

Skládání sil, určování velikosti výsledné síly

Vítězslav Nečas

Výstup RVP: žák změří velikost působící síly, určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikost, směry a výslednici

Klíčová slova: tíhová síla, tahová síla, třecí síla, magnetická síla, výslednice sil

Příprava na hodinu

Doba na přípravu:

5 min

Doba na provedení:

10–45 min

Obtížnost:

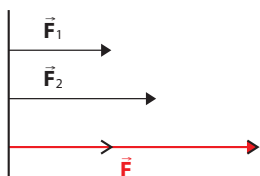
nízká

Úkol S pomocí třech siloměrů vysvětlíte pravidla pro skládání sil.

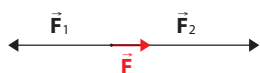
Pomůcky Počítač s programem Logger Pro, LabQuest, 3 siloměry (rozsah 50 N), plošný siloměr, propojovací kabely, háček s magnetem, silný magnet, těžké břemeno

Teoretický úvod Síla, která má na těleso stejný účinek jako několik současně působících sil, se nazývá **výslednice** těchto sil. Nalezení výslednice sil se nazývá **skládání sil**.

Výslednice dvou sil **stejněho směru** má s oběma silami stejný směr a její velikost se rovná součtu velikostí obou sil. Pohybový účinek síly na pevné těleso se nezmění, posune-li se její působíště do jiného bodu tělesa po přímce, ve které síla působí.



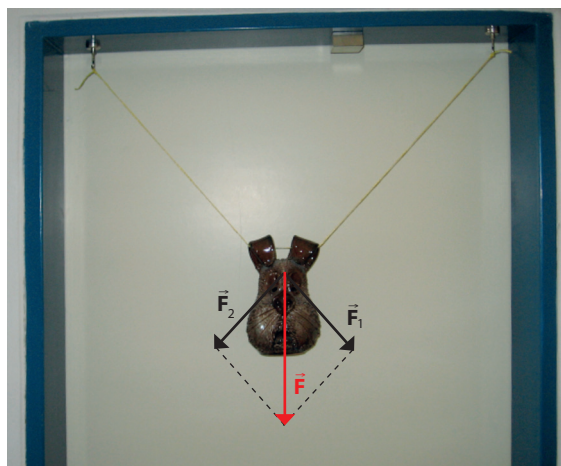
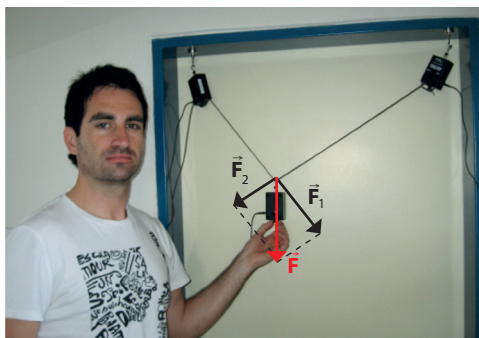
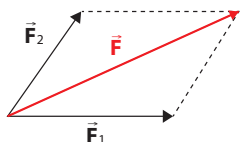
Výslednice dvou sil **opačného směru** má stejný směr jako větší síla a její velikost se rovná rozdílu velikostí obou sil.



Dvě síly stejné velikosti a opačného směru, které působí současně na těleso v jedné přímce, mají nulovou výslednici. Říkáme, že síly jsou v **rovnováze**. Jejich pohybové účinky na těleso se ruší.

Skládání sil, určování velikosti výsledné síly

U dvou sil **různého směru** získáme výslednici doplněním na rovnoběžník (viz obrázek).

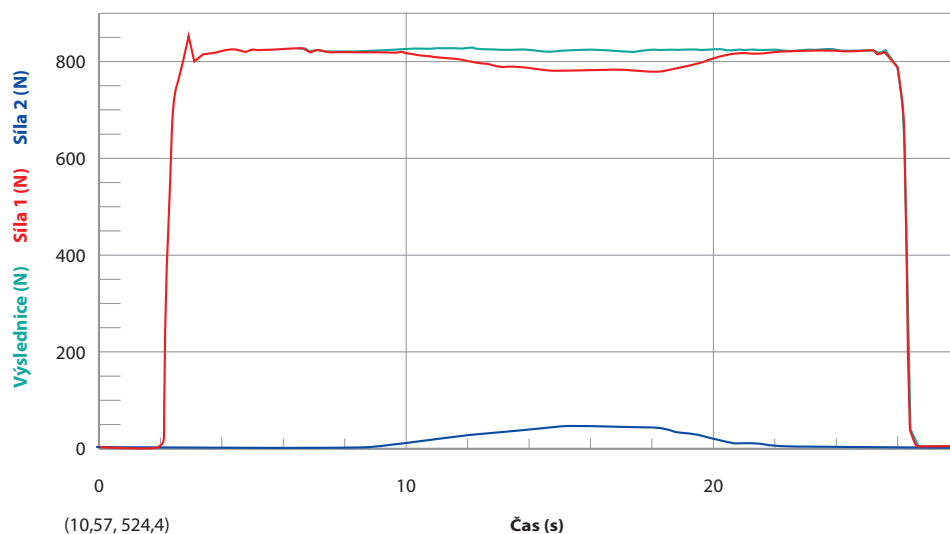


Postup Připojte k počítači LabQuest, do něj pak plošný siloměr a siloměr 50 N. Spustíte program Logger Pro. Před každým zahájením experimentu je třeba provést nulování čidel: **Experiment** → **Nulovat**.... Pro studenty budou zajímavé pouze hodnoty velikostí sil, není třeba nic nastavovat, pouze je vhodné pole ukazující velikosti sil zvětšit na celou obrazovku.

Prováděné
aktivity

- 1) Postavíme na plošný siloměr (Force Plate, dále jen FP) těžší břemeno (například akumulátor ze sbírky fyziky), určíme velikost působící tíhové síly na těleso. Poté si sami na FP stoupneme (nebo ještě lépe, postavíme sem dobrovolníka studenta), určíme velikost tíhové síly, která působí na nás. Postavíme se na FP i s břemenem. Vysvětlíme (skládání sil stejného směru).
- 2) Na kovovou zárubeň dveří umístíte háček, na ten zavěste siloměr 50 N (Force Sensor, FS). Pod něj na zem umístíme plošný siloměr a postavíme se na něj. Poté zatáhneme jemně za siloměr FS (umístěný nad sebou) až do maximálního rozsahu (50 N). Sledujeme hodnotu síly na FP a FS. Součet naměřených hodnot je konstantní. Vysvětlíme (skládání sil opačného směru).

**Skládání
dvou sil
opačného
směru**

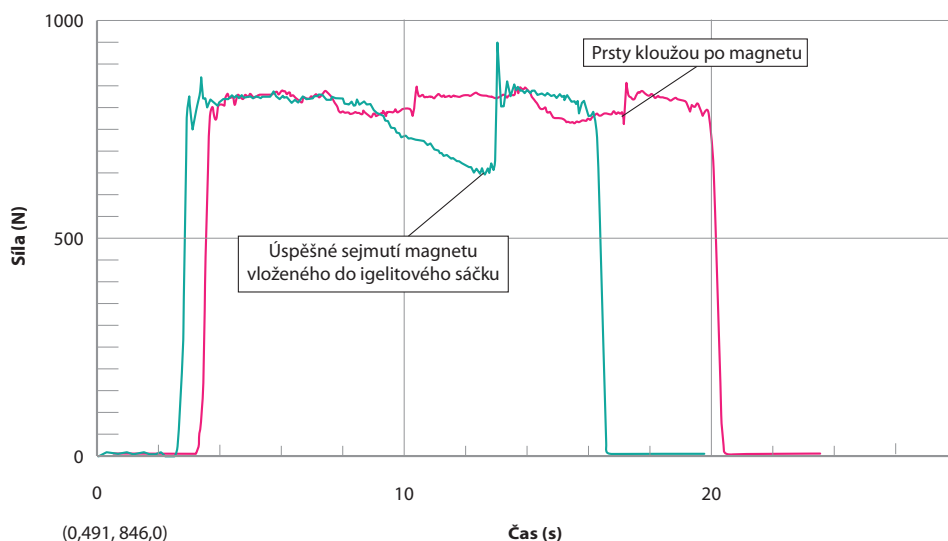


3) Na kovovou zárubeň dveří umístíme velmi silný magnet. Nabídneme studentům, že kdo jej zvládne sejmout tahovou silou působící kolmo dolů, může si jej odnést domů. Díky tomu, že prsty po magnetu kloužou (malá třecí síla, chybí upevnění), magnet sundat nejde. S pomocí FP určíme, jakou maximální silou tímto způsobem na magnet kolmo dolů působíme. Student při snímání magnetu stojí na FP.



V tomto případě je vhodné využít grafu. Nastavíme delší dobu měření **Experiment** → **Sběr dat**. Zde nastavíme alespoň 30 sekund. Spustíme měření. Minimální hodnotu pak lze zjistit pomocí funkce **Analýza** → **Odečet hodnot**. Síla, kterou působíme na magnet, je rovna rozdílu tíhy studenta a nejmenší tíhy při snímání magnetu.

**Snímání
magnetu
z kovových
zárubní**



V našem případě má velikost 179 N, zatímco při pokusu o sejmutí magnetu pouhými prsty měla velikost 45 N.

4) Na dva háčky zavěsíme siloměry FS1 a FS2 (viz obrázek). K těmto silům připevníme další siloměr FS3. Sledujeme velikost výslednice (FS3) dvou sil různého směru (FS1 a FS2) v závislosti na velikosti úhlu, který tyto síly svírají. Provedeme několik měření pro různé úhly (různá délka provázku). Měření nevyčísľujeme – jde pouze o to ukázat

Skládání sil, určování velikosti výsledné síly

studentům, že výslednice dvou stejných sil je větší v případě, kdy tyto síly svírají mezi sebou menší úhel.



Poznámky U aktivity 1) je vhodné použít dobrovolníky z řady studentů. Také místo břemene je lepší použít dalšího studenta. Ochotně se budou snažit oba stoupnout na váhu společně.

Pozor na maximální rozsah siloměru 50 N!

U aktivity 4) pozor, aby magnet nespadl na zem, je velmi křehký.

Použité obrázky: <http://wearesuperclass.blog.cz>, <http://www.mojewiki.cz>

**Skládání
dvou sil
různých
směrů**

