



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	Rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený pohyb
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_17_01
Pořadí DUMu v sadě	1
Vedoucí skupiny/sady	Petr Mikulášek
Datum vytvoření	5.4.2013
Jméno autora	Petr Mikulášek
e-mailový kontakt na autora	mikulasek@gymjev.cz
Ročník studia	1
Předmět nebo tematická oblast	Fyzika
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Příprava na demonstraci fyzikálních jevů pomocí systému Vernier. Inovace: využití ICT, mediální techniky.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený pohyb

Cíl experimentu:

Učitel bude žákům demonstrovat rovnoměrný přímočarý pohyb pro dvě různé rychlosti dřevěného kvádru, ukáže žákům graf závislosti dráhy na čase, graf závislosti rychlosti na čase a souvislosti mezi těmito grafy.

Poté předvede rovnoměrně zrychlený (popř. zpomalený) pohyb a opět žákům ukáže graf závislosti dráhy na čase, graf závislosti rychlosti na čase a jejich vzájemné souvislosti.

Pomůcky:

Počítač s programem Logger Pro napojený na projektor, sonar Go!Motion, propojovací kabel, vozíček, dřevěný kvádr, provázek, nakloněná rovina.

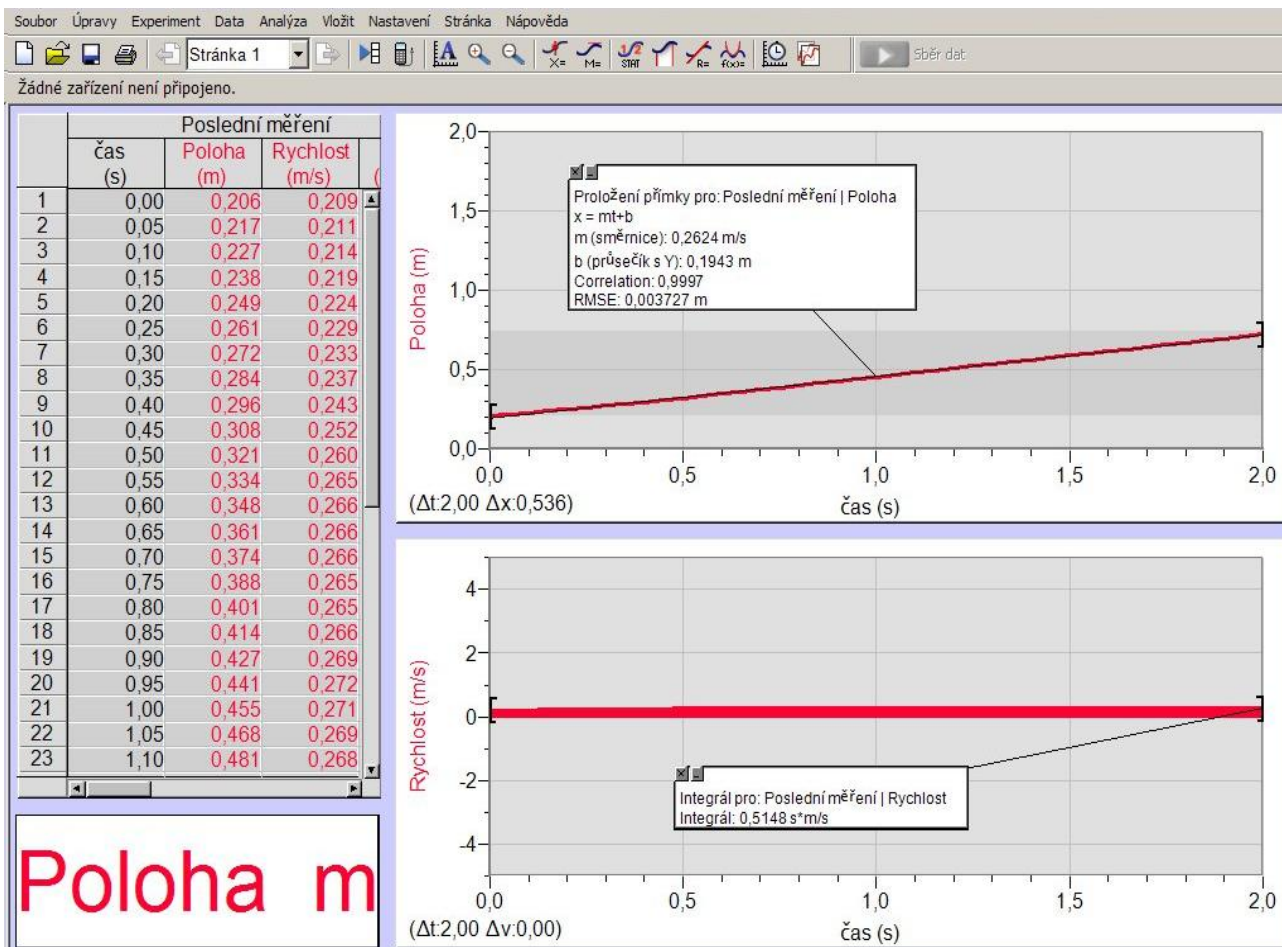
Experiment:

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



Dřevěný kvádr táhneme rovnoměrným přímočarým pohybem a jeho polohu sledujeme sonarem (Připojte k počítači sonar. Přepínač sonaru nastavíme na pozici vozíček. Odstraníme všechny předměty, které by mohly odrážet zvukové vlny. Nejprve je třeba v programu Logger Pro nastavit počátek měření - Experiment → Sběr dat → Trigger → Spustit měření, když je vzdálenost větší než 0,2 m. Nastavíme dobu měření na 2 sekundy.)

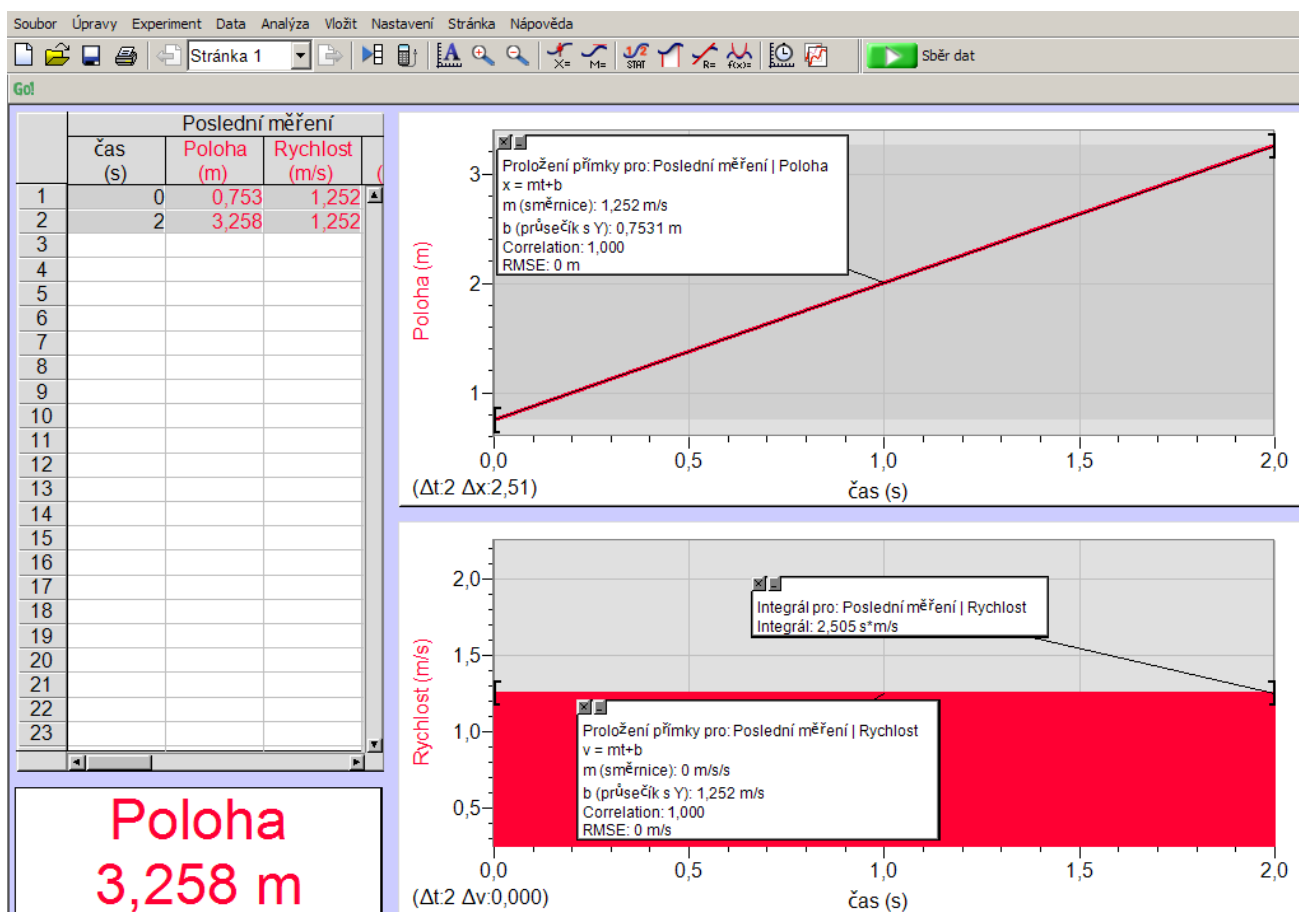
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Označením požadované oblasti a kliknutím na ikonku Integrál spočítáme plochu pod křivkou v grafu závislosti rychlosti na čase a ukážeme, že tato plocha odpovídá uražené dráze za tuto dobu (vidíme, že Δx v grafu závislosti polohy na čase přibližně odpovídá ploše vypočítané integrálem). Proložení přímky v grafu závislosti polohy na čase program vypočítá směrnici, která je číselně rovna průměrné rychlosti v grafu závislosti rychlosti na čase.

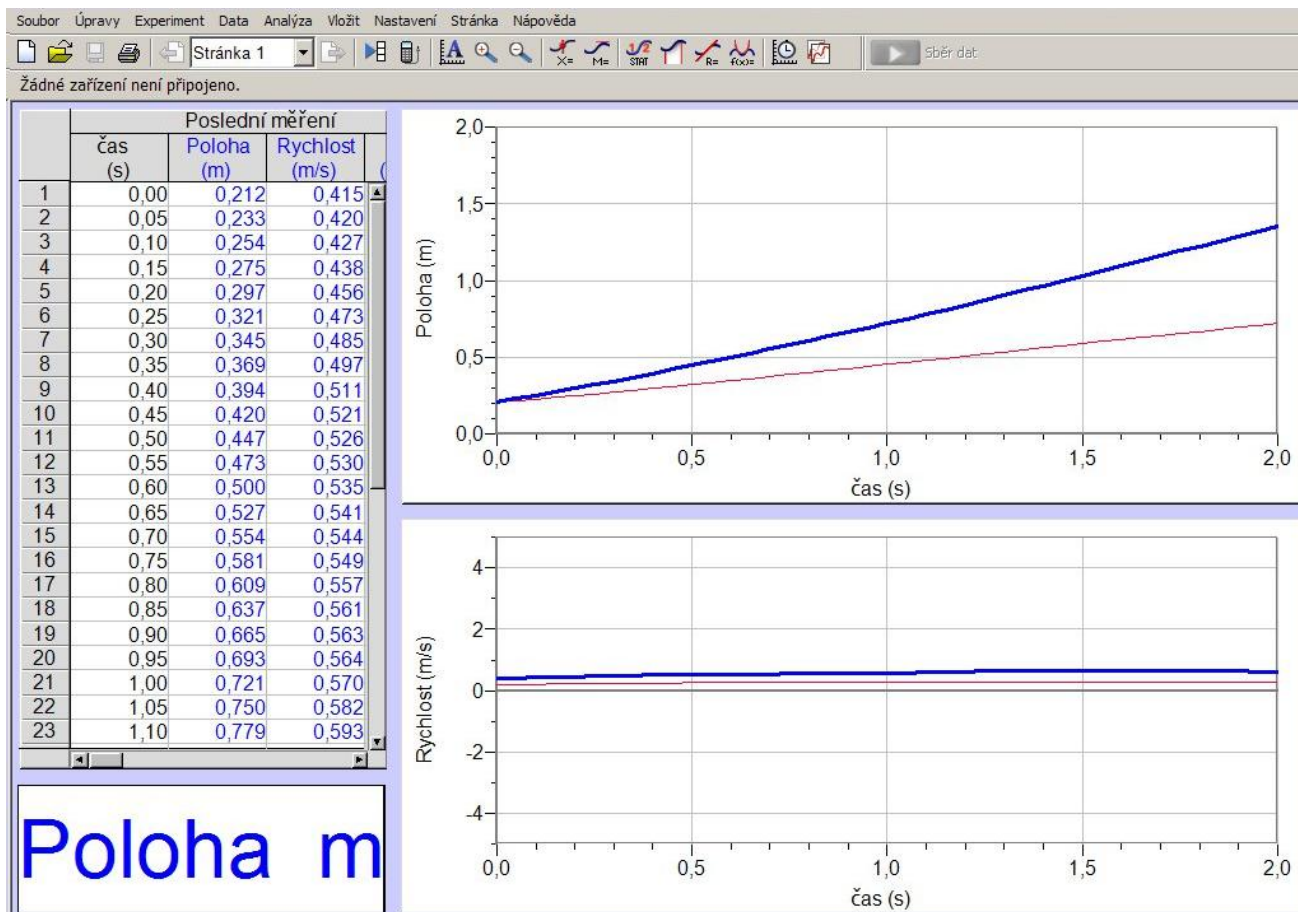
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzhledem k velké přesnosti sonaru je velmi obtížné simulovat rovnoměrný pohyb tímto způsobem. Pokud bychom graf závislosti rychlosti na čase zvětšili, viděli bychom, že se nejedná o konstantní funkci. Těmto problémům bychom se mohli vyhnout tak, že při době měření 2 s nastavíme vzorkovací frekvence 0,5 vzorků za sekundu. Sonar změří vzdálenost na začátku měření a potom až na konci měření a grafy jsou již bez nepřesností. Výsledek vidíte na následujícím obrázku.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Do jednoho grafu lze vložit dvě měření – pro rychlejší a pomalejší pohyb kvádrů. Zvolíme - Experiment → Uchovat poslední měření a spustíme stejný experiment s jinou rychlostí vozíčku.



Z grafu závislosti rychlosti na čase vidíme, že rychlost vykreslená modře je větší než rychlost vykreslená červeně. V grafu závislosti polohy na čase je zřejmé, že těleso reprezentované modrou přímkou urazilo tedy i větší dráhu.

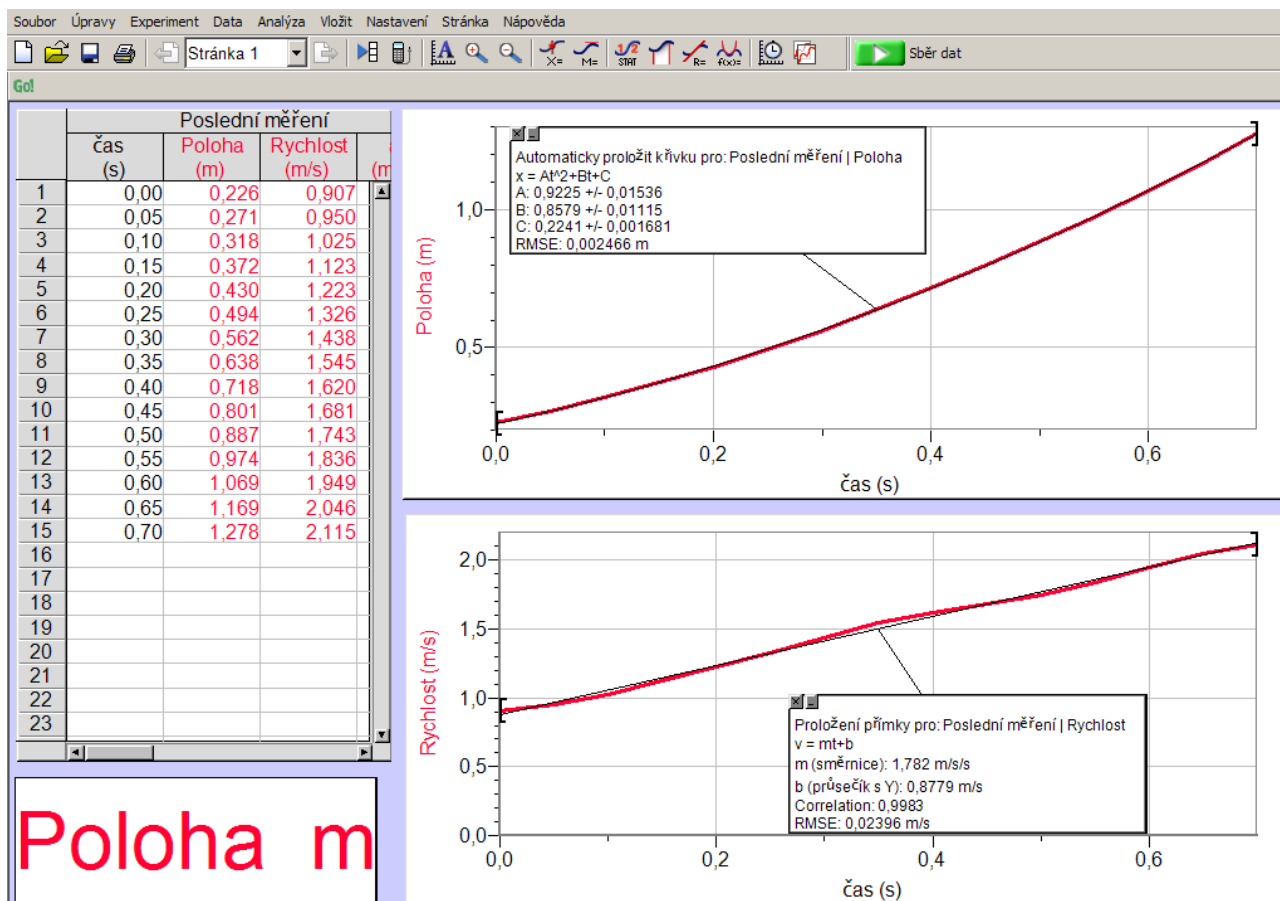
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Vozíček necháme sjíždět z nakloněné roviny a jeho polohu sledujeme sonarem. Nastavení programu necháme stejné jako v předchozím případě, jen dobu měření změním podle délky a sklonu nakloněné roviny.

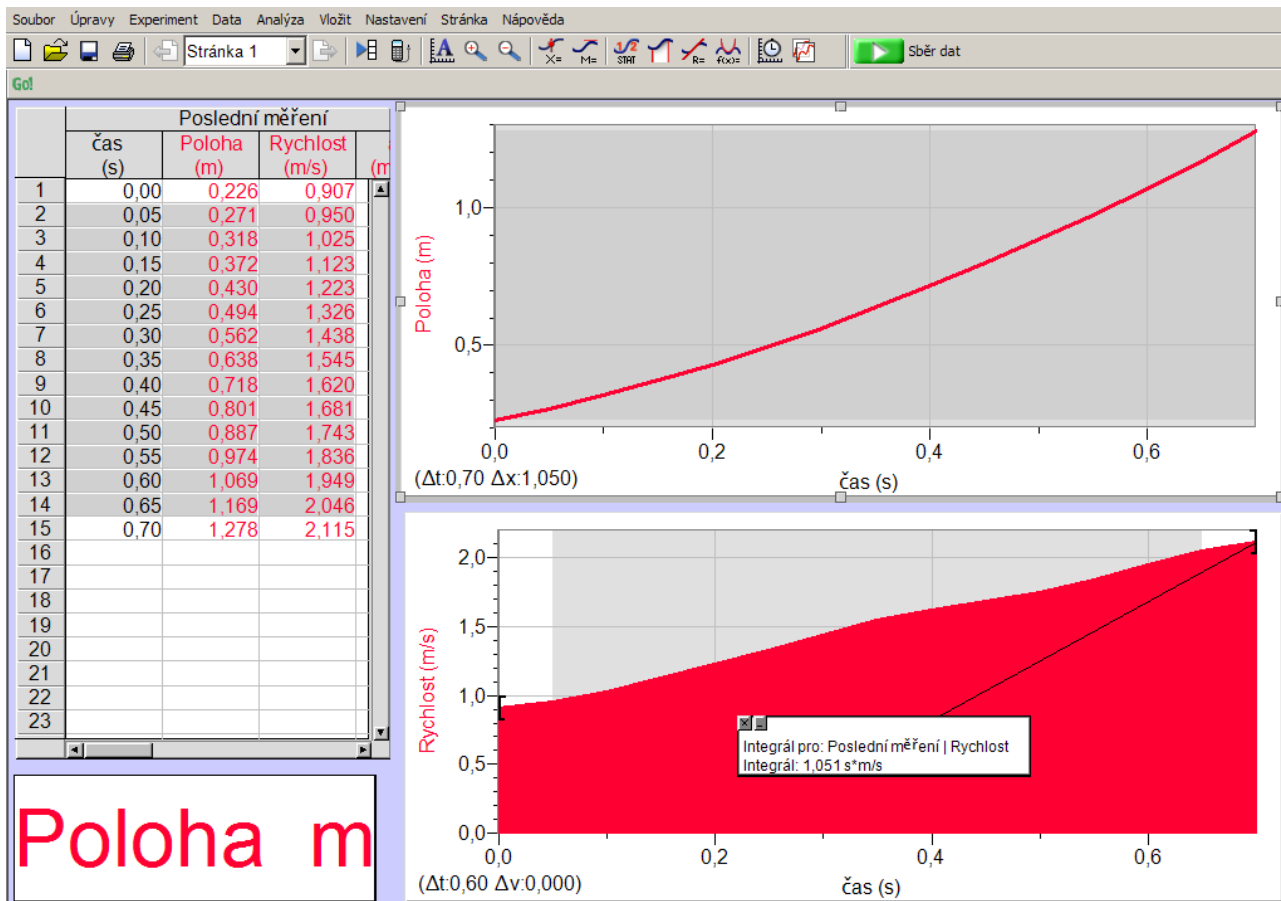
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

U rovnoměrně zrychleného pohybu je velikost rychlosti lineární funkcí času. Dráha závisí na čase podle vztahu $s = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + s_0$ a proto je grafem závislosti dráhy na čase parabola. V našem měření jsme si nechali proložit parabolou a program nám vypočítal její rovnici $s = 0,9225 t^2 + 0,8579 t + 0,2241$. Z toho můžeme vypočítat zrychlení $a \doteq 1,85 \text{ ms}^{-2}$. Proložením přímkou v grafu závislosti rychlosti na čase je směrnice rovna velikosti zrychlení. Zde nám vychází $a \doteq 1,78 \text{ ms}^{-2}$. Nepřesnosti jsou způsobeny nerovností podložky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

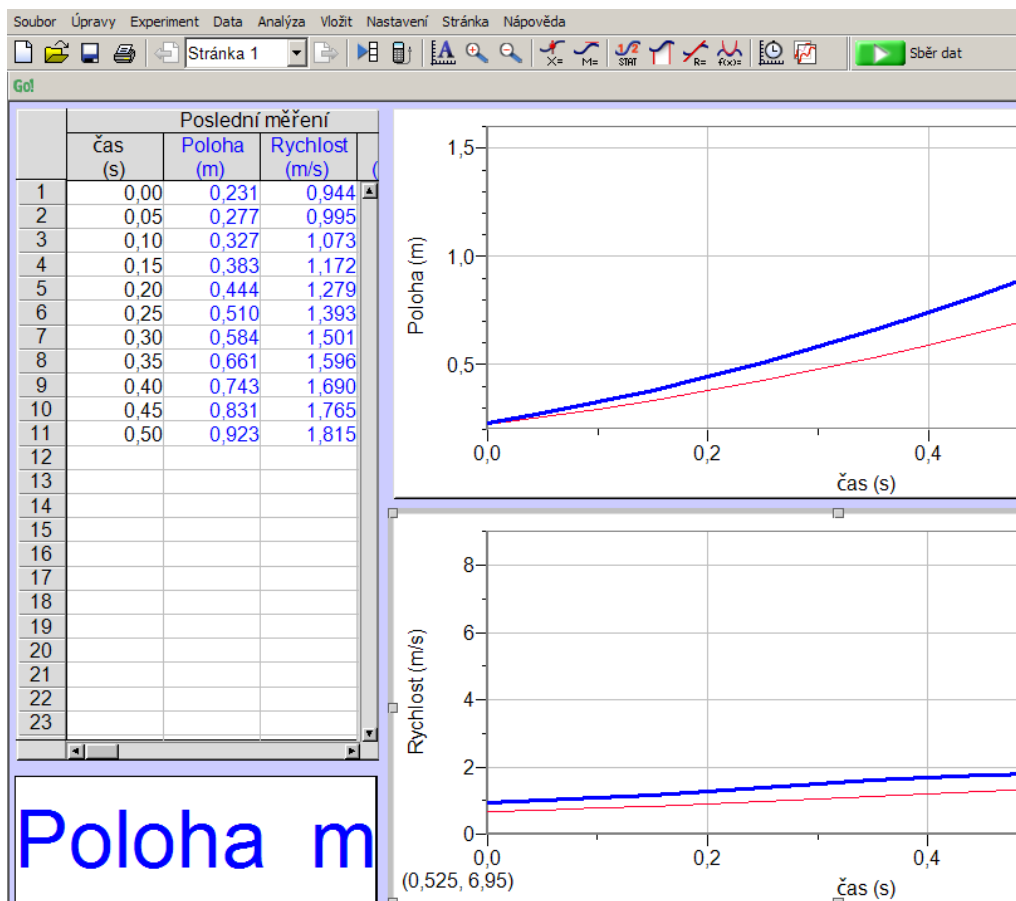
Dále si můžeme ukázat, že dráha je rovna ploše pod křivkou v grafu závislosti rychlosti na čase.



Δx v grafu závislosti polohy na čase udává ujetou dráhu, která je číselně rovna obsahu plochy pod křivkou závislosti rychlosti na čase.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Abychom mohli v jednom grafu porovnat dva rovnoměrně zrychlené pohyby s různým zrychlením, použijeme nakloněnou rovinu s různým úhlem sklonu. Sonar umístíme v horní části nakloněné roviny. Modrá křivka odpovídá nakloněné rovině s větším úhlem sklonu.





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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.