

POKUS

- Zakreslení rovnováhy tří libovolných sil do grafu
- Analytický výzkum rovnovážného bodu, když jsou síly F_1 a F_2 symetrické

ÚKOL

Pokusné zkoumání sčítání vektorů sil.

SHRNUTÍ

Sčítání vektorů sil může být zobrazeno jasným a snadným způsobem na silové silové desce. Působíště tří jednotlivých sil v rovnováze je přesně veprostřed desky. Určete velikost jednotlivých sil ze zavěšených závaží a za použití úhlooměru zaznamenejte úhel každého silového vektoru (směr každé síly). Výsledek pokusu může být zhodnocený analyticky nebo zaznamenaný jako graf.

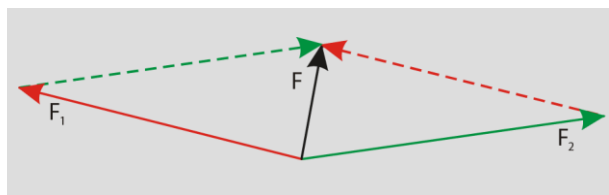
POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1 Silová deska

5401.U52004

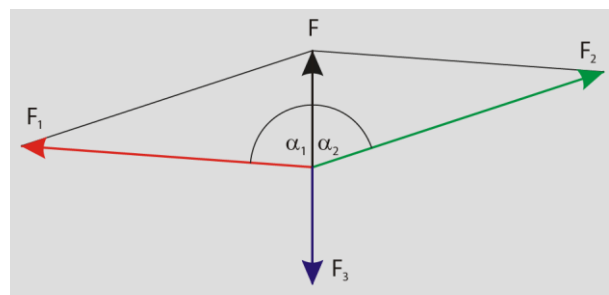
ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Síly jsou vektory, a proto mohou být sčítány za použití pravidel sčítání vektorů. Pro znázornění součtu dvou vektorů na grafu, počáteční bod druhého vektoru je umístěn na konečném bodu prvního vektoru. Ukazatel z počátečního bodu prvního vektoru do konečného bodu druhého vektoru znázorňuje výsledný vektor. Dokončením rovnoběžníku (jehož vektorové linky jsou stranami), úhlopříčka natažená z původního úhlu do protějšího rohu znázorňuje výsledný vektor (obrázek 1).



Obrázek 1: Součet vektorů sil (rovnoběžník sil).

Sčítání vektorů sil může být zobrazeno jasným a snadným způsobem na silové silové desce. Působíště tří jednotlivých sil v rovnováze je přesně veprostřed desky. Určete velikost jednotlivých sil ze zavěšených závaží a za použití úhlooměru zaznamenejte úhel každého silového vektoru (směr každé síly).



Obrázek 2: Určení součtu vektorů dvou sil F_1 a F_2 z rovnovážné síly F_3 .

V rovnovážném stavu, součet tří jednotlivých sil je dán takto:

$$(1) F_1 + F_2 + F_3 = 0$$

$-F_3$ je proto součtem jednotlivých sil F_1 a F_2 (obrázek 2):

$$(2) -F_3 = F = F_1 + F_2$$

Paralelní vektorové členy pro součet F jsou dány takto:

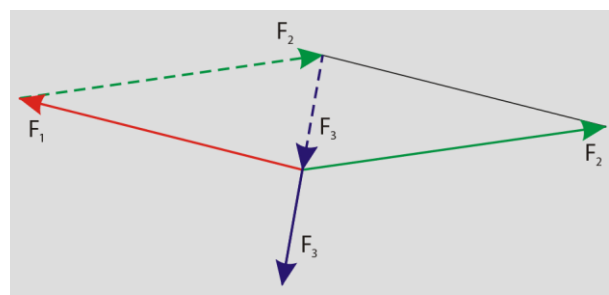
$$(3) -F_3 = F = F_1 \cdot \sin \alpha_1 + F_2 \cdot \cos \alpha_2$$

A vertikální členy jsou dány takto:

$$(4) 0 = F_1 \cdot \sin \alpha_1 + F_2 \cdot \sin \alpha_2$$

Rovnice (3) a (4) poskytují matematickou analýzu sčítání vektorů. Pro pokus je vhodné srovnat sílu F_3 do úhlu 0° .

Pro analytické měření, rovnováha sil může být také zkoumána na grafu. Abyste mohli síly zkoumat na grafu, zakreslete linky



Obrázek 3: Grafické zjišťování rovnováhy tří libovolných sil působících v různých směrech.

znázorňující všechny tři síly rozbíhající se ze středu působíště sil. Zznamenejte velikost a úhel každé síly. Následně přemístěte síly F_2 a F_3 podél paralelní dráhy dokud nebude počáteční bod na konci předchozího vektoru. Výsledný vektor je 0 (obrázek 3). V pokusu proveďte tento postup pro tři libovolné síly a ujistěte se, že pokaždé je dodržena rovnovážná poloha.

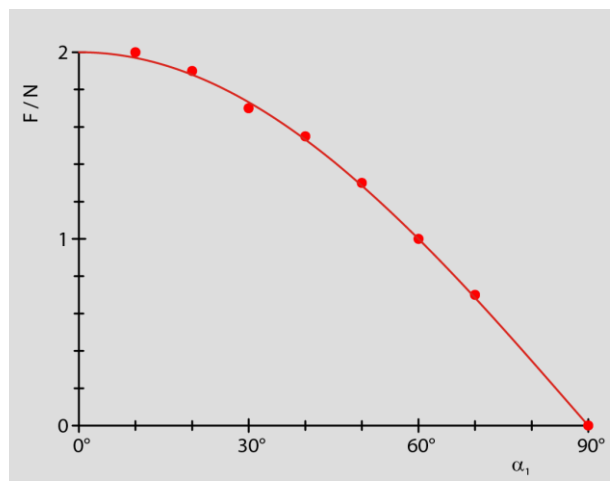
V pokusu je analytický výzkum vyhrazený do speciální situace, kdy dvě síly F_1 a F_2 jdou symetrické s F_3 .

VYHODNOCENÍ

Rovnice (4) je zaznamenána v případě symetrie ($F_1 = F_2$ a $\alpha_1 = -\alpha_2$).

Z rovnice (3) dostáváme charakteristickou rovnici použitou na obrázku 4 (pro popis měření dat).

$$F = 2 \cdot F_1 \cdot \cos \alpha_1$$



Obrázek 4: Měření a počítání součtů dvou symetrických sil ve vztahu k úhlu α_1 .



HELAGO-CZ, s.r.o.

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: info@helago-cz.cz

<http://www.helago-cz.cz>

