



## STUDIUM ŠIKMÉHO VRHU VZHŮRU

- Sledujte pokyny v tomto materiálu, pokud jsou pro vás nesrozumitelné, nebojte se nás zeptat.
- Vaše dílčí i finální závěry zaznamenávejte přímo do textu či připravených grafů.
- Chcete-li, můžete si například pomocí mobilu průběh experimentu vyfotit, natočit apod.

### Teorie

Šikmý vrh vzhůru je složením rovnoměrného přímočarého pohybu směrem šikmo vzhůru a volného pádu svisle dolů.

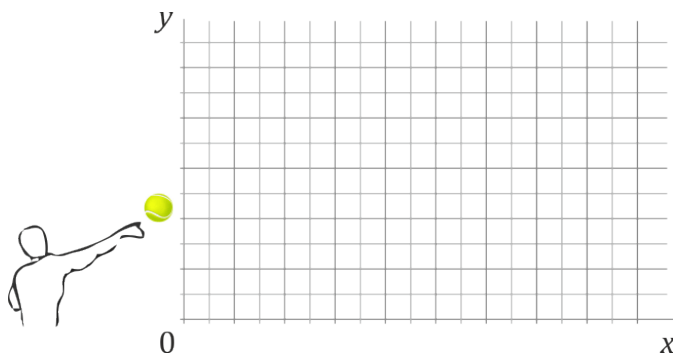
### Cíl a idea experimentu

Cílem experimentu bude analyzovat pohyb míčku při šikmém vrhu vzhůru. Použijeme přitom videoanalýzu tohoto vrhu v programu *Logger Pro*.

### Úkol 1: Trajektorie vrženého tělesa

Odhadněte, po jaké trajektorii se bude pohybovat těleso vržené šikmo vzhůru, a svůj odhad ověřte experimentem.

Zde je můj odhad trajektorie:



O jakou křivku by mohlo jít?

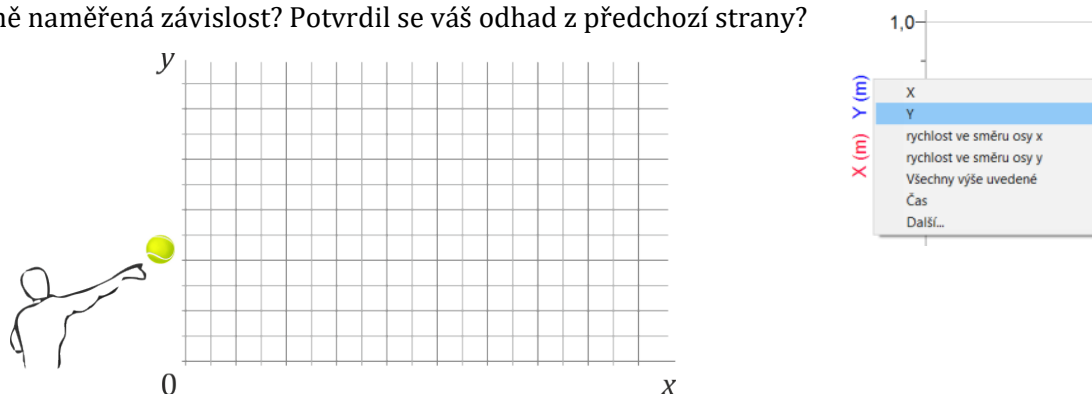
### Postup

1. Pomocí kamery upevněné ve stativu natočte šikmý vrh vzhůru tenisovým míčkem. Video točte proti jednobarevnému pozadí, aby bylo dostatečně kontrastní. **Nezapomeňte do záběru vložit pravítko, které při videoanalýze poslouží jako kalibrační tyč pro správné určení vzdáleností.**
2. Připojte kameru k počítači a stáhněte video. Analyzujte jej pomocí volby *Vložit – Video* v programu *Logger Pro*. Při práci s programem Vám pomůže obrázek vytištěný na samostatném papíře.



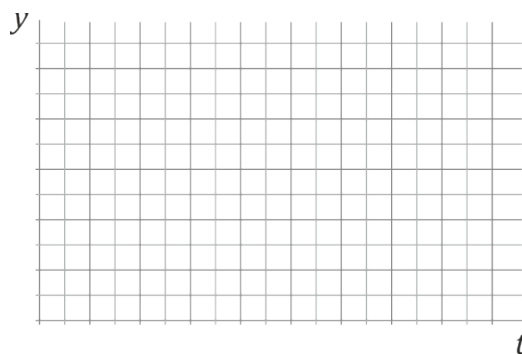
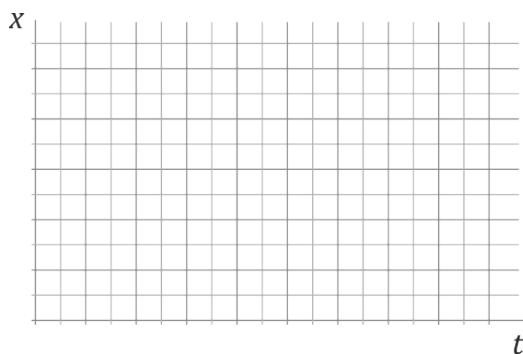


3. V grafu si kliknutím na veličiny na osách nastavte závislost souřadnice  $y$  na  $x$ . Jak vypadá skutečně naměřená závislost? Potvrdil se váš odhad z předchozí strany?



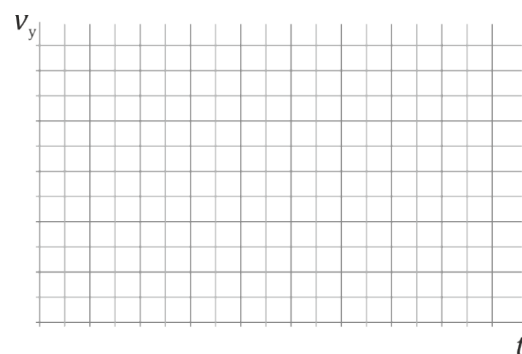
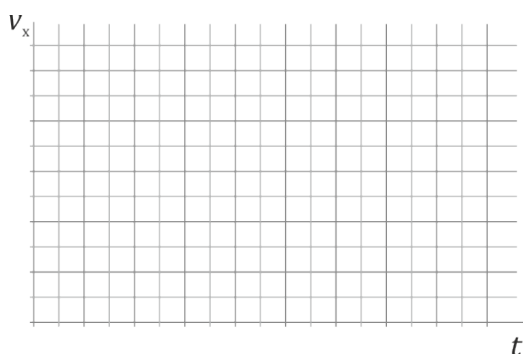
### Úkol 2: Rychlost míčku

V programu *Logger Pro* si postupně zobrazte závislost  $x$ -ové souřadnice na čase a  $y$ -ové souřadnice na čase. Zakreslete tyto závislosti do připravených grafů.



Z těchto grafů odhadněte, jak vypadá časový vývoj rychlosti míčku ve směru osy  $x$  (jak rychle letí směrem dopředu) a časový vývoj rychlosti míčku ve směru osy  $y$ . Naznačte tento vývoj do grafů:

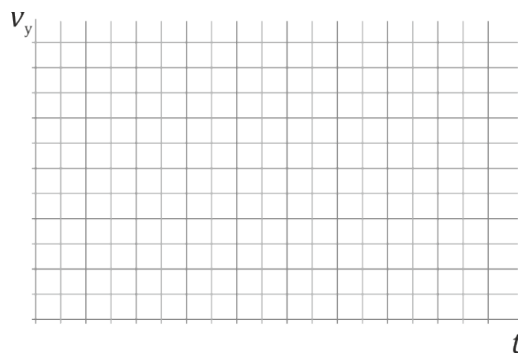
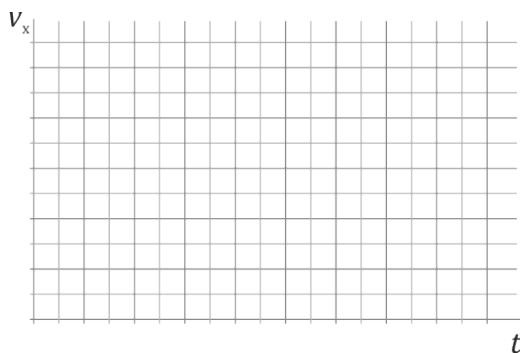
*Můj odhad:*





Nechte tytéž závislosti vykreslit program *Logger Pro*\* a překreslete je do následujících grafů. Shodují se s vaším odhadem?

\* Po vykreslení grafu  $v_x(t)$  nastavte minimální hodnotu na svislé ose na 0. To provedete kliknutím na nejnižší zobrazenou hodnotu na ose a přepíšete ji na 0.



Zdůvodněte, proč je hodnota rychlosti  $v_y$  záporná po dosažení nejvyššího bodu.

### Závěr

Trajektorií šikmého vrhu vzhůru je  (pokud budeme zanedbávat odpor vzduchu). Ve směru osy x („dopředu“) je při šikmém vrhu rychlost  . V nejvyšším bodě vrhu je vertikální složka rychlosti  .

