

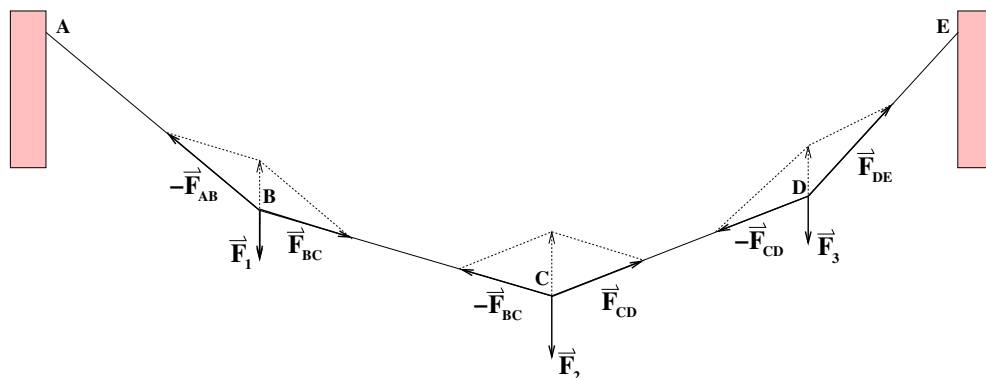
2 Sestavljanje sil

NALOGA

Na vrvico obesimo 3 uteži, od katerih eno stehaj. Masi preostalih dveh uteži izmeri tako, da grafično določiš natezne sile v različnih odsekih vrvice.

RAZLAGA

Na vrvico, razpeto med točkama A in E, obesimo na mestih B, C in D uteži z masami m_1 , m_2 in m_3 (in težami F_1 , F_2 in F_3), kot prikazuje slika 2.1. Če bi vrvico na posameznih odsekih prerežali in s silomerom izmerili natezne sile F_{AB} , F_{BC} , F_{CD} in F_{DE} , bi iz izmerjenih vrednosti lahko izračunali vse tri mase. Ker pa se sile vektorsko seštevajo, lahko natezne sile v vrvici določimo grafično, če eno od uteži stehamo in prišemo vrvico na list papirja.



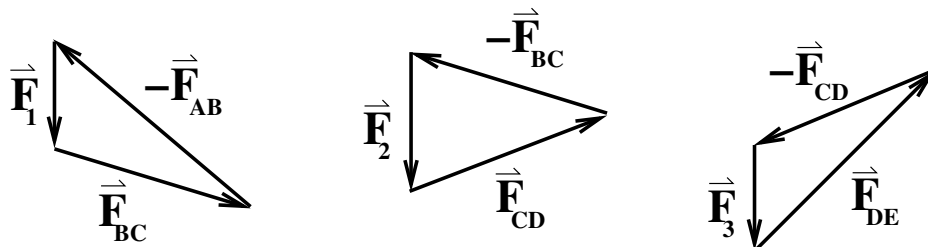
Slika 2.1: Vrvica z obešenimi utežmi. Prikazane so teže vseh uteži in natezne sile v posameznih odsekih vrvice.

Poglejmo podrobneje, kako lahko pridemo do omenjene rešitve. Ker uteži mirujejo, so vse sile v ravnovesju. Ravnovesni pogoji lahko zapišemo za vsako vozlišče posebej in tako pridemo do sistema vektorskih enačb:

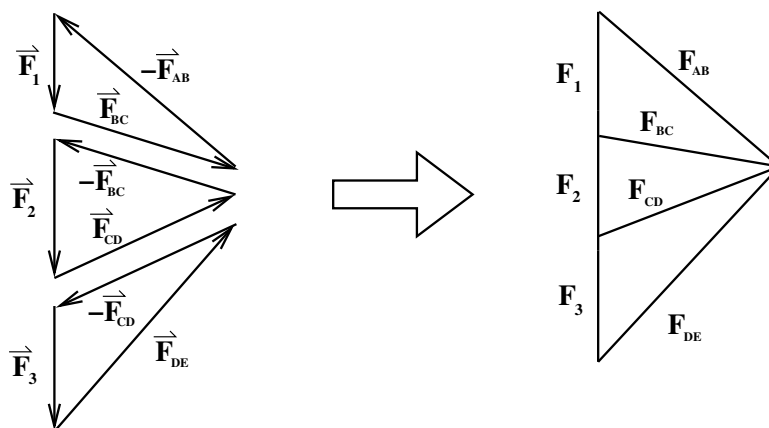
$$\begin{aligned}
 A &: \vec{F}_1 + \vec{F}_{BC} - \vec{F}_{AB} = 0, \\
 B &: \vec{F}_2 + \vec{F}_{CD} - \vec{F}_{BC} = 0, \\
 C &: \vec{F}_3 + \vec{F}_{DE} - \vec{F}_{CD} = 0.
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

Zgornji sistem enačb bi lahko rešili računsko, če bi poznali vse naklonske kote vrvice in težo ene od treh uteži. Nas pa zanima grafična rešitev, zato vsako od treh vektorskih enačb sistema (2.1) ponazorimo s trikotnikom sil (glej sliko 2.2). Ker so nekatere stranice skupne, lahko vse tri trikotnike združimo med sabo. Tako

dobimo vrveni poligon, ki ga prikazuje slika 2.3. Iz poligona lahko določimo obe neznani sili, če poznamo maso enega od bremen in vse naklone vrvic.



Slika 2.2: Trikotniki sil v vozliščih A, B in C, kot jih opisujejo enačbe (2.1).



Slika 2.3: Konstrukcija vrvnega poligona.

IZVEDBA

Napni risalni papir na desko in obesi uteži. Narisati moraš eno od treh navpičnic, lego vseh treh vozlišč in točki na krajnjih odsekih vrvice. Pri risanju bodi skrajno natančen in pazi, da ne boš naredil napake zaradi paralakse!

Snemi papir in izriši celotno vrvico. Pri risanju poligona izberi primerno merilo za težo uteži, ki si jo stehtal. V smeri navpičnice nariši najprej znano silo, nato pa z vzporednim prenašanjem smeri vrvic izriši poligon. Odseka na navpičnici ti bosta dala velikosti neznanih sil, odseki na vzporednicah k vrvici pa natezne sile. Zamenjaj razporeditev uteži in meritev ponovi!

Na koncu stehtaj vse uteži in primerjaj rezultate z grafično določenimi masami!