

Studium rovnoměrného přímočarého pohybu a pohybu rovnoměrně zrychleného

Vítězslav Nečas

- Výstup RVP:** žák užívá základní kinematické vztahy k řešení problémů a úloh o pohybech rovnoměrných a rovnoměrně zrychlených/zpomalených
- Klíčová slova:** dráha, rychlost, zrychlení, rovnoměrný přímočarý pohyb, pohyb rovnoměrně zrychlený

Příprava na hodinu

Doba na přípravu:

10 min

Doba na provedení:

20 min

Obtížnost:

střední

Úkol Studujte rovnoměrný přímočarý pohyb pro dvě různé rychlosti vozíčku – graf závislosti dráhy na čase, graf závislosti rychlosti na čase.

Studujte rovnoměrně zrychlený pohyb – graf závislosti dráhy na čase, graf závislosti rychlosti na čase.

Pomůcky Počítač s programem Logger Pro napojený na dataprojektor, sonar Go!Motion, propojovací kabel, vozidlo s pohonem pohybující se rovnoměrným přímočarým pohybem, vozík bez pohonu, kulečnicková koule, dřevěná deska o délce minimálně 1,5 m

Teoretický úvod U rovnoměrného přímočarého pohybu je velikost i směr rychlosti konstantní. Dráha rovnoměrného přímočarého pohybu je přímo úměrná době pohybu.

U rovnoměrně zrychleného pohybu je velikost rychlosti lineární funkcí doby pohybu.

Dráha závisí na čase podle vztahu $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$.

Dráha je rovna ploše pod křivkou v grafu závislosti rychlosti na čase.

Vypracování Rovnoměrný pohyb vozíku

Připojte k počítači sonar. Přepínač sonaru nastavíme na pozici vozíček, nebo míč podle toho, co budeme sledovat. Z míst, kudy bude vozík projíždět, odstraníme všechny předměty, které by mohly odrážet zvukové vlny.

Nejprve je třeba v programu Logger Pro následovně nastavit počátek měření: **Experiment** → **Sběr Dat** → **Trigger** → **Spustit měření**, když je vzdálenost větší než 0,3 m. V tomto místě je také možno nastavit dobu měření, u rovnoměrného přímočarého pohybu stačí 4 sekundy.

Chcete-li získat hladké grafy, doporučuji pouštět vozík po nalakované dřevěné desce (demonstrační stůl není dostatečně rovný). Vozík postavte těsně k sonaru, aby se na dráze 30 cm stihl rozjet.

Spustíte měření.

V případě, že není graf hladký v celé oblasti, je možné nastavit souřadnicové osy na pozici, kde graf nejvíce vyhovuje (dvojklikem na souřadnicovou osu).

Označením požadované oblasti a kliknutím na ikonku **Integrál**  (v tomto pořadí!) lze spočítat plochu pod křivkou v grafu závislosti rychlosti na čase a ukázat, že toto odpovídá uražené dráze za tuto dobu.

Body v grafu závislosti dráhy na čase u rovnoměrného přímočarého pohybu je možné proložit přímkou (ikonka  a nechat spočítat směrnici přímky (rychlost); ukázat, že toto odpovídá rychlosti v grafu závislosti rychlosti na čase.

Do jednoho grafu lze vložit dvě měření – pro rychlejší a pomalejší pohyb vozíčku. Zvolíme **Experiment** → **Uchovat poslední měření** (případně klávesová zkratka **Ctrl + L**) a spustíme stejný experiment s jinou rychlostí vozíčku.

Dvojklikem na oblast grafu nebo volbou **Nastavení** → **Nastavení grafu** lze graf dále upravit, například přidělit mu název apod.

Studium rovnoměrného přímočarého pohybu a rovnoměrně zrychleného pohybu

Rovnoměrný pohyb kulečnickové koule

Doba měření = 2 s, trigger ponechat.

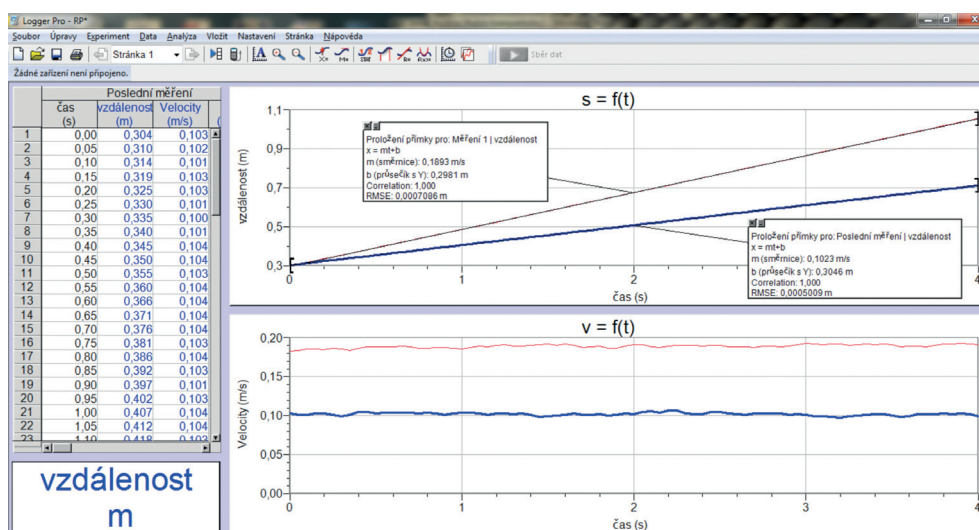
Opět doporučuji kouli pouštět po nalakované desce.

Pohyb vozíku po nakloněné rovině

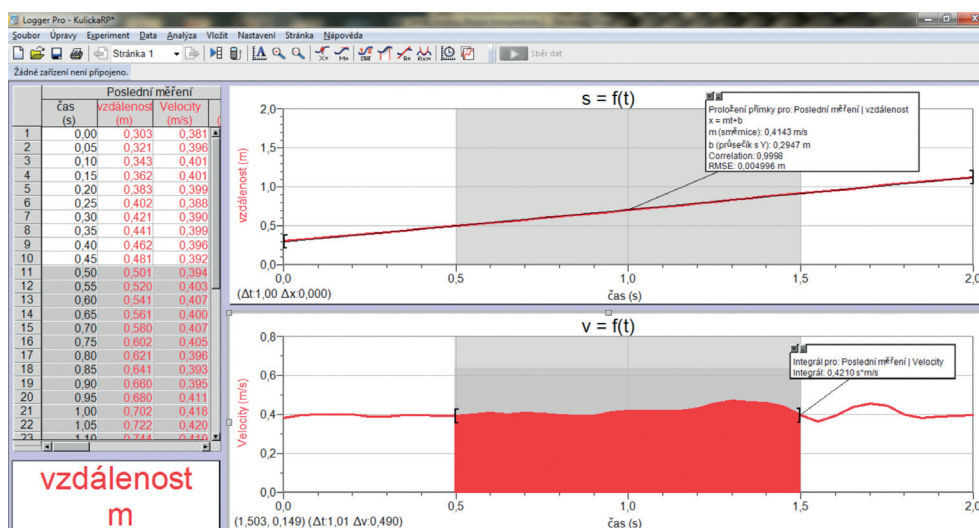
Doba měření = 1 s, trigger: spustit měření, když vzdálenost přesáhne 0,2 m.

Parabola v grafu $s = f(t)$ se hodně podobá přímce. Chceme-li tento nedostatek potlačit, je třeba, aby se vozík rozjížděl téměř z klidu (počáteční vzdálenost od sonaru necht' je co největší, např. 15 až 18 cm).

Výsledky a výpočty Vozíček pohybující se rovnoměrným přímočarým pohybem – nejprve volba menší, poté větší rychlosti vozíčku:



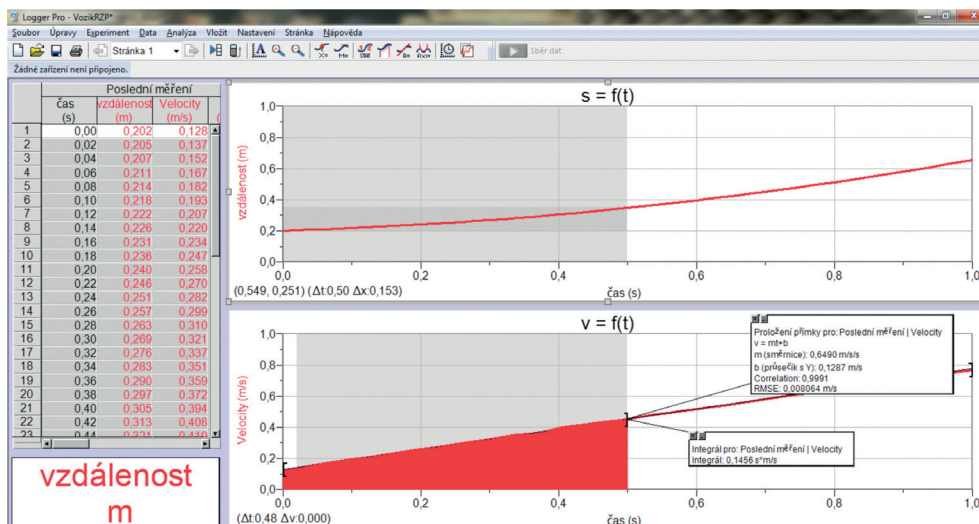
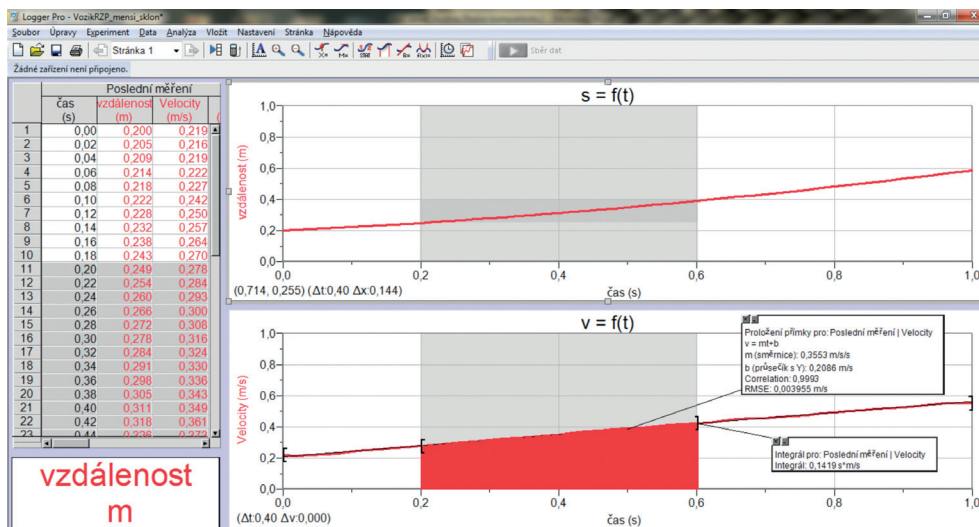
Kulečnicková koule pohybující se rovnoměrným přímočarým pohybem:



Studium rovnoměrného přímočarého pohybu a rovnoměrně zrychleného pohybu

úloha
1

Rovnoměrně zrychlený pohyb vozičku po nakloněné rovině dolů (nejprve menší sklon, poté větší):



Další poznámky Rovnoměrně zrychlený pohyb lze realizovat buď jako pohyb tělesa po nakloněné rovině, nebo jako volný pád – sonar se upevní na neměnnou pozici a upustí se těleso, které od něj padá volným pádem.

Tělesa je lepší volit pravidelných tvarů; ideální odrazná plocha pro sonar je plocha rovinná. Jen tak se docílí ideálně hladkých křivek. Je také vhodnější volit kratší dobu měření, aby v grafu bylo zachyceno co nejméně nepřesností způsobených nerovnostmi podložky, nepřesností sonaru (odrazná plocha tělesa není dokonale hladká a rovinná) apod.