



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Digitální učební materiál

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
Název projektu	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Příjemce podpory	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

Název DUMu	Smykové tření
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_17_07
Pořadí DUMu v sadě	07
Vedoucí skupiny/sady	Mgr. Petr Mikulášek
Datum vytvoření	5. 5. 2013
Jméno autora	Mgr. Jiří Janeček
e-mailový kontakt na autora	janecek@gymjev.cz
Ročník studia	1
Předmět nebo tematická oblast	Fyzika
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Shrnutí a procvičování učiva. Inovace: využití ICT, mezipředmětové vztahy – matematika, informační a komunikační technologie



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Teorie** Při posuvném pohybu působí na tělesa třecí síla F_t . Její velikost závisí na normálové síle (síla kolmé k povrchu, po kterém se těleso pohybuje). Při pohybu po vodorovném povrchu je tato síla rovna síle tíhové $F_n = F_G = mg$. Velikost třecí síly ovlivňují vlastnosti povrchu, po kterém se těleso pohybuje. Vlastnosti povrchu charakterizuje součinitel smykového tření f . Třecí sílu určíme ze vztahu $F_t = f \cdot F_n = f \cdot F_G = f \cdot mg$.
- Pomůcky** Počítač s programem Logger Pro, LabQuest, siloměr Vernier, digitální váha, souprava pro tření, dataprojektor.
- Postup**
- Siloměr zapojte do konektoru LabQuestu. Siloměr přepněte na citlivější rozsah 0-10 N. LabQuest připojte k počítači.
 - V programu Logger Pro v menu **Experimenty** → **Sběr dat** nastavte Trvání: 10 s, Vzorkovací frekvence: 20 čtení/s. Před začátkem každého měření vynulujte siloměr.
 - Stiskněte tlačítko **Sběr dat** a snažte se pomalu a rovnoměrně pohybovat tělesem po podložce.
 - Tažením na obrazovce vyberte oblast a v menu **Analýza** zvolte **Statistika**. Průměr odpovídá střední hodnotě třecí síly.
 - Normálovou sílu zjistíme změřením hmotnosti tělesa na elektronických vahách a výpočtem ze vztahu $F_n = mg$.
 - Měření provedeme pro různé povrchy podložky (smírek, molitan, hladký dřevěný povrch...), pro různé plochy stykové plochy tělesa a podložky a pro různé hodnoty normálové síly.
 - V grafu můžeme určit z maximální síly na začátku měření hodnotu součinitele klidového tření, který je větší než součinitel tření pohybujícího se tělesa.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



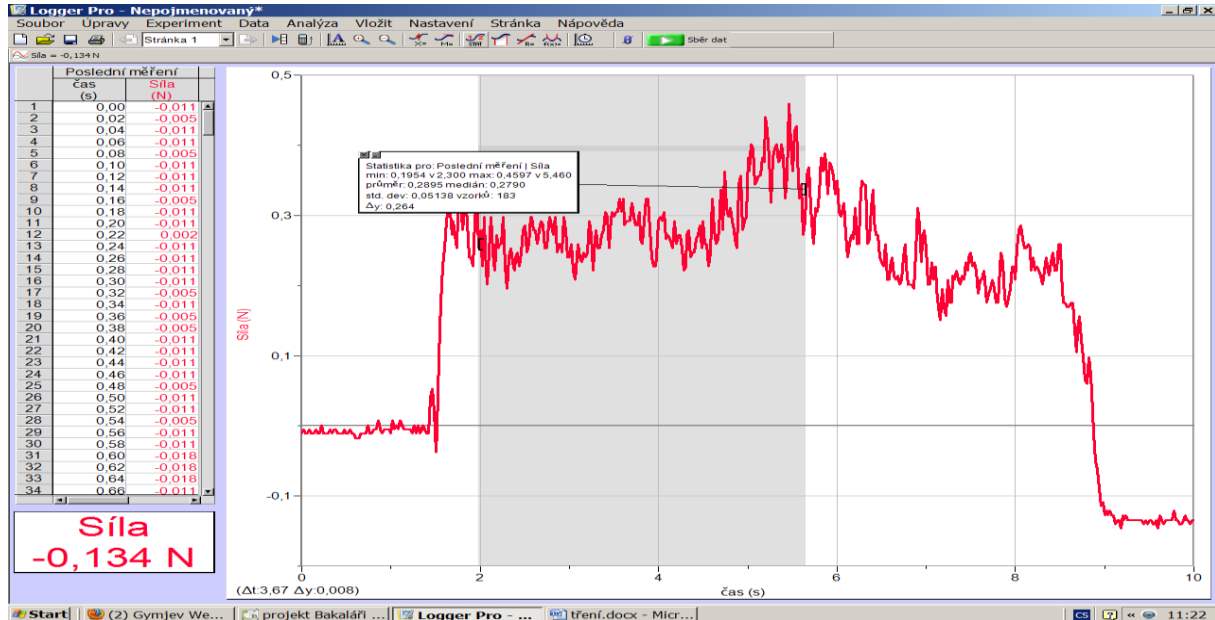
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

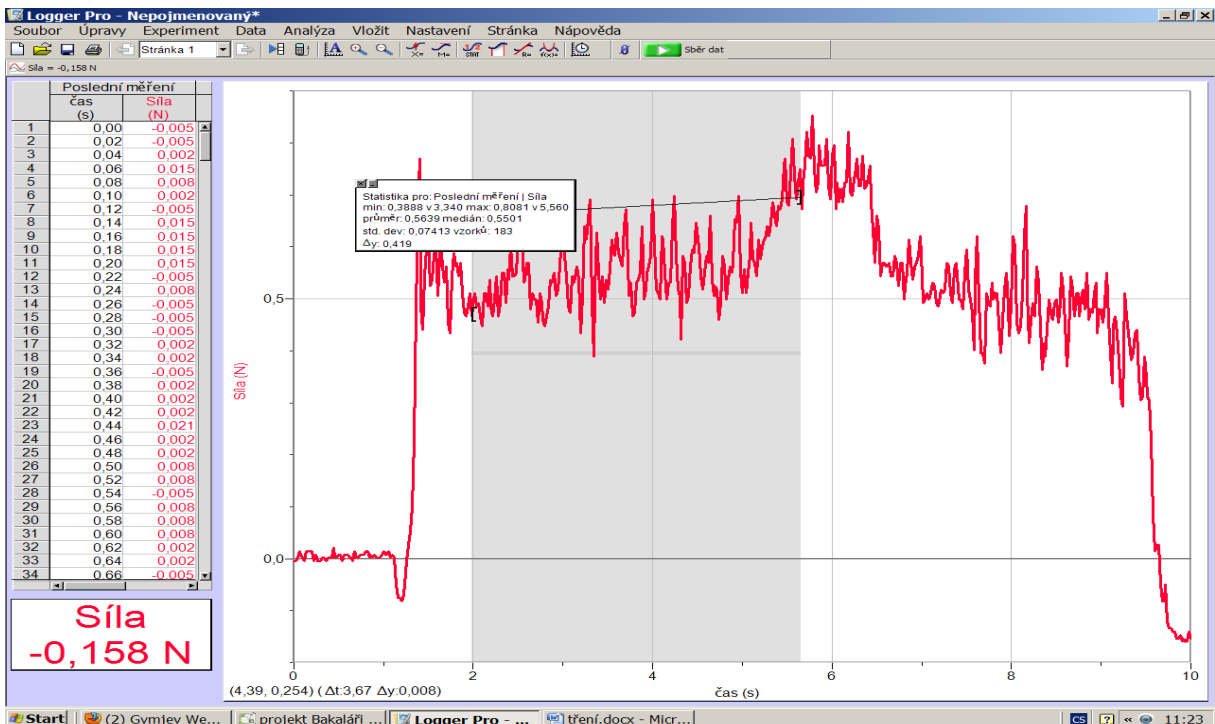
1 kvádr hladký povrch $m_1=146,4$ g, plocha $S=66$ cm²



Průměrná hodnota třecí síly je $F_t = 0,2895$ N.

Součinitel tření vypočteme ze vztahu $f = \frac{F_t}{F_G} = \frac{0,2895}{0,1464 \cdot 9,81} = 0,207$

2 kvádry hladký povrch $m_2= 141,4$ g, $m = m_1+m_2=287,5$ g



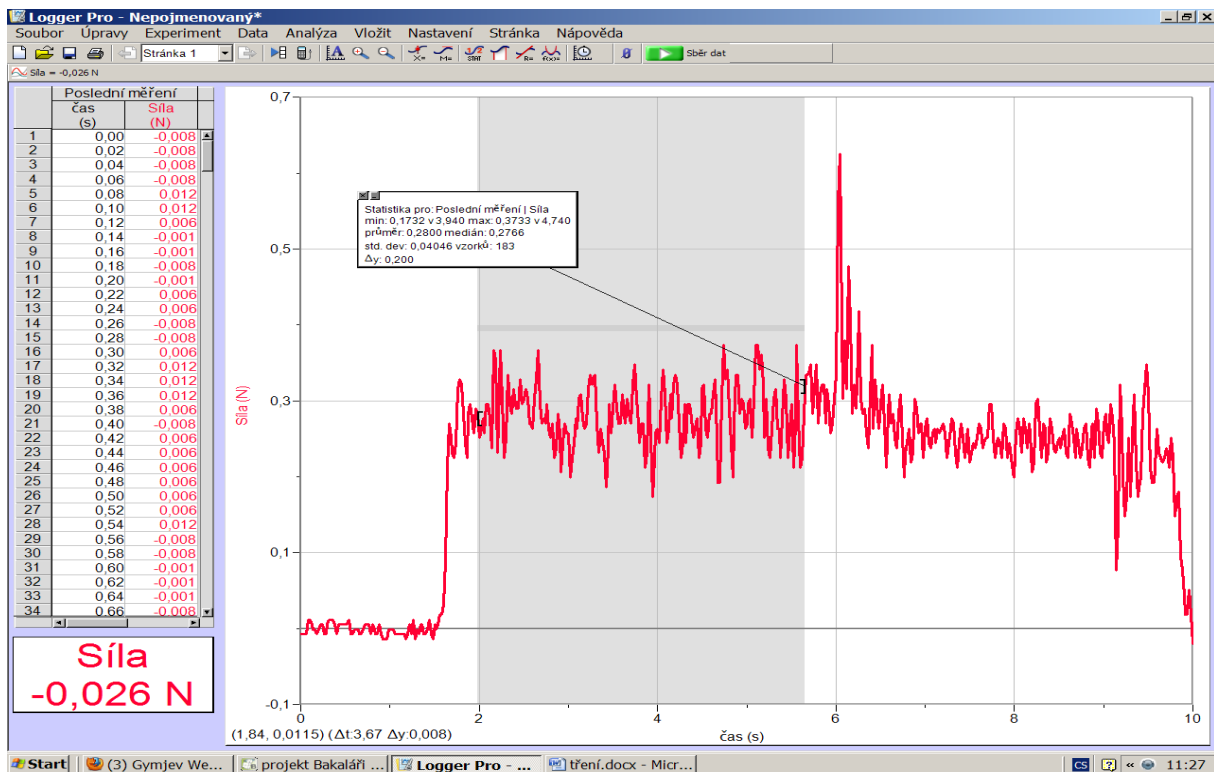
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Průměrná hodnota třecí síly je $F_t = 0,5639$ N.

Součinitel tření vypočteme ze vztahu $f = \frac{F_t}{F_G} = \frac{0,5639}{0,2875 \cdot 9,81} = 0,200$

Z předchozích měření je zřejmé, že třecí síla s rostoucí velikostí normálové síly vzrůstá.

1 kvádr hladký povrch $m_1=146,4$ g, plocha $S=33$ cm²



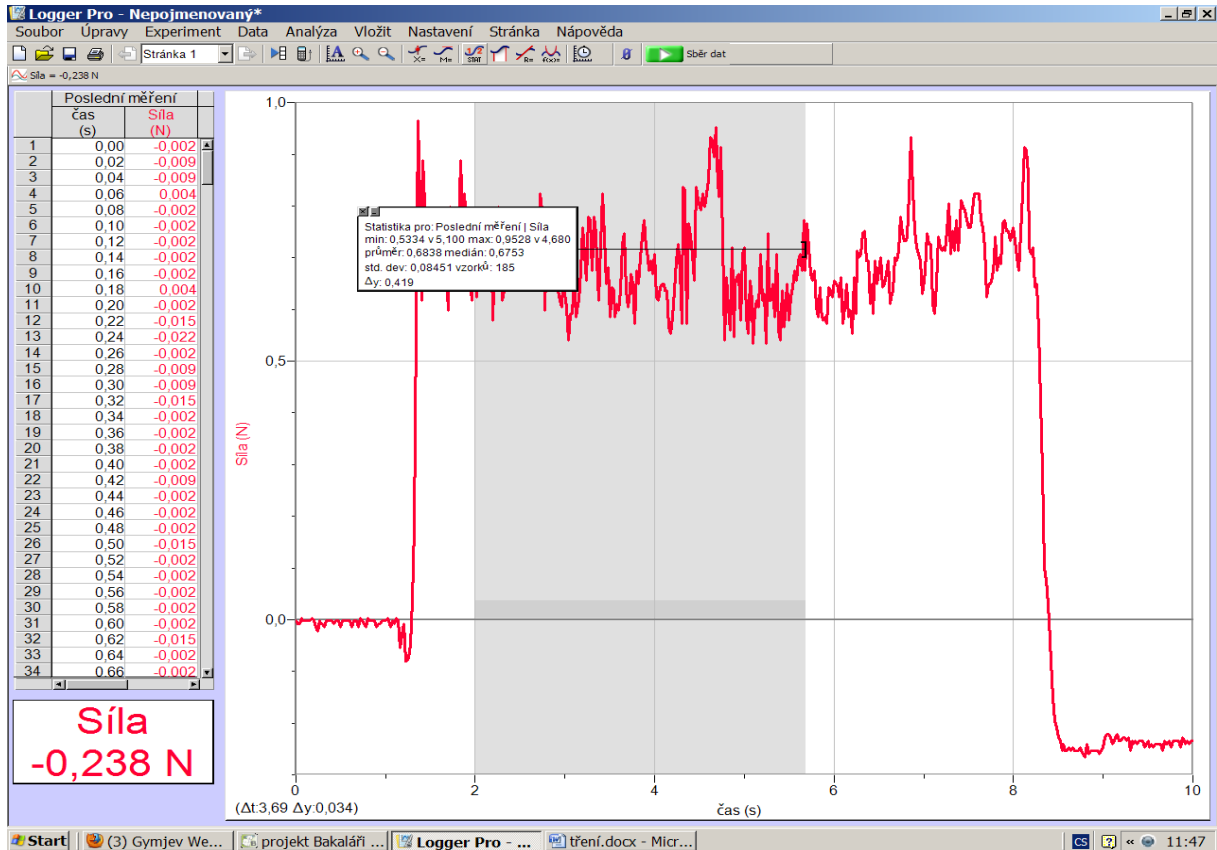
Průměrná hodnota třecí síly je $F_t = 0,280$ N.

Součinitel tření vypočteme ze vztahu $f = \frac{F_t}{F_G} = \frac{0,280}{0,1464 \cdot 9,81} = 0,195$

Z předchozích měření je zřejmé, že třecí síla nezávisí na velikosti stykové plochy mezi tělesem a podložkou.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1 kvádr, molitan, $m_1=146,4$ g, plocha $S=33$ cm²



Průměrná hodnota třecí síly je $F_t = 0,6838$ N.

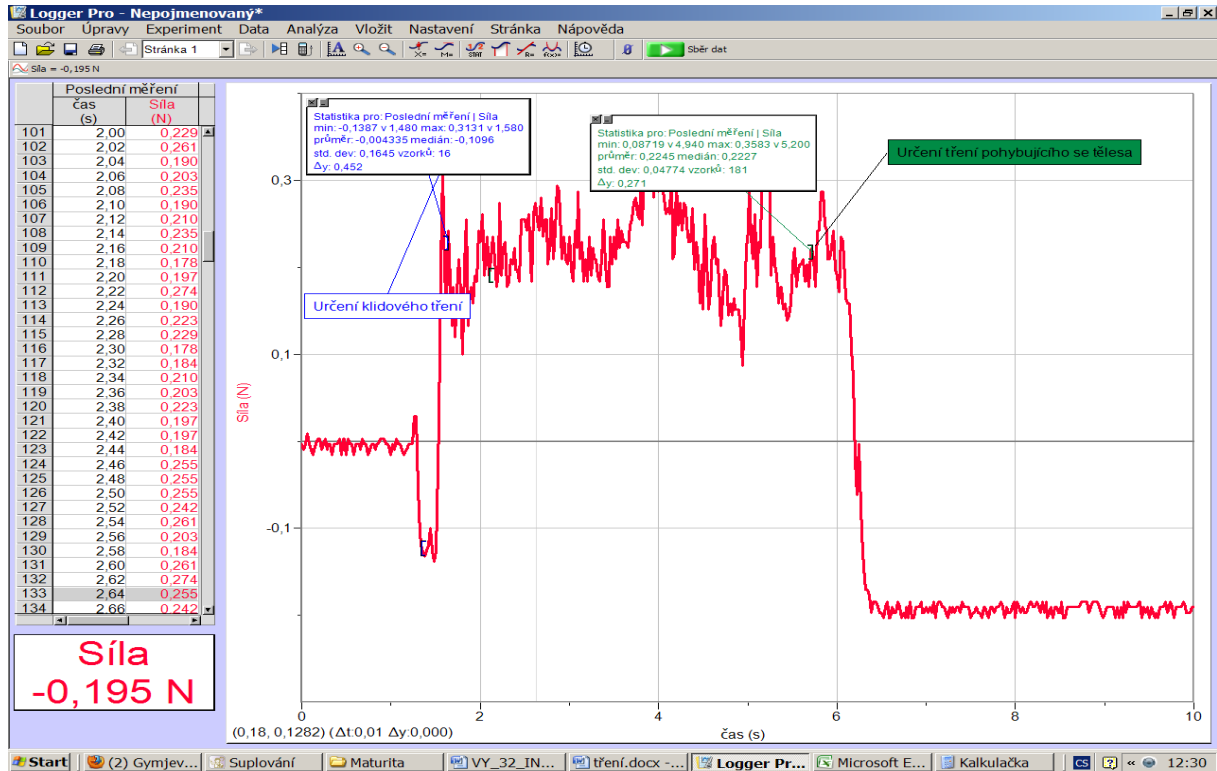
Součinitel tření vypočteme ze vztahu $f = \frac{F_t}{F_G} = \frac{0,6838}{0,1464 \cdot 9,81} = 0,476$

Porovnáním s předchozím měřením na hladkém povrchu je zřejmé, že třecí síla závisí na vlastnostech podložky, po které se těleso pohybuje.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Určení rozdílu mezi klidovým třením a třením pohybujícího se tělesa.

1 kvádr, hladký povrch, $m_1=146,4$ g, plocha $S=66$ cm²



Průměrná hodnota třecí síly pohybujícího se tělesa je $F_t = 0,2245$ N.

Součinitel tření vypočteme ze vztahu $f = \frac{F_t}{F_G} = \frac{0,2245}{0,1464 \cdot 9,81} = 0,156$

Maximální hodnota třecí síly (určení klidového tření) je $F_t = 0,313$ N.

Součinitel klidového tření vypočteme ze vztahu $f_0 = \frac{F_t}{F_G} = \frac{0,313}{0,1464 \cdot 9,81} = 0,218$

Seznam literatury a pramenů

1. kolektiv autorů: Experimenty s Vernierem. Státní Gymnázium Matyáše Lercha Brno, červen 2012.
2. Obrázky jsou vlastními obrázky autora, popřípadě jsou tvořené pomocí aplikace Logger Pro a grafického programu Gimp.

Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.