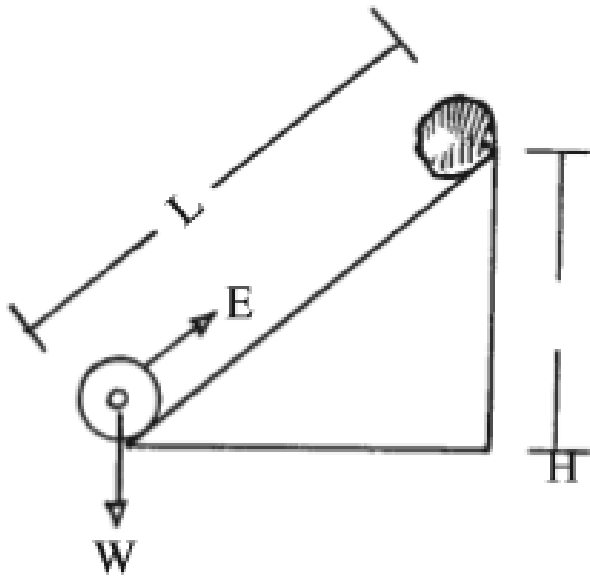
พื้นเอียง (Inclined plane)

- คือ เครื่องกลที่มีลักษณะลาดเอียง ช่วยผ่อนแรงในการยกของหนักขึ้นในแนวตั้ง



สูตรการคำนวณ

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

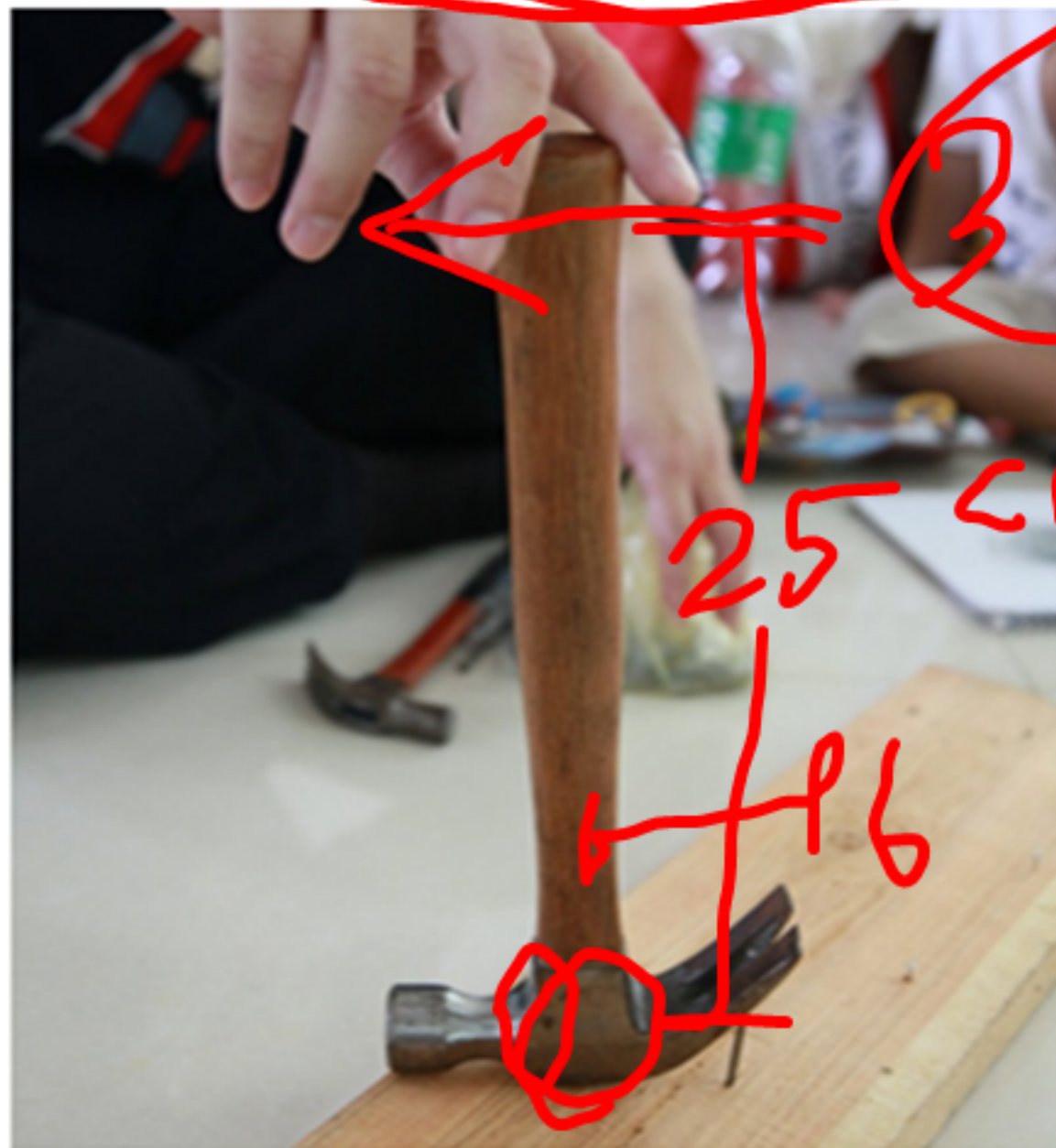


Ex. พื้นเอียง

ชมพู่ออกแรง 75 นิวตัน ในการกลิ้งถังขึ้นไป
ตามไม้กระดานยาว 10 เมตร ที่วางพาดอยู่กับ
ชั้นเก็บของสูง 2 เมตร จงหาว่า ถังมีมวลเท่าใด
และ พื้นเอียงมีการได้เปรียบเชิงกลเท่าใด

Ex. คาน

ถ้าออกแรงที่ปลายด้านก้อน 30 N ซึ่งอยู่ห่างจาก
จุดหมุน 25 cm แล้วสามารถยกตะปูที่อยู่ห่าง
จากจุดหมุน 6 cm ได้พอดี จงหาว่า ตะปูมีแรง
ยึดเท่าใด และ การได้เปรียบเชิงกลของคานนี้



$$M_{\text{out}} = M_{\text{in}}$$

$$30 \times 25 = F \times 6$$

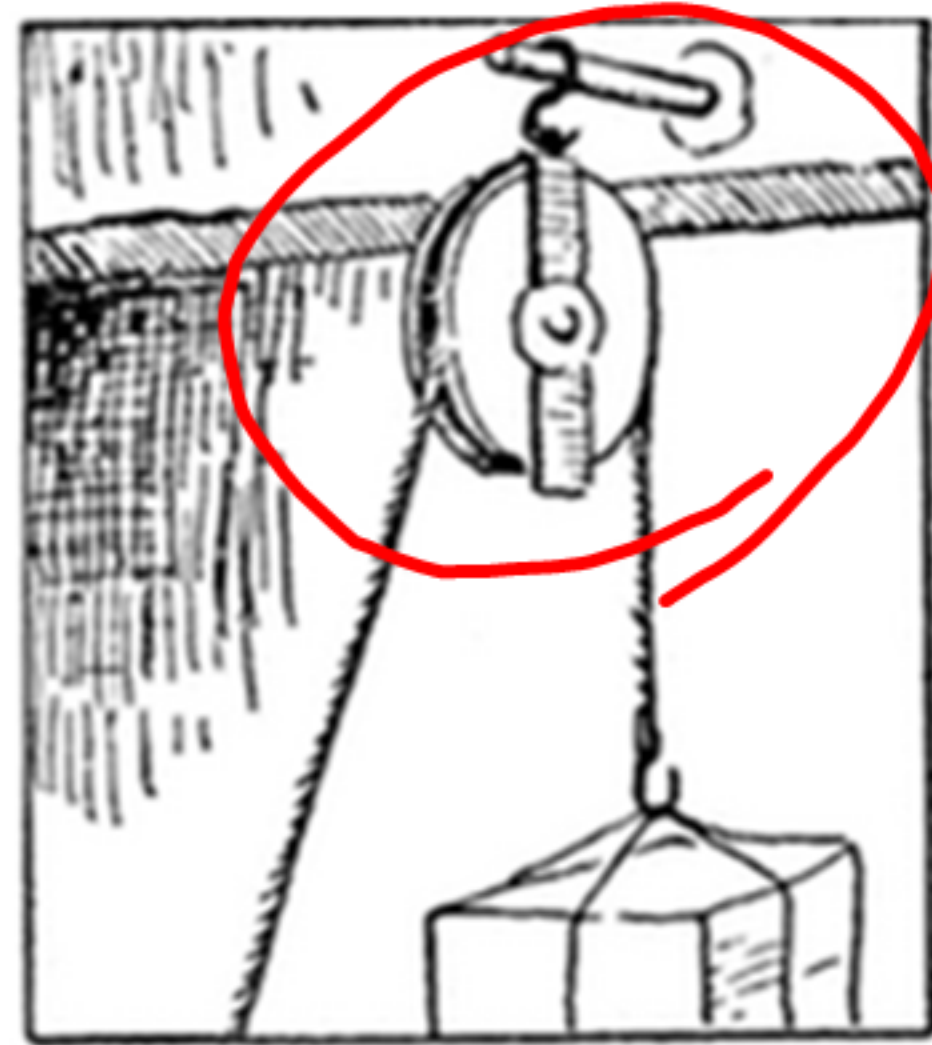
$$F = \frac{30 \times 25}{6}$$

$$F = 125 \text{ N}$$

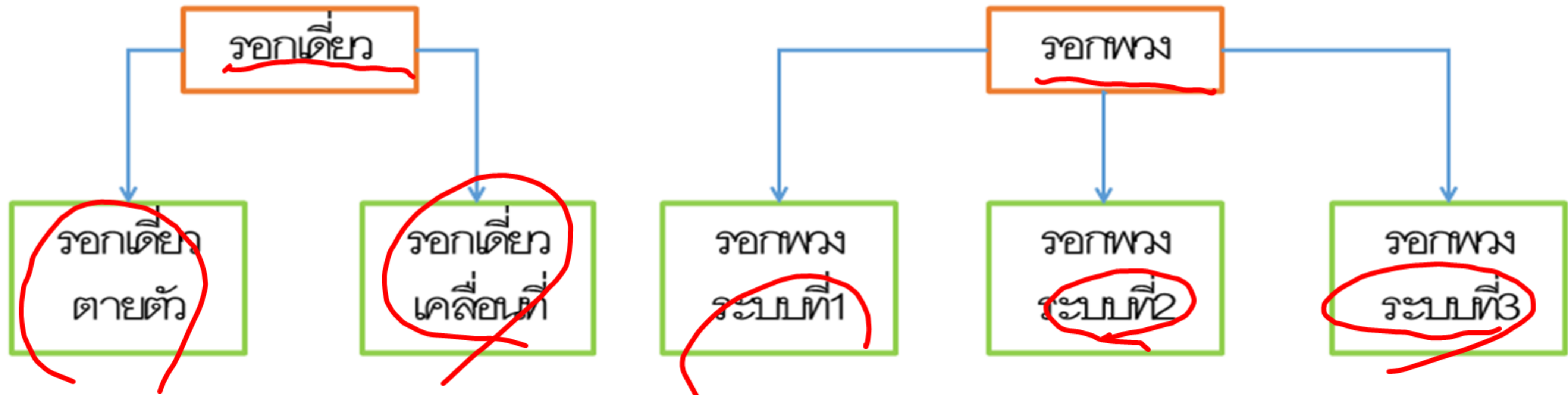
$$MA = \frac{125}{30}$$

รอก (Pulley)

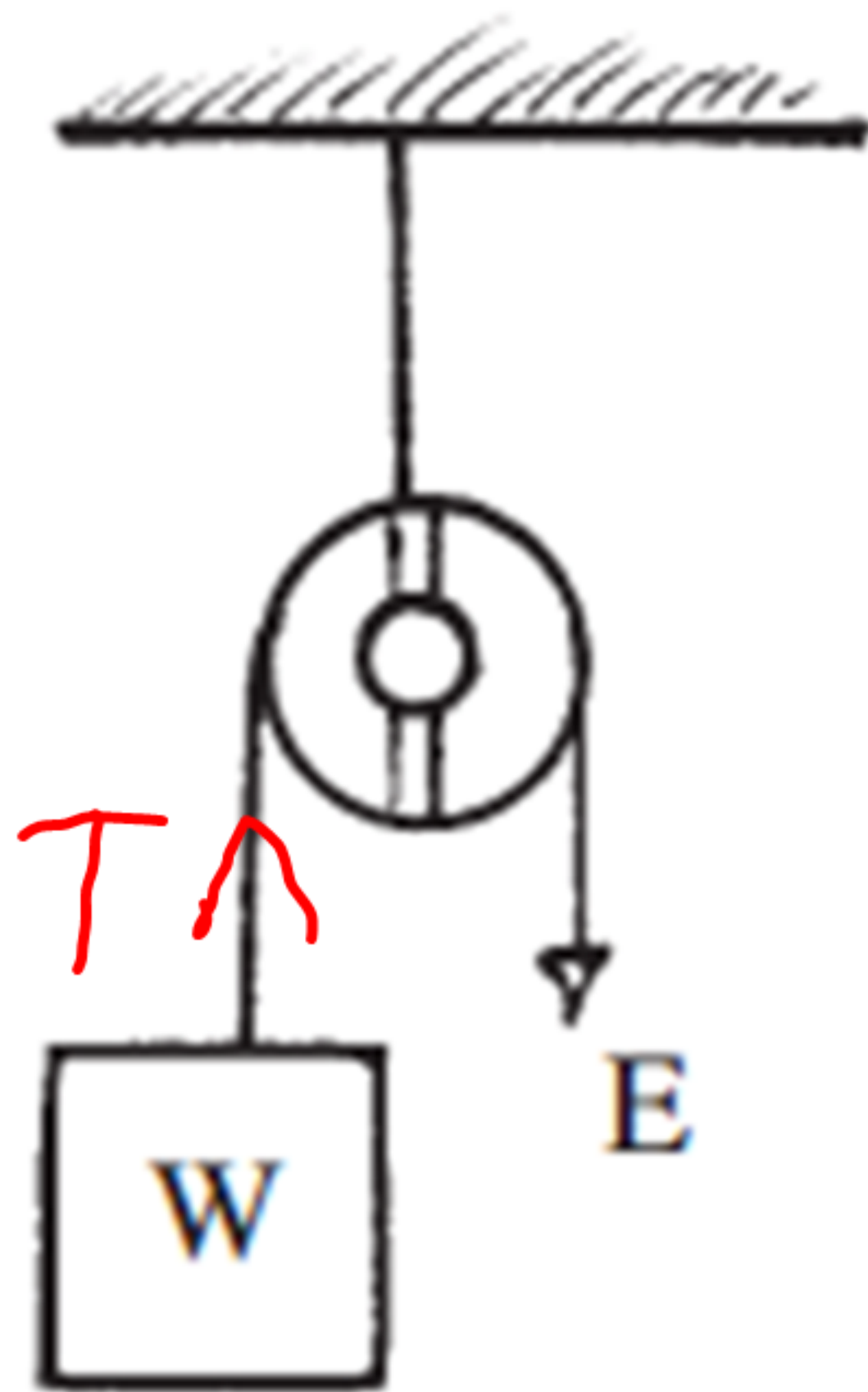
- คือ เครื่องกลที่มีลักษณะเป็นล้อหมุนได้คล่องรอบแกนที่ขอบของล้อมีร่องสำหรับคล้องเชือกเพื่อใช้ยกของขึ้นที่สูง หรือหย่อนลงไปที่ต่ำได้



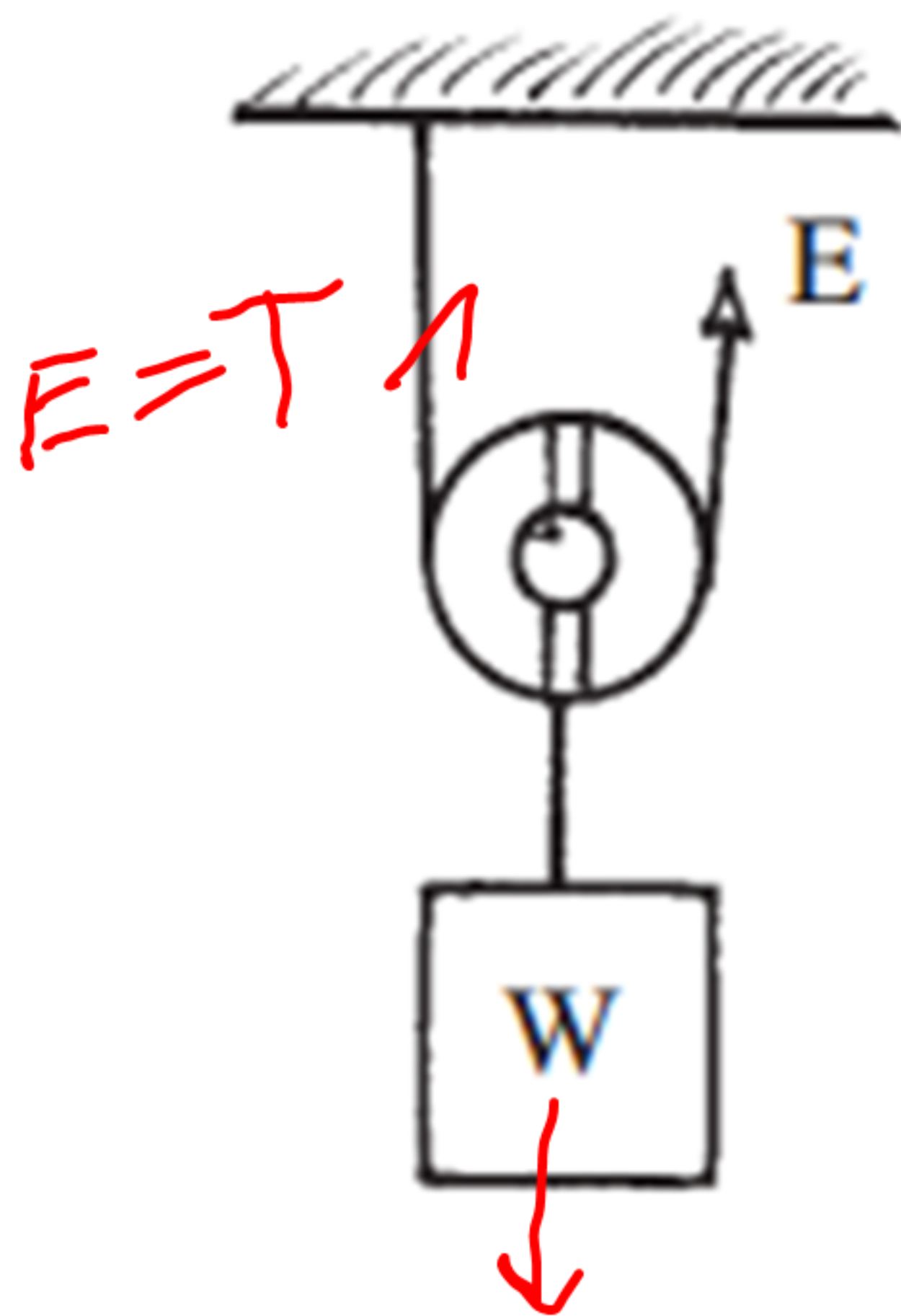
ประเภทของโรค



รอกเดี่ยวตายตัว



รอกเดี่ยวเคลื่อนที่



$$2E = 2W$$

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

Ex. รอกเดี่ยวเคลื่อนที่

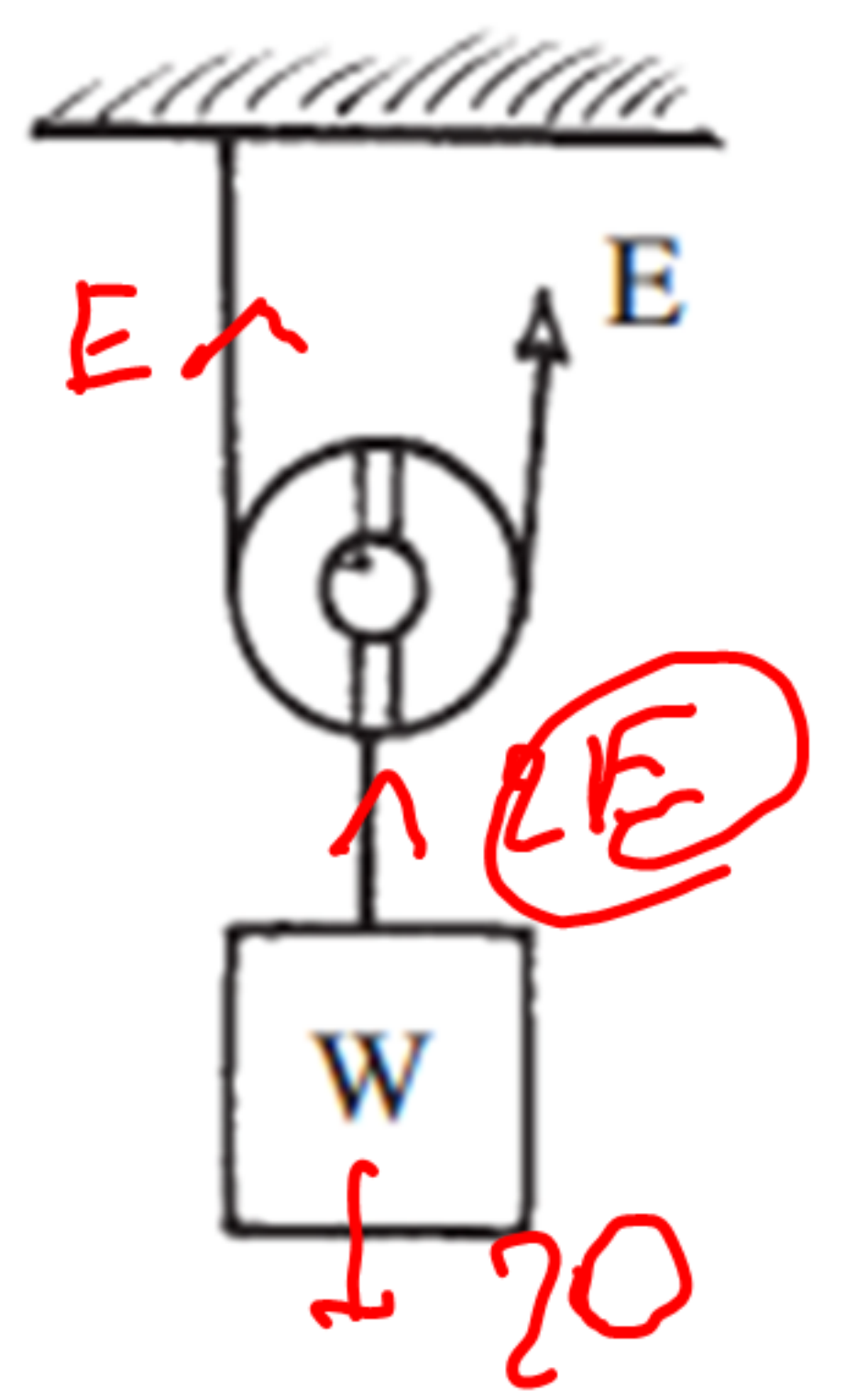
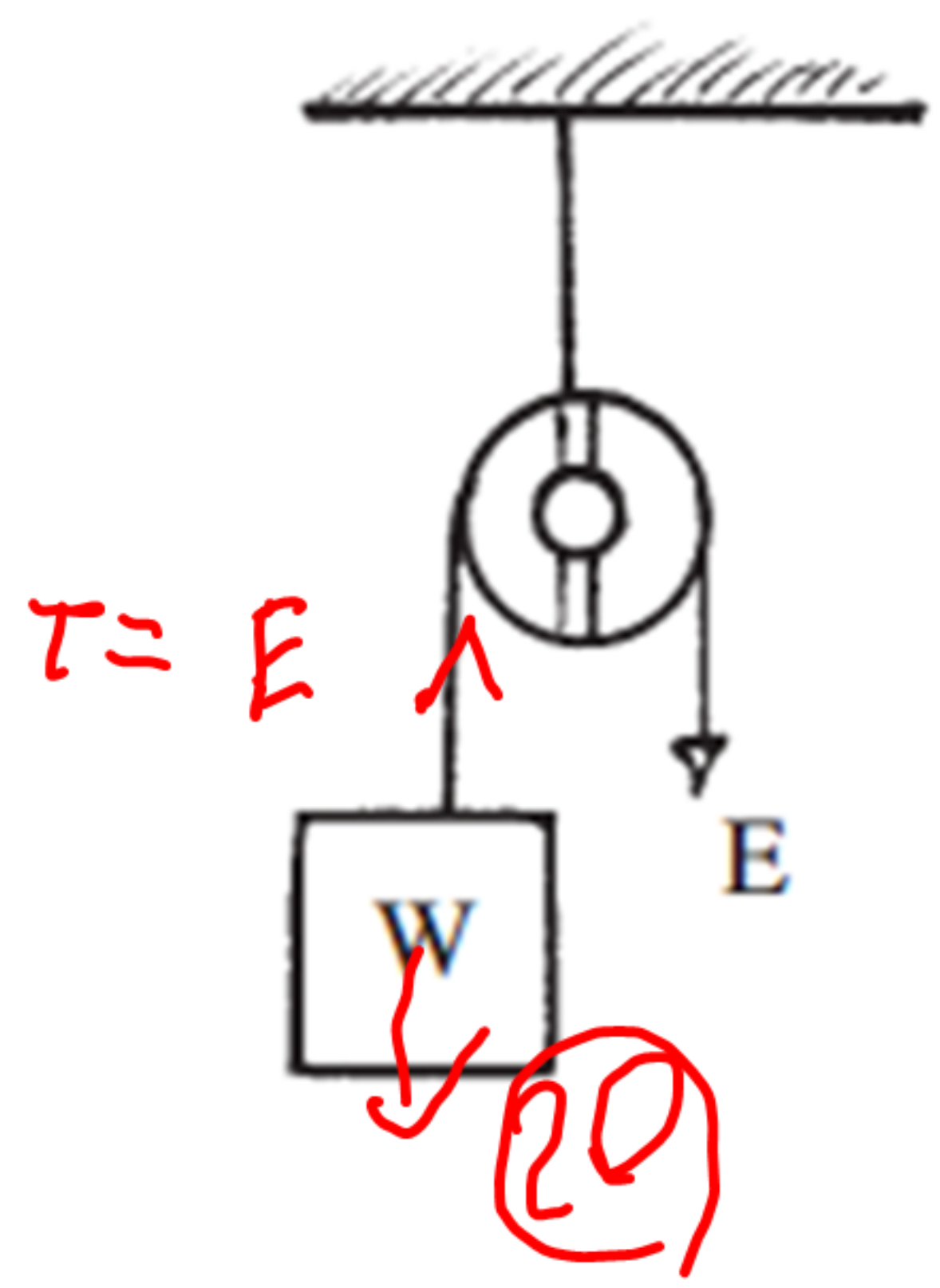
$$E = 20 \text{ N}$$

ถ้าวัตถุหนัก 20 นิวตันจะต้องออกแรงดึงเชือกเท่าไร

$$2E = 20$$

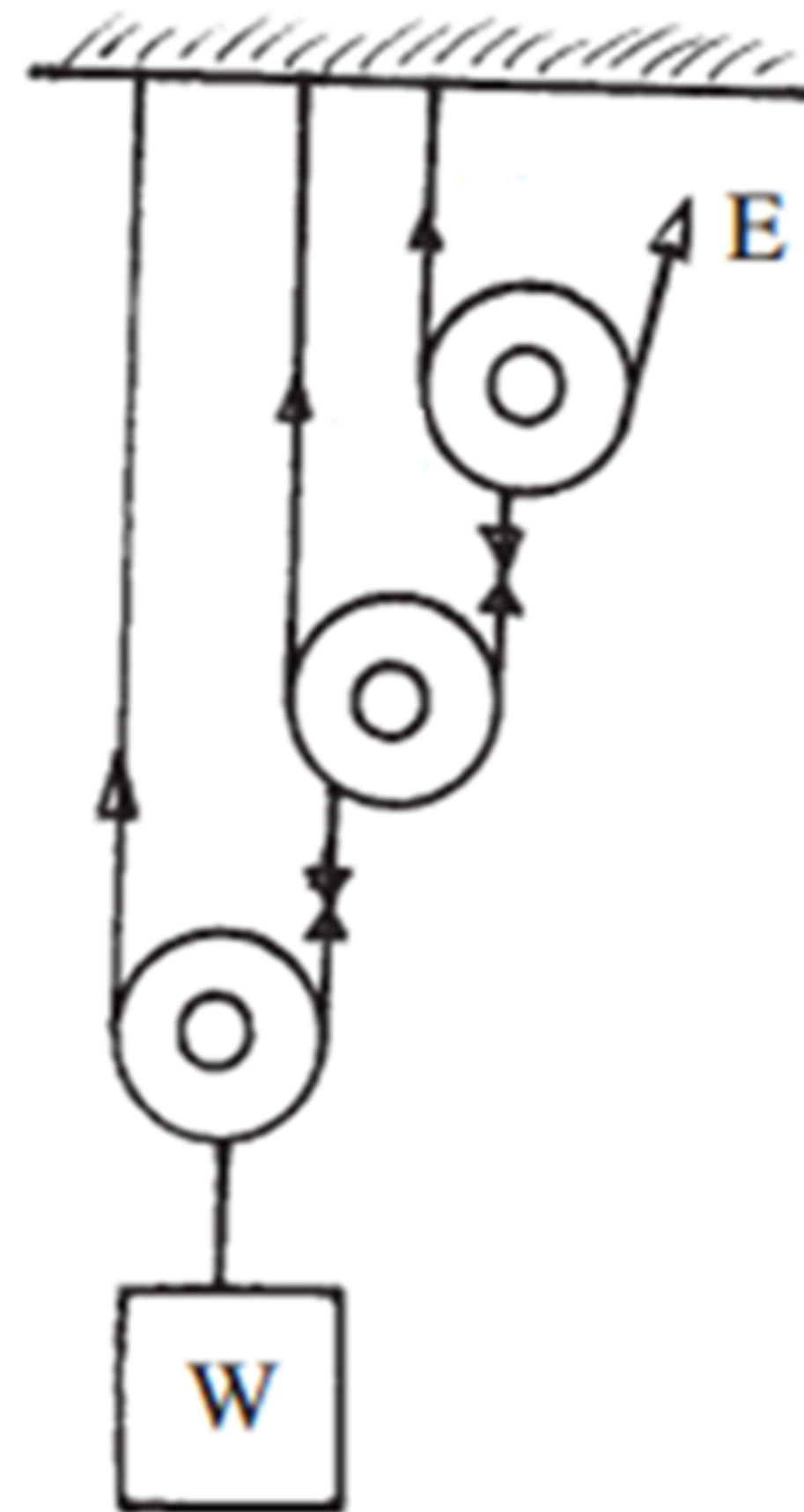
$$E = \frac{20}{2}$$

$$E = 10 \text{ N}$$

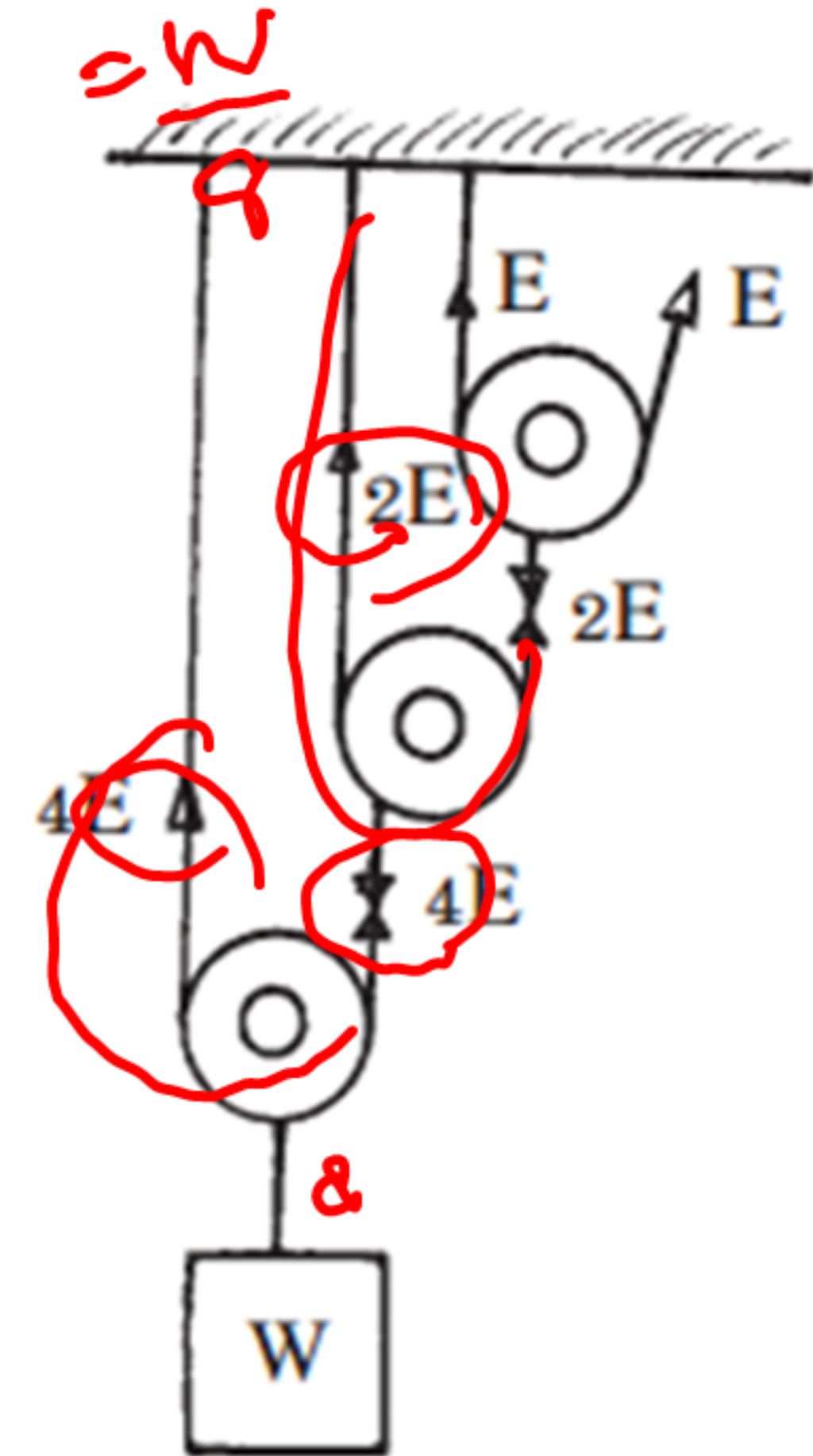


รอกพวงระบบที่ 1

- คือ รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ ที่ 3 ตัว



$$4E = W$$

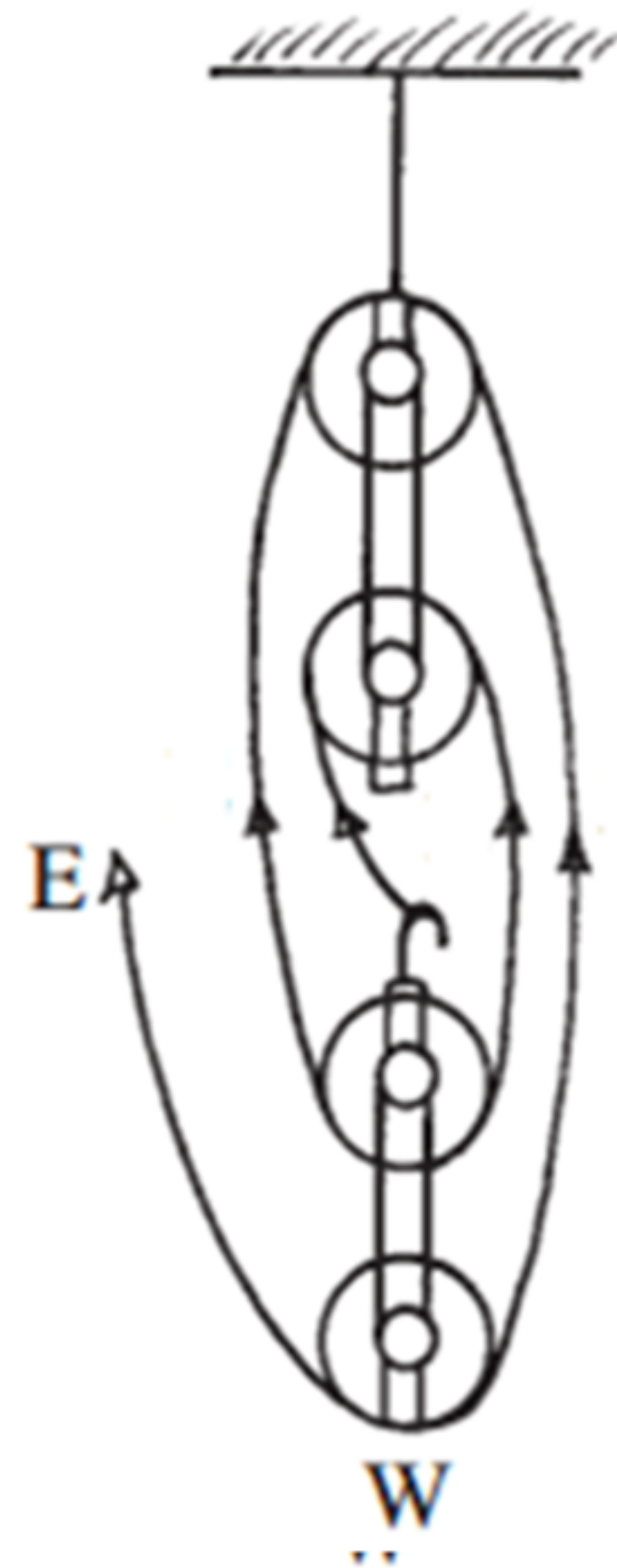


รอกพวงระบบที่ 2

- คือ รอกที่มีจำนวน 2 ชุด

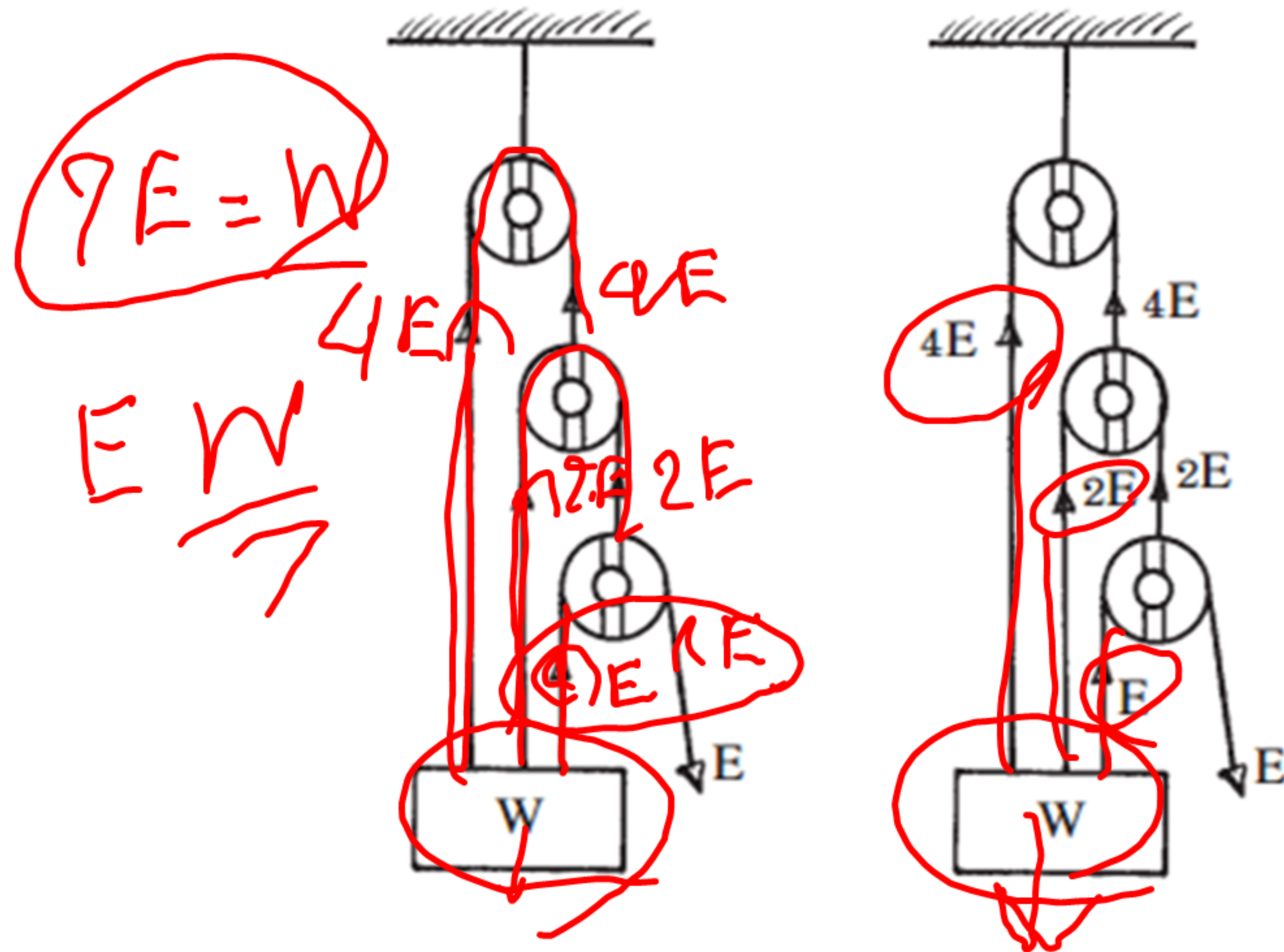
$$4E = W$$

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



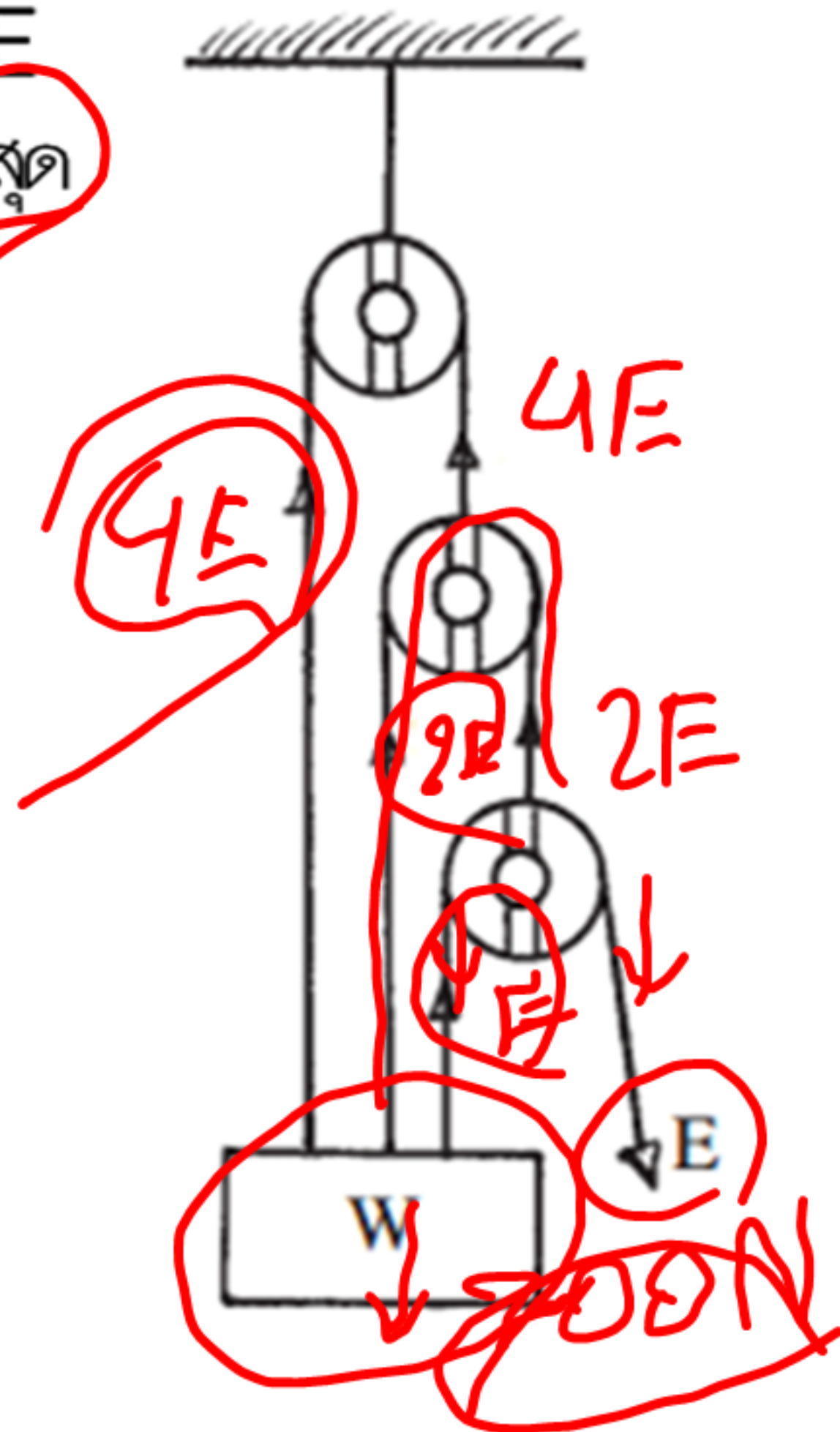
รอกพวงระบบที่ 3

- คือ รอกเดี่ยวตายตัว n ตัว



Ex. รอกพวง

ถ้าวัตถุมีน้ำหนัก 700 N จงหา F
และแรงตึงในเส้นเชือกเส้นสุดท้าย



$$7E = 700$$

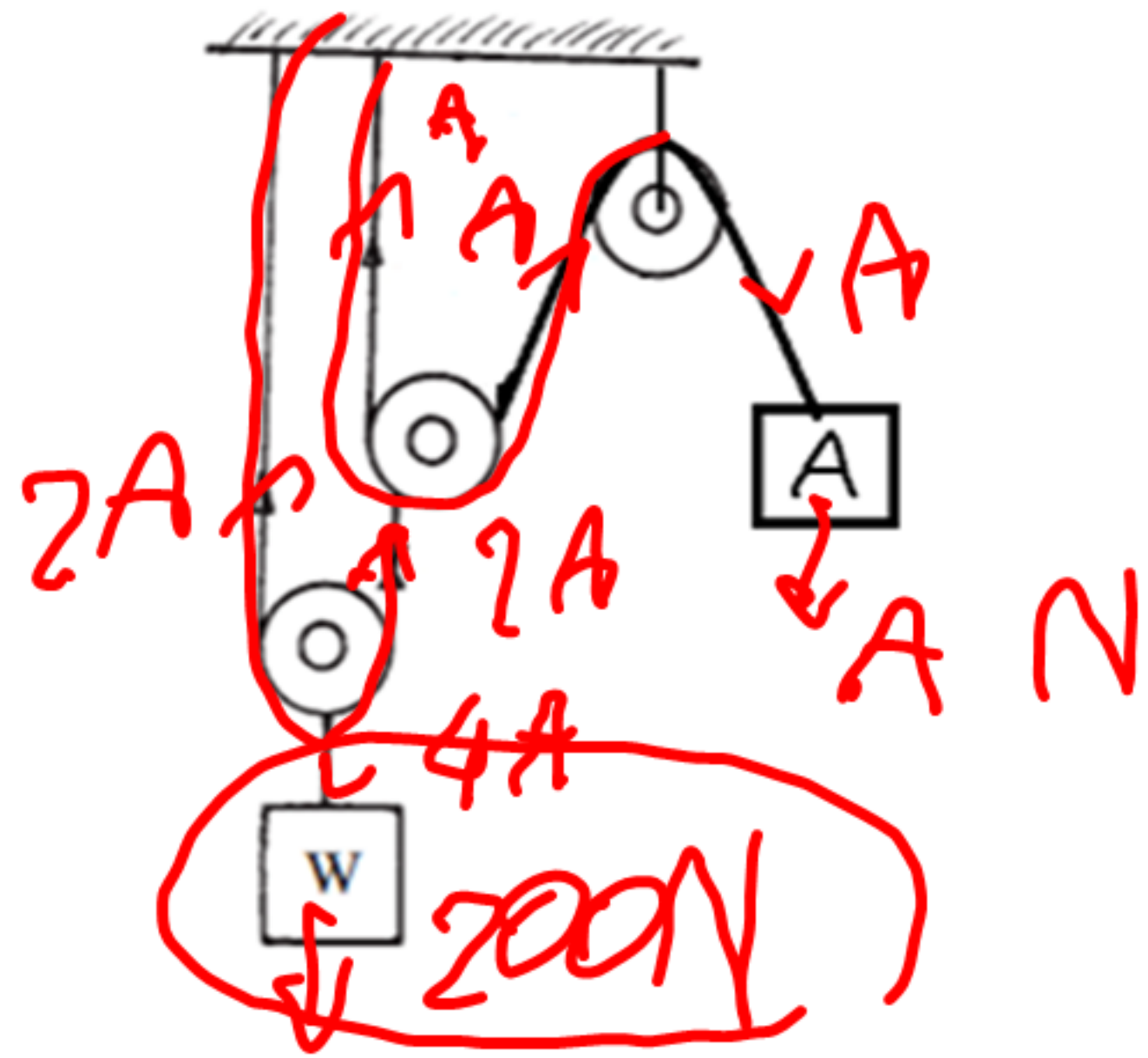
$$E = 100\text{ N}$$

$$400\text{ N}$$

—

Ex. รอกพวง

รอก 3 ตัว ทำงานร่วมกันตามรูปด้านล่างมี
ขนาดเบาไม่คิดน้ำหนัก ถ้าวัตถุ W มีมวล
20 kg แล้ววัตถุ A ต้องมีมวลเท่าใดจึงจะ
ทำให้ระบบอยู่ในสภาวะสมดุล



$$4A = 200$$

$$A = \frac{200}{4}$$

$$A = 50 \text{ N}$$

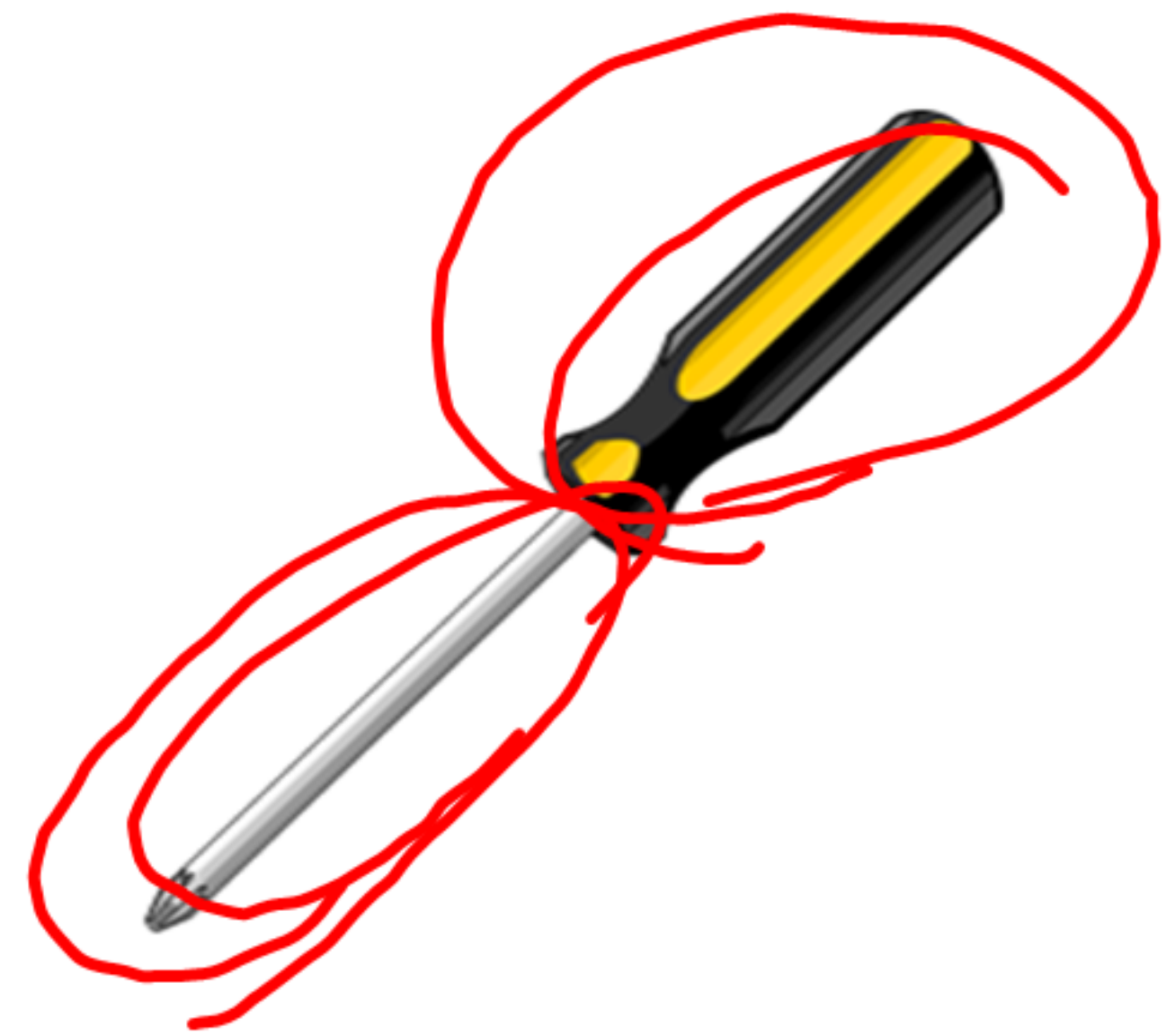
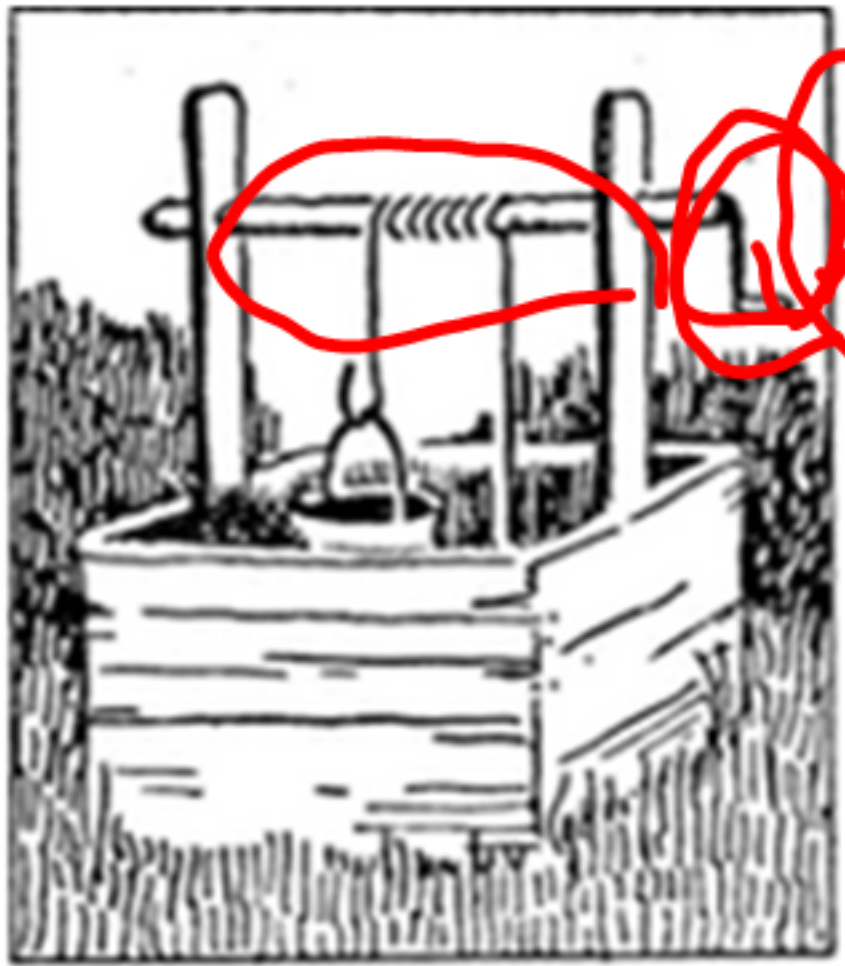
$$W = mg$$
$$\frac{50 = m(10)}{10}$$
$$m = 5 \text{ kg}$$

๒
สื่อและเพลง

๑

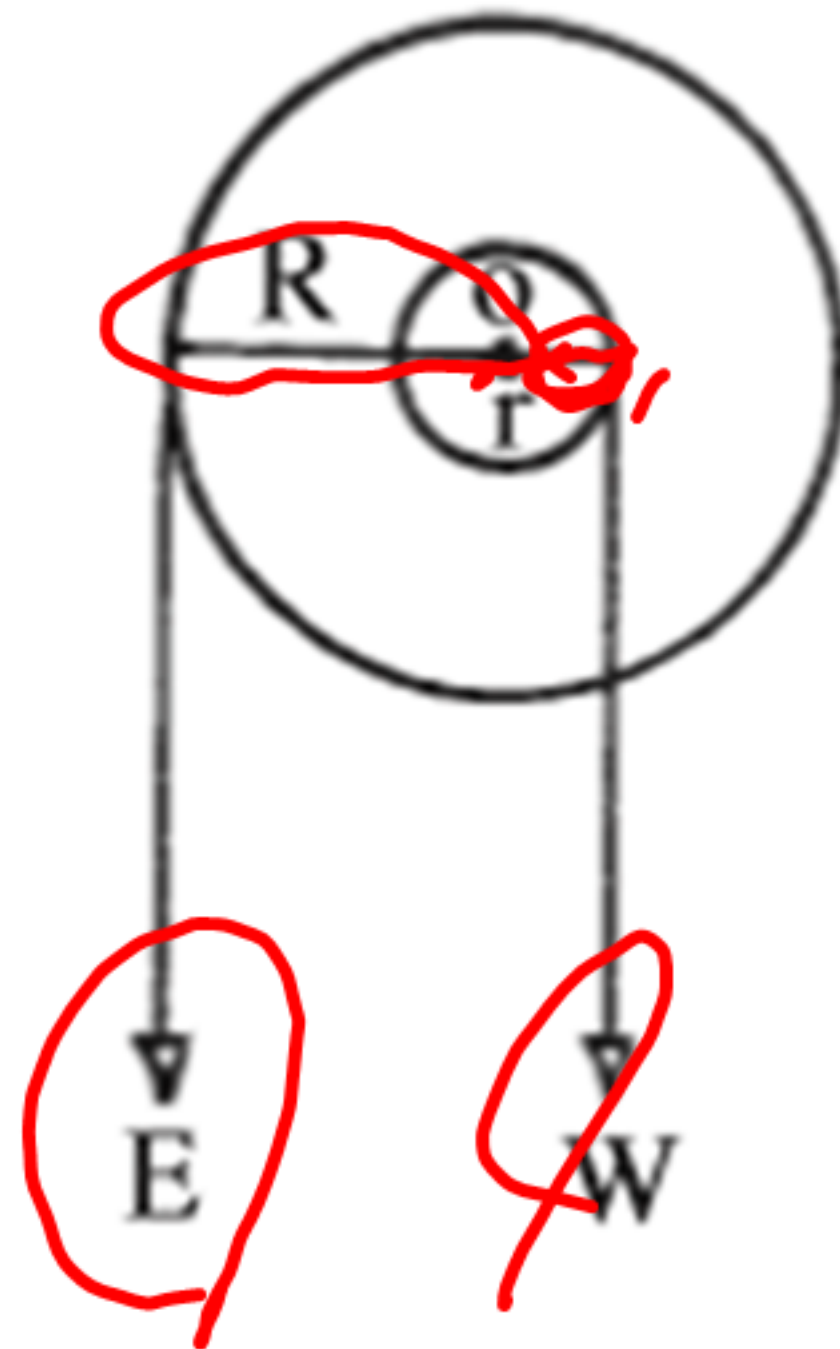
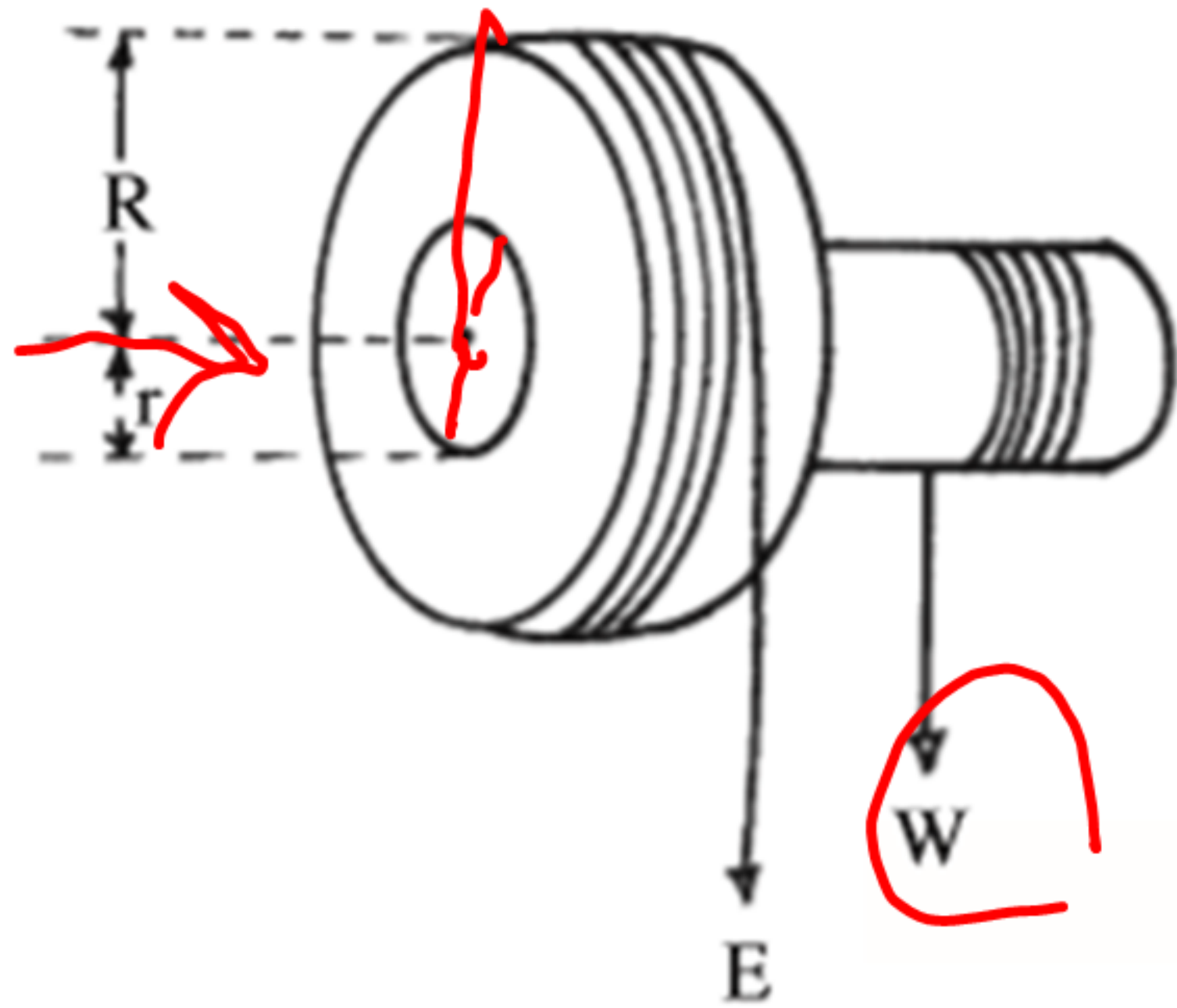
ล้อและเพลา (Wheel and Axle)

- คือ วัตถุทรงกระบอกขนาดต่างกันสองอันติดกันและหมุนรอบจุดศูนย์กลางของวงกลมร่วมกันโดยทรงกระบอกอันใหญ่เรียกว่า "ล้อ" ส่วนอันเล็กเรียกว่า "เพลา"



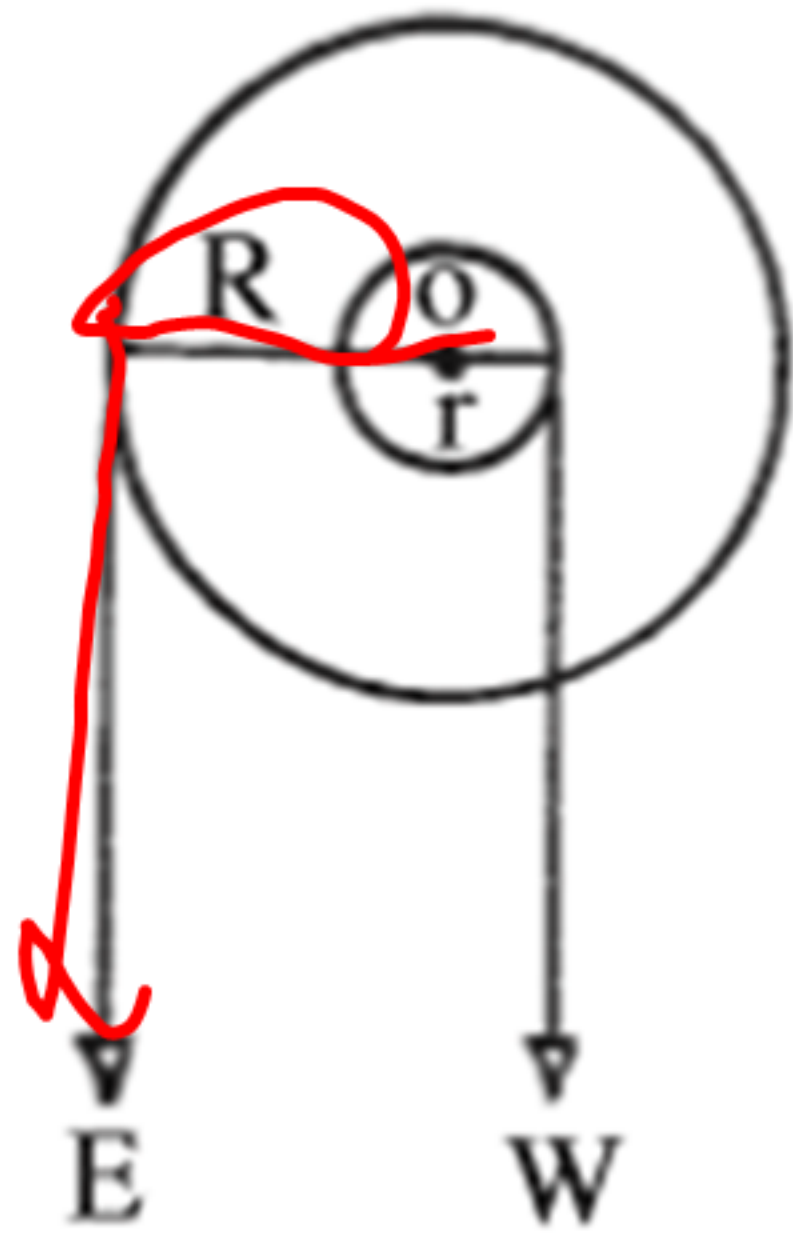
หลักการของล้อและเพลา

- อาศัยหลักของโมเมนต์และงาน



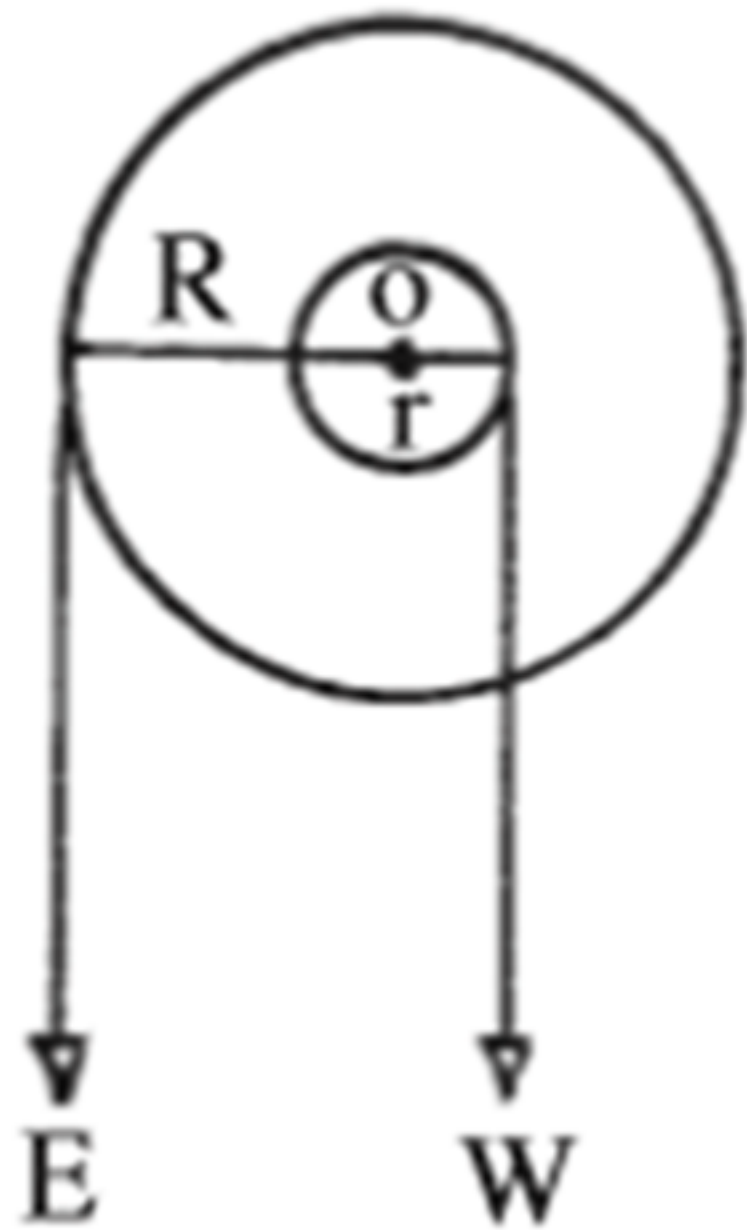
สูตรการคำนวณ ล้อและเฟลา

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



สูตรการคำนวณ ล้อและเฟลา

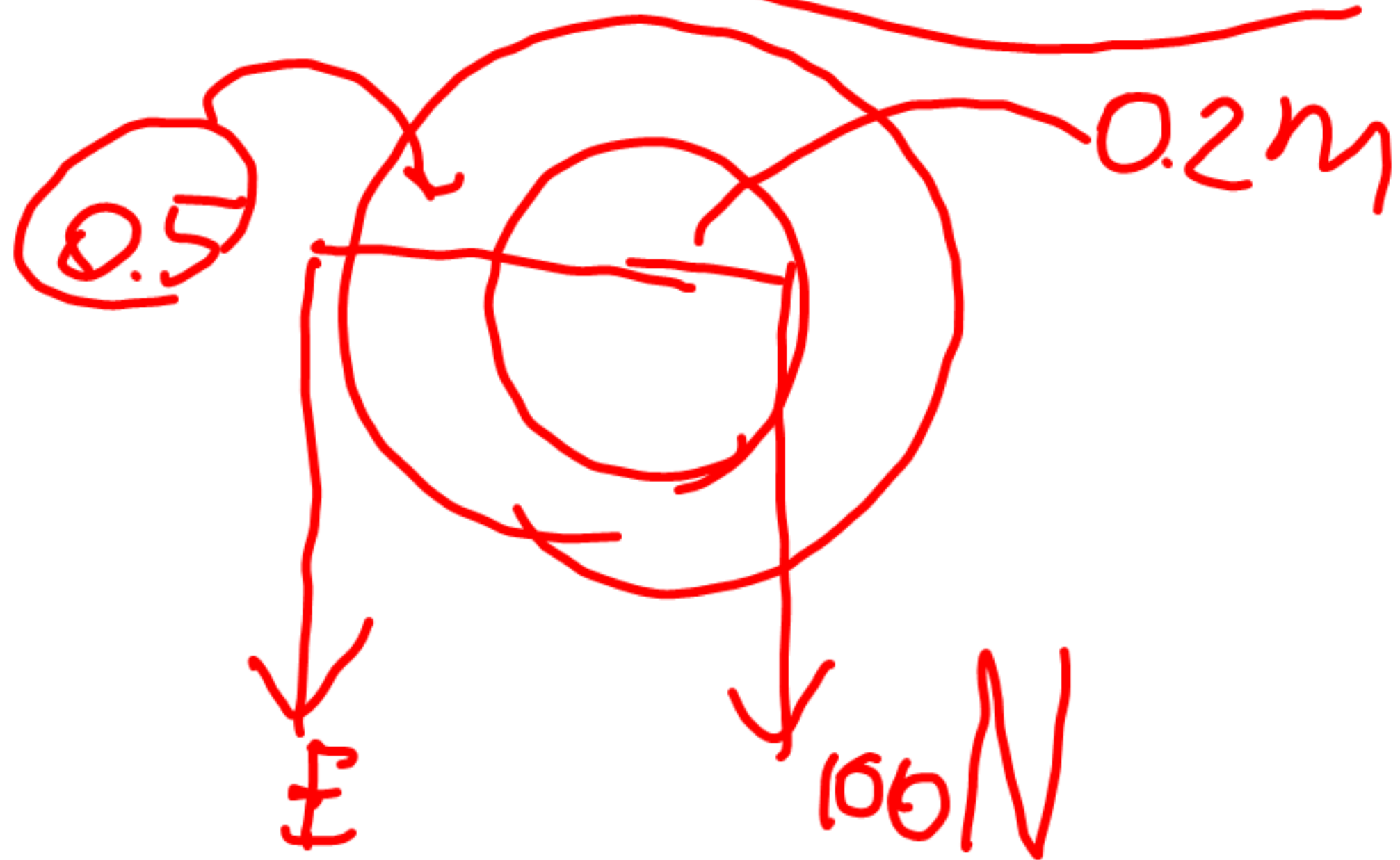
- โดยอาศัยหลักของงาน $E \times (2\pi R) = W \times (2\pi r)$



$$E \times 2\pi \times R = W \times 2\pi \times r$$
$$E \times R = W \times r$$

Ex. ล้อและเฟลา

ถ้าต้องการยกของหนัก 100 N โดยใช้รัศมี
ของเฟลา 0.2 m และ รัศมีของล้อเท่ากับ
 0.5 m จะต้องออกแรงเพื่อยกน้ำหนักเท่าใด
และเครื่องกลนี้ได้เปรียบเชิงกลเท่าใด



$$(0.5)E = 0.2 \times 100$$

$$E = \frac{40}{0.5}$$

$$E = 80\text{ N}$$

$$MA = \frac{W}{E}$$
$$= \frac{100}{40} = 2.5$$

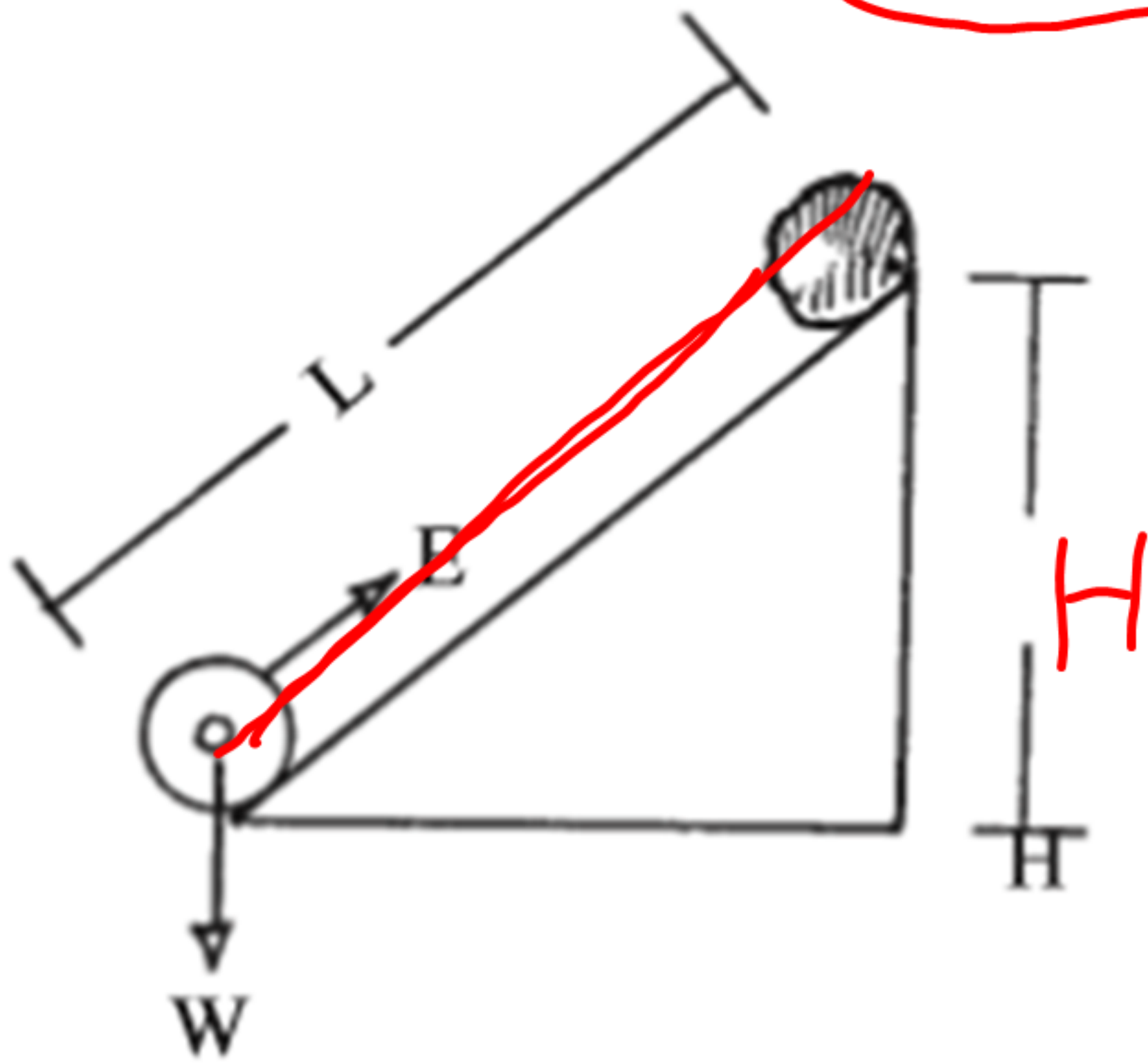
พื้นเอียง (Inclined plane)

- คือ เครื่องกลที่มีลักษณะลาดเอียง ช่วยผ่อนแรงในการยกของหนักขึ้นในแนวตั้ง



สูตรการคำนวณ

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



Ex. พื้นเอียง

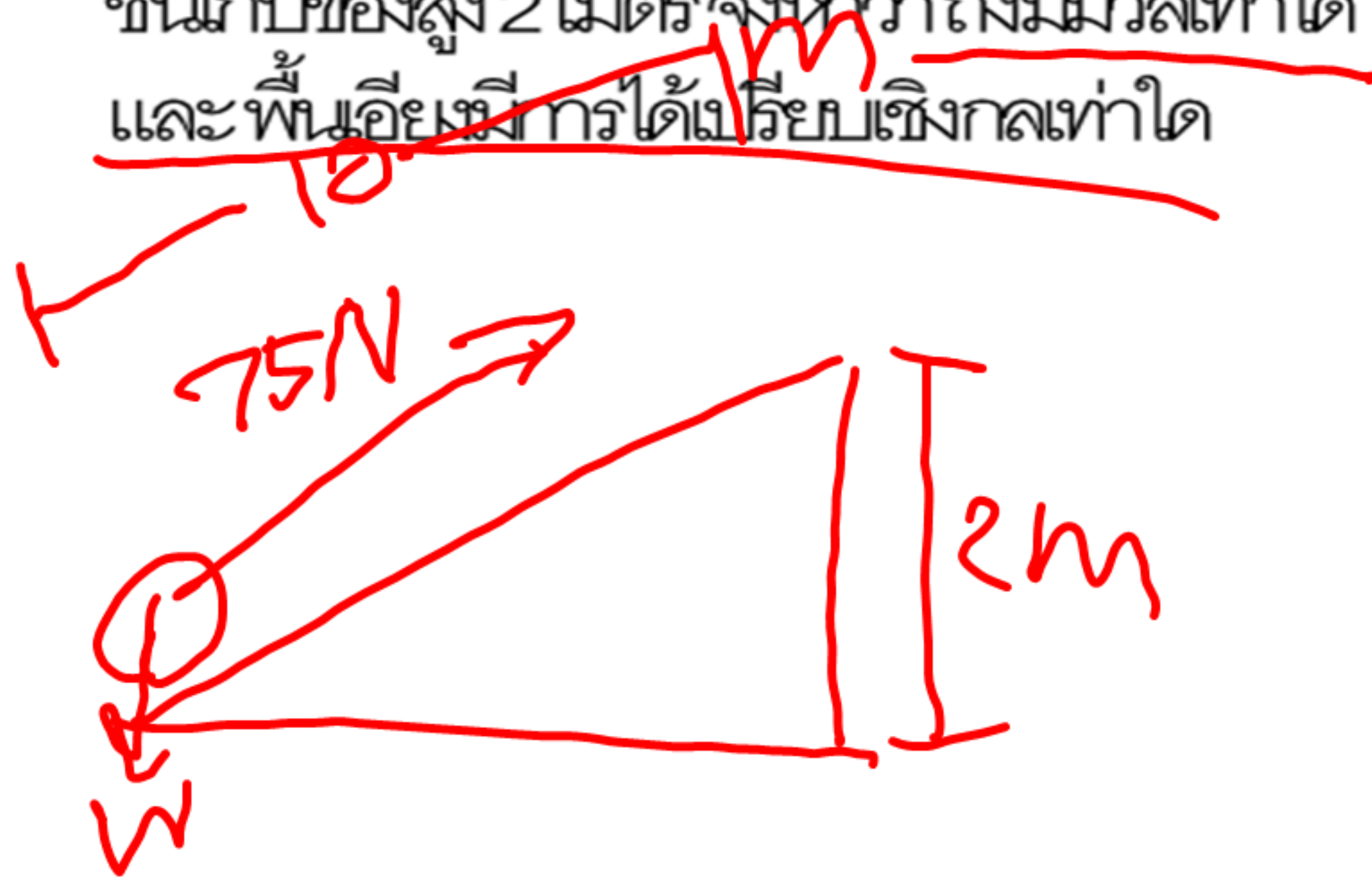
$$MA = \frac{W}{F}$$

$$\frac{375}{7575} \times 10 = 2W$$

$$2W = 750$$

$$W = 375 \text{ N}$$

ชมพู่ออกแรง 75 นิวตัน ในการกำลังงัดขึ้นไป
ตามไม้กระดานยาว 10 เมตร ที่วางพาดอยู่กับ
ขั้นบันไดของสูง 2 เมตร ลงกว่า ถังมีมวลเท่าใด
และพื้นเอียงมีการได้เปรียบเชิงกลเท่าใด



$$W = mg \quad 37.5$$
$$M = \frac{W}{g}$$
$$m = \frac{375}{10}$$