

Ravnovesje vzvoda

4.1. Naloga

S poizkušanjem in računanjem določiti ravnovesno lego vzvoda, ki ima na vsaki strani različno težko utež.

4.2. Pripomočki

- uteži
- stojalo
- dvokončni vzvod s pomičnimi kljukicami in merilom

4.3. Razlaga

O ravnovesju navorov govorimo, če je vsota vseh navorov, ki delujejo na telo enaka nič. Nazoren primer za to je dvokončen vzvod. To je palica ki je vrtljiva okoli osi na njegovi sredini. Če na vsako stran od osi obesimo utež, mora biti v ravnovesju vsota navorov glede na os vrtenja nič.

$$r_1 \cdot F_1 = r_2 \cdot F_2$$

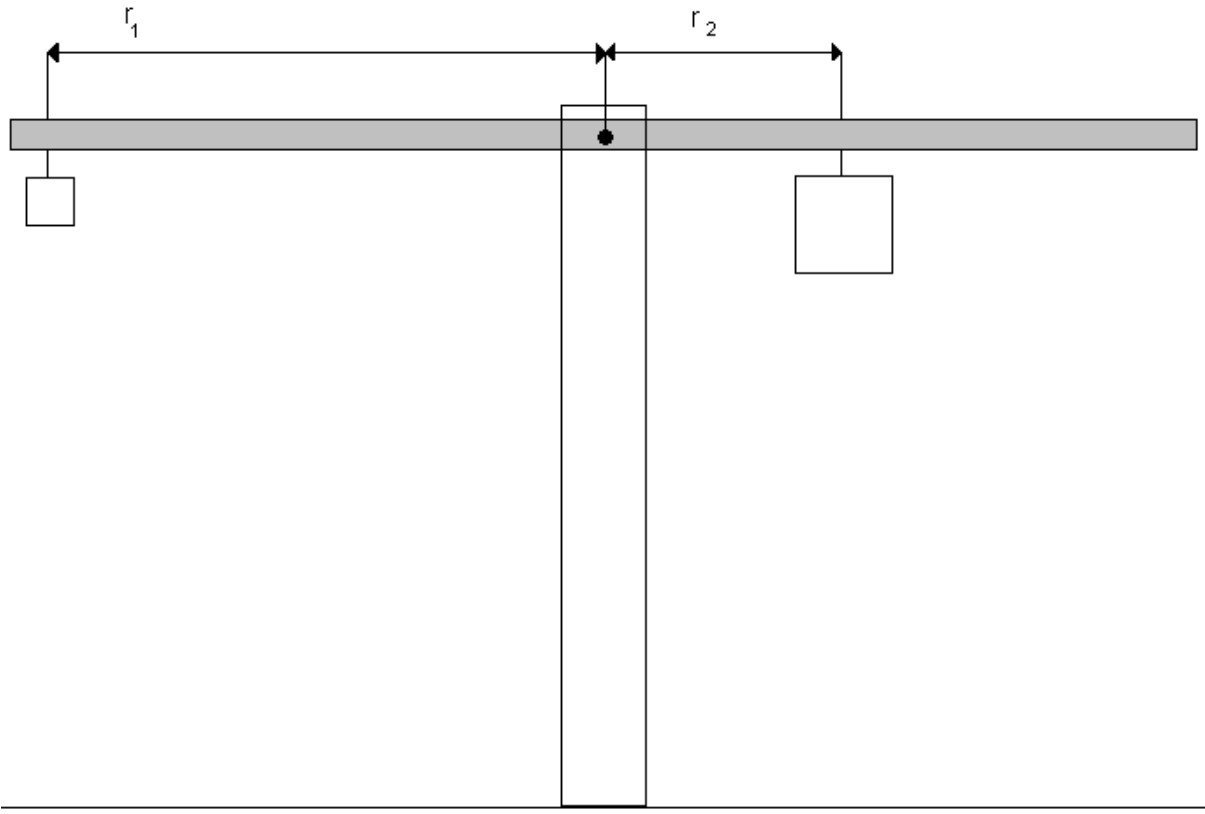
Iz izreka o ravnovesju sil sklepamo da je sila ki deluje v osi po velikosti enaka vsoti sil $F_1 + F_2$ po smeri pa njima nasprotna. Lahko bi tudi rekli da je nasprotna rezultanti obeh sil. Lego in rezultanto sil grafično določimo tako da dodamo par nasprotnih sil \vec{F}_1 in $-\vec{F}_1$, ki ležita na premici, ki povezuje prijemališči sil F_1 in F_2 . Poljubno izbrani sili nista spremenili niti ravnovesja sil niti ravnovesja navorov. Grafično seštejemo sili $\vec{F}_1 + \vec{F}_1 = -\vec{F}_1 + \vec{F}_2$

Njuni vsoti ležita na premicah ki imata skupno prijemališče, kjer ju lahko seštejemo. Dobimo rezultanto vzporednih sil, ki je usmerjena navpično navzdol, njeno prijemališče postavimo na zveznico prijemališč sil F_1 in F_2 . Ker je rezultanta obeh sil enaka sili teže obeh teles imenujemo to točko tudi težišče.

4.4. Potek vaje

Na stojalo sem namestil vzvod z osjo na sredini. Nato sem na konec enega konca vzvoda obesil lažjo utež (vzvod sem mogel seveda na drugem koncu držati z roko). Na drug konec pa sem potem obesil težjo utež. Lego sem določil s poizkušanjem, in sicer tako da je vzvod obmiroval v ravnovesni legi (vzvod je bil vodoraven). Zapisal sem si masi obeh uteži, ter izmeril razdalji od osi vzvoda do obeh uteži. Zatim pa sem še izračunal navora za obe uteži. Vsota navorov ne more biti popolnoma enaka nič, ker naše meritve niso povsem natančne.

4.5. Skica



4.6. Meritve

$$M = r * F$$

Primer izračuna navora – 1. poskus:

$$m_1 = 0,3 \text{ kg} \Rightarrow F_1 = 3 \text{ N}$$

$$m_2 = 0,1 \text{ kg} \Rightarrow F_2 = 1 \text{ N}$$

$$r_1 = 0,05 \text{ m}$$

$$r_2 = 0,15 \text{ m}$$

M_1 ... navor prve uteži

M_2 ... navor druge uteži

$$M_1 = 0,05 \text{ m} * 3 \text{ N} = 0,15 \text{ Nm}$$

$$M_2 = 0,15 \text{ m} * 1 \text{ N} = 0,15 \text{ Nm}$$

Navora sta nasprotno enaka, torej je njun seštevek enak nič. To pomeni da je telo v ravnovesju. Če bi bil na eni strani navor večji, bi se vzvod na tisti strani povetil.

št. poskusa	m (kg)	r (m)	M (Nm)
1	0,3	0,05	0,15

1	0,1	0,15	0,15
2	0,4	0,10	0,40
2	0,2	0,20	0,40

4.7. Dodatek

Uporabil sem vzvod in eno od uteži z znano maso za določitev neznane mase telesa. Navora morata biti nasprotno enaka!

$$M_1 = M_2$$

$$r_1 * F_1 = r_2 * F_2$$

Ker poznamo maso (in posledično tudi silo teže) prve uteži in ker lahko izmerimo dolžini ročic, lahko izračunamo težo druge uteži.

$$r_1 = 20 \text{ cm}$$

$$r_2 = 14 \text{ cm}$$

$$m_1 = 50 \text{ g} \Rightarrow F_1 = 0,5 \text{ N}$$

X ... teža neznane uteži

$$20\text{cm} * 0,5\text{N} = 14\text{cm} * X$$

$$X = \frac{20 * 0,5}{14} = 0,7\text{N}$$

4.8. Komentar

- Iz dobljenih podatkov je razvidno razmerje med m (maso) in r (ročico). Razmerje je obratno sorazmerno; to pa pomeni, da če maso zvečamo, se ročica zmanjša, tako da navor ostane enak.
- Če imamo vzvod v ravnovesni legi in na eni strani vzvoda zvečamo maso, moramo na drugi strani povečati ročico (razdalja od težišča do uteži, ki visijo na vzvodu)
- Maso neznanega predmeta smo stehali na digitalni tehtnici $m = (70 \pm 0,1) \text{ g}$. Naš izračun za ta predmet je dokaj natančen, to pa verjetno zaradi tega, ker smo natančno merili; tudi napake podatkov niso velike ampak so dokaj majhne.