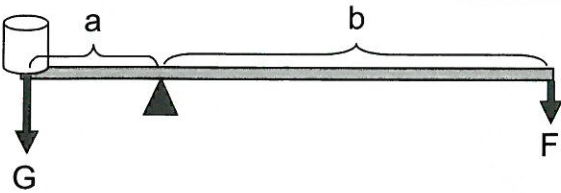


VIVUT

Kaksivartinen:

vaikuttavat voimat tukipisteen eri puolilla
TAI
voimat vaikuttavat eri suuntiin

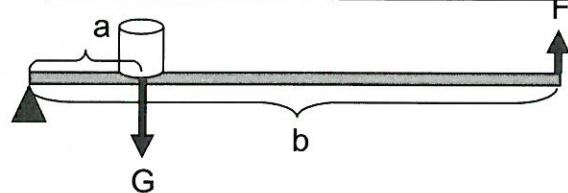


TASAPAINOEHTO:

$$F \cdot b = G \cdot a$$

Yksivartinen:

vaikuttavat voimat samalla puolella tukipistettä
TAI
Voimat vaikuttavat samaan suuntaan

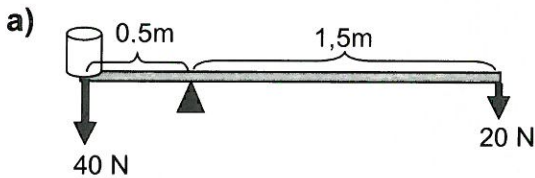


Voima · voimanvarsi = Kuorma · kuormanvarsi

Tehtäviä:

1. Kumpaan suuntaan vipu kallistuu? vipu kallistuu suuremman tulon puolelle.

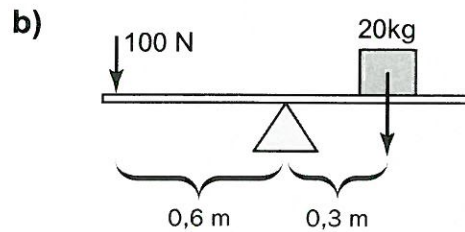
Muista: kilot newtoneiksi!



Vasen: $40 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} = 20 \text{ Nm}$

Oikea: $20 \text{ N} \cdot 1,5 \text{ m} = 30 \text{ Nm}$

Vast:



Vasen: $100 \text{ N} \cdot 0,6 \text{ m} = 60 \text{ Nm}$

Oikea: $200 \text{ N} \cdot 0,3 \text{ m} = 60 \text{ Nm}$

Vast:

2. Vipu on tasapainossa. Laske voiman F suuruus.

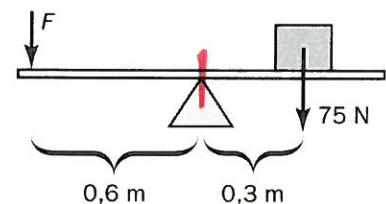
$$F \cdot b = G \cdot a$$

$$x \cdot 0,6 = 75 \cdot 0,3$$

$$0,6x = 22,5 \quad || : 0,6$$

$$x = 37,5$$

Vast: 37,5 N



3. Tuki on 0,5 m:n etäisyydellä vipuna käytettävän kepin päästä. Laske, kuinka pitkä on varsi x, että 700 N:n vääntövoimalla saadaan kiveen kohdistettua 3500 N:n voima.

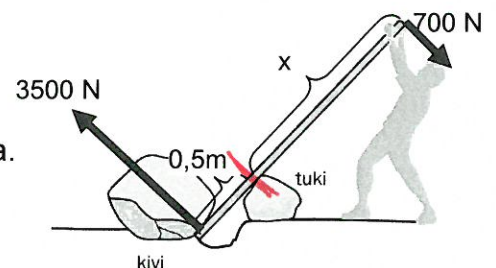
$$F \cdot b = G \cdot a$$

$$3500 \cdot 0,5 = 700 \cdot x$$

$$700x = 1750 \quad || : 700$$

$$x = 2,5$$

Vast: 2,5 m



4. 50 kg:n massainen henkilö istuu keinulaudalla 1,5 m:n etäisyydellä keinun keskikohdasta. Keinulaudan toiselle puolelle käy istumaan henkilö, jonka massa on 75 kg. Kuinka etäälle keskikohdasta hänen on istuttava, että keinu olisi tasapainossa. Piirrä kuva ja merkitse suuret.

$$F \cdot b = G \cdot a$$

$$750 \cdot x = 500 \cdot 1,5$$

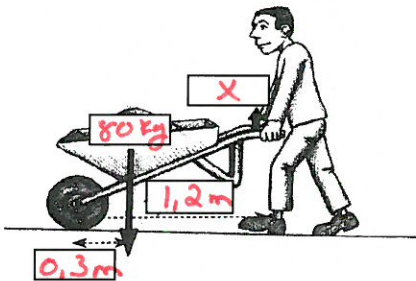
$$750x = 750 \quad || : 750$$

$$x = 1$$



Vast: 1 m

5. Kottikärryihin laitetaan kaksi 40 kg:n massaista laastisäkkiä, siten että niiden etäisyys renkaan keskikohdasta (tukipiste) on 30 cm. Laske, millä voimalla kärryn aisoja on kannateltava, kun tiedetään, että aisat ulottuvat 1,2 m:n etäisyydelle renkaan keskikohdasta. (Kottikärryt ovat yksivartinen vipu) Merkitse mitat kuvaan ja laadi yhtälö.



$$F \cdot b = G \cdot a$$

$$x \cdot 1,2 = 800 \cdot 0,3$$

$$1,2x = 240 \quad || : 1,2$$

$$x = 200$$

Vast: 200 N (20 kg)

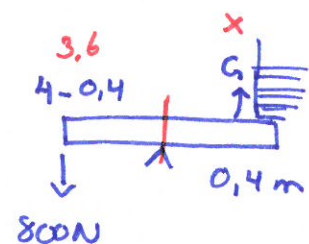
6. 4,0 m:n pituista tankoa käytetään kaksivartisena vipuna hirsitalon nurkan nostamiseen. Nurkan tukipisteen etäisyys on 40 cm. Kuinka suurella voimalla vipu nostaa nurkkaa, kun henkilö painaa vivun toista päätä koko painollaan (800 N)? Piirrä mallikuva.

$$F \cdot b = G \cdot a$$

$$x \cdot 0,4 = 800 \cdot 3,6$$

$$0,4x = 2880 \quad || : 0,4$$

$$x = 7200$$



Vast: 7200 N

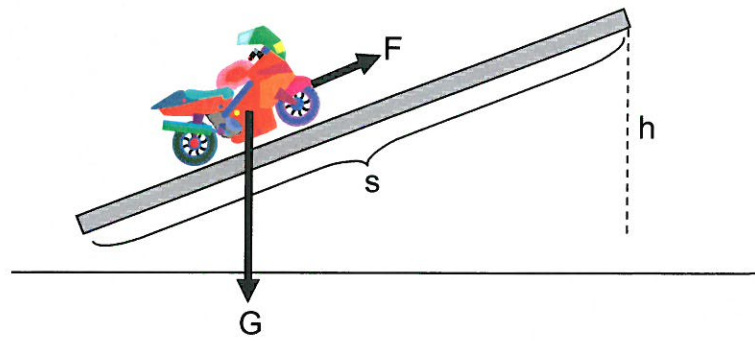
**KALTEVA TASO
TASAPAINOEHTO:**

$$F \cdot s = G \cdot h$$

vetotyö = nostotyö

(voima · matka = paino · korkeus)

Työ ei riipu reitistä



Harjoituksia:

1. Moottoripyörän massa on 200 kg. Laske, kuinka suurella voimalla pyörää on työnnettävä, että se nousee 2,5 m pitkää siltaa pitkin 0,5 m:n korkeudelle. (Muista muuttaa kilot newoneiksi!)

$$G = 2000 \text{ N}$$

$$F \cdot s = G \cdot h$$

$$F = ?$$

$$x \cdot 2,5 = 2000 \cdot 0,5$$

$$s = 2,5 \text{ m}$$

$$2,5x = 1000 \quad \parallel : 2,5$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

$$x = 400$$

Vast: 400 N

2. Tynnyrin massa on 150 kg. Se vieritetään 3,0 m pitkää tasoa pitkin 80 cm korkealle lavalle. Kuinka suuri työntövoima tarvitaan?

$$G = 1500 \text{ N}$$

$$F \cdot s = G \cdot h$$

$$F = ?$$

$$x \cdot 3 = 1500 \cdot 0,8$$

$$s = 3 \text{ m}$$

$$3x = 1200 \quad \parallel : 3$$

$$h = 0,8 \text{ m}$$

$$x = 400$$

Vast: 400 N

3. Laske, kuinka pitkä kalteva taso tarvitaan, että 1500 N painava tynnyri voidaan vierittää 1,5 m:n korkeudelle 300 N:n voimalla.

$$G = 1500 \text{ N}$$

$$F \cdot s = G \cdot h$$

$$F = 300 \text{ N}$$

$$300 \cdot x = 1500 \cdot 1,5$$

$$s = ?$$

$$300x = 2250 \quad \parallel : 300$$

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$x = 7,5$$

Vast: 7,5 m

4. Kuinka painava taakka voidaan vierittää 5,0 m pitkää kaltevaa tasoa pitkin 75 cm:n korkeudelle käyttäen 400 N:n työntövoimaa.

$$G = ?$$

$$F \cdot s = G \cdot h$$

$$F = 400 \text{ N}$$

$$400 \cdot 5 = x \cdot 0,75$$

$$s = 5 \text{ m}$$

$$0,75x = 2000 \quad \parallel : 0,75$$

$$h = 0,75 \text{ m}$$

$$x = 2666,67$$

Vast: 2667 N

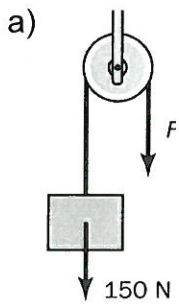
VÄKIPYÖRÄT

Kiinteä väkipyörä: Vain voiman suunta muuttuu

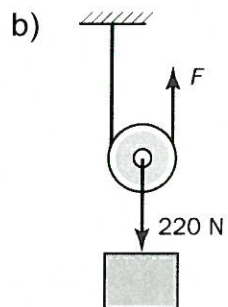
Liikkuvat väkipyörät: Voima pienenee sen mukaan, kuinka monen vaijerin varassa taakkaa nostetaan.

Harjoittele:

Kuinka suuri voima tarvitaan nostamiseen?

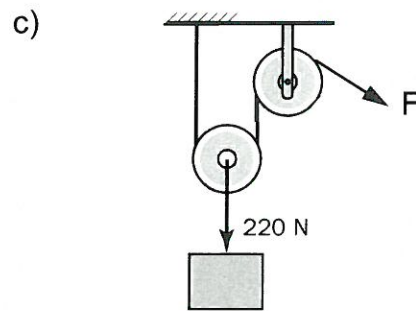


$$F = \underline{\underline{150\text{ N}}}$$



$$F = \frac{220\text{ N}}{2}$$

$$F = \underline{\underline{110\text{ N}}}$$



$$F = \frac{220\text{ N}}{2} = \underline{\underline{110\text{ N}}}$$