

Táhni!

Petra Směšná

Výstup RVP: žák chápe funkci jako vyjádření závislosti veličin, umí vyjádřit funkční vztah tabulkou, rovnicí i grafem, rozumí symbolickým zápisům, které se týkají funkcí, a užívá je, dovede vyjádřit reálné situace pomocí funkčních vztahů a řeší tak i slovní úlohy

Klíčová slova: přímá úměrnost, graf funkce

Laboratorní práce

Doba na přípravu:

5 min

Doba na provedení:

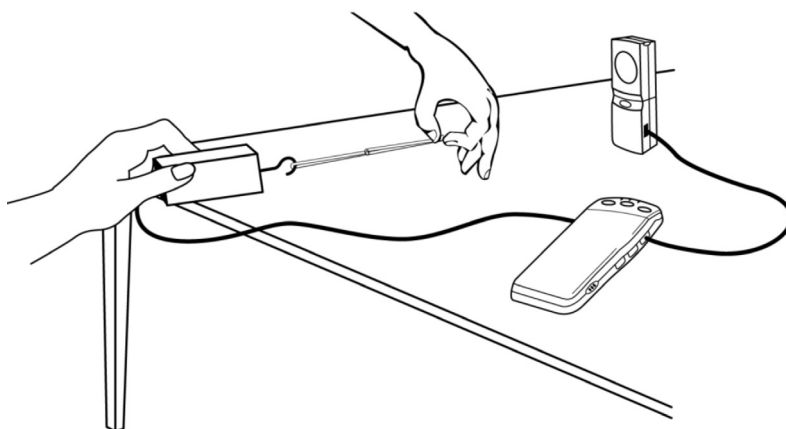
45 min

Obtížnost:

střední

Úkol Změřte závislost síly na prodloužení gumičky.
Naměřená data proložte grafem funkce přímé úměrnosti.

Pomůcky Gumičky, siloměr, počítač, LabQuest, program Logger Pro, detektor pohybu (sonar)



Teoretický úvod Pokud napínáte gumičku, gumička se prodlouží. O kolik se prodlouží, to závisí na síle, jakou napínáte, i na vlastnostech gumičky (jakou má tuhost). Všeobecně se dá říci, že čím větší silou gumičku napínáte, tím víc se prodlouží. Pokud zdvojnásobíte svoji sílu, prodloužení se také zdvojnásobí. O veličinách, které se mění tímto způsobem, říkáme, že jsou přímo úměrné. Pro přímo úměrné veličiny x a y platí vztah:

$$y = k \cdot x$$

- Vypracování**
- 1) V této úloze budete natahovat gumičku. Detektor pohybu bude zaznamenávat polohu vaší ruky, a tím pádem i prodloužení gumičky, zatímco siloměr bude zaznamenávat sílu, kterou gumičku napínáte. Pamatujte, že detektor pohybu nezaznamenává ve vzdálenosti kratší než 15 cm!
 - 2) Zapojte přes LabQuest do počítače siloměr a detektor pohybu.
 - 3) Nastavte rozsah siloměru na 10 N.
 - 4) V programu Logger Pro si připravte měření.
 - a) Klikněte pravým tlačítkem na graf a vyberte **Nastavení grafu**.
 - b) V panelu **Nastavení souřadnicových os** vyberte takové nastavení, aby na ose y byla **Síla (N)** a na ose x **vzdálenost (m)**.
 - c) Ostatní grafy můžete vyjmout (pro lepší rozvržení stránky můžete zvolit **Stránka** → **Automatické rozvržení stránky**).
 - 5) Nastavte dobu měření na 5 s (**Experiment** → **Sběr dat**).
 - 6) V panelu nástrojů klikněte na ikonu **Go!** a v nově otevřeném panelu klikněte znovu na ikonu **Go!**. Vyberte **Opačný směr**. V takovémto nastavení se bude vzdálenost, kterou měří detektor pohybu, zvyšovat při pohybu směrem k detektoru.
 - 7) Připravte si rozložení experimentu tak, jak je zobrazeno na obrázku. Možná budete potřebovat druhou osobu, která bude obsluhovat počítač.
 - 8) Jednou rukou držte siloměr (nebo ho k něčemu upevněte). Lehce napněte gumičku směrem od siloměru. Vaše ruka držící gumičku by měla být mezi gumičkou a detek-

Táhni!

torem pohybu. V této pozici vynulujte oba měřicí přístroje pomocí tlačítka **Nulovat** na panelu nástrojů. Snažte se, aby se poloha siloměru a vaší ruky neměnila, dokud nezačne měření.

- 9) Spusťte měření (vy nebo osoba u počítače) a pomalu natahujte gumičku směrem k detektoru pohybu. Snažte se o rovnoměrný pohyb.
- 10) Po skončení měření byste měli dostat graf, který by měl odpovídat grafu lineární funkce. Pokud máte v grafu nepřírozně vysoké hodnoty nebo prázdná místa, opakujte měření (nejčastěji je to způsobeno vychýlením ruky mimo dosah sonaru).

Analýza dat

- 1) Pokud natahujete gumičku, zpočátku je síla přímo úměrná prodloužení gumičky. To znamená, že mezi nimi platí vztah $y = A \cdot x$. To otestujeme tak, že proložíme grafem přímkou, která bude odpovídat této rovnici, kde A je směrnice této přímky. (Toto značení odpovídá značení v programu Logger Pro.)
- 2) Klikněte na graf, aby se stal aktivním, a na panelu nástrojů zvolte **Analýza**→**Proložit křivku**.
- 3) Zatrhněte **Manuální aproximace** a vyberte funkci **Přímá úměra**. Teď postupným zvětšováním čísla A najděte takové, pro které odpovídající přímka bude nejlépe odpovídat naměřeným hodnotám.
- 4) Zapište tuto hodnotu A do tabulky. Do grafu se vrátíte stiskem OK.
- 5) Směrnice této přímky může být zjištěna i početně pomocí dosazení souřadnic jednoho bodu do rovnice přímé úměrnosti $y = k \cdot x$.
 - a) Klikněte na graf a potom na tlačítko **Odečet hodnot**.
 - b) Pohybuje kurzorem ke středu grafu a vyberte si bod, jehož souřadnice zapište do tabulky. S jejich pomocí spočítejte k a zapište tamtéž.

A	
x	
y	
k	

- 6) Jsou hodnoty A a k stejné? Co mohlo způsobit, že jsou trochu rozdílné?
- 7) Kromě dvou předchozích způsobů, jak určit směrnici, dokáže určit směrnici i program Logger Pro a průsečík s osou y přímky lineární funkce.
 - a) Klikněte na graf, aby se stal aktivním, a potom vyberte tlačítko **Proložit přímkou**.
 - b) Použijte parametry spočítané počítačem a zapište rovnici přímky, která podle programu nejlépe odpovídá naměřeným datům.
- 8) Jaká je směrnice této přímky v porovnání s hodnotami A a k ? Jaká by měla být hodnota y -ové souřadnice průsečíku s osou y ? Proč?
- 9) Která rovnice může odpovídat nejlépe změřené závislosti?
- 10) Jak by se změnila naměřená data, kdybyste použili tužší gumičku? Jak by se změnila hodnota směrnice?