

Meno: ..... Škola: ..... Trieda: .....

## Voľný pád

### Úlohy:

Zistiť závislosti rýchlosti a dráhy na čase pri voľnom páde a určiť veľkosť tiažového zrýchlenia.

### Fyzikálny princíp:

Voľným pádom telesa nazývame pád voľne spustených telies (bez udelenia počiatočnej rýchlosti) na Zem vo vákuu. Voľný pád je pohyb rovnomerne zrýchlený, priamočiary so zrýchlením  $\vec{g}$ . Pre veľkosť rýchlosti a dráhu voľne padajúceho telesa v čase  $t$  platí

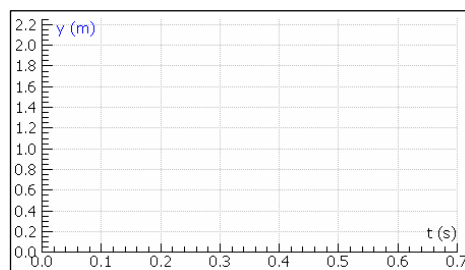
$$v = gt$$

$$s = \frac{1}{2}gt^2$$

### Videomeranie

#### Postup merania:

1. V časti Data video – examples otvorte aktivitu “**volnypad**“. V tejto aktivite budete skúmať, ako sa mení poloha a rýchlosť telesa počas jeho pohybu.
2. Pred začatím merania si videoklip prehrajte. Popíšte pohyb telesa.
3. Súradnicové osi, kalibrácia dĺžky a potrebné grafy sú už pripravené. Stlačením pravého tlačidla myši voľbou ponuky *Axes (Súradnicové osi)* ich môžete zviditeľniť. Všimnite si, kde má súradnicová sústava počiatok a aké je škálovanie súradnicových osí.
4. Do pripraveného grafu  $y=f(t)$  zakreslite svoju predpoveď o priebehu sledovanej závislosti pomocou ponuky *Predict (Predpovedať)*.



5. Stlačením zeleného tlačidla na hornej lište spustíte meranie. Klikaním myšou vždy na rovnaký bod pohybujúceho sa telesa postupne označujte jeho polohy. Vhodné je zvoliť si bod, ktorý je na začiatku pohybu v počiatku súradnicovej sústavy. (Pre presnejšie snímanie polohy okno videoklipu zväčšite na celú plochu obrazovky).
6. Na obrazovke sa zobrazí graf závislosti polohy telesa na čase a graf závislosti rýchlosti na čase. Porovnajte výsledok merania s vašou predpoveďou.

**Analýza merania:****A. Popíšte pohyb telesa a vysvetlite graf závislosti  $y(t)$ :**

1. Odčítajte z grafu závislosti  $y(t)$ , akú veľkú dráhu prešlo padajúce teleso počas prvej, druhej a tretej 0,2 sekundy ?

$\Delta t_1 = 0,2s$	$\Delta t_2 = 0,2s$	$\Delta t_3 = 0,2s$
$\Delta s_1 =$	$\Delta s_2 =$	$\Delta s_3 =$

2. Porovnajzte veľkosti dráhy prejdenej telesom za rovnaké časové intervaly (0,3s).

$$\Delta s_1 \quad \Delta s_2 \quad \Delta s_3$$

3. Na základe výsledkov predchádzajúcej úlohy určte aký druh pohybu vykonáva teleso.

4. Ako sa mení rýchlosť pohybu počas pádu telesa?

5. Akú veľkú dráhu prešlo padajúce teleso počas prvej sekundy?

6. Odčítajte hodnotu  $y$ -ovej súradnice polohy telesa v čase  $t = 0s$ .

7. Akú závislosť vám pripomína graf  $y(t)$ ?

8. Graf závislosti  $y(t)$  fitujte vhodnou funkciou. Zapište typ funkcie a hodnoty konštant  $a$ ,  $b, \dots$

$$y =$$

$$a =$$

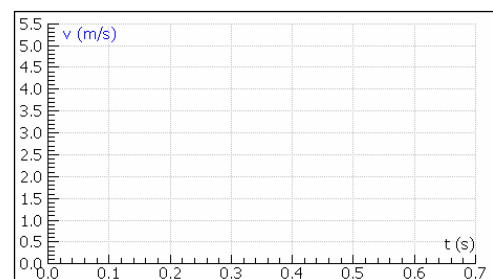
$$b =$$

9. Aký je fyzikálny význam konštant  $a$ ,  $b$ ?

$$a$$

$$b$$

10. Do pripraveného grafu zakreslite vašu predpoveď o priebehu závislosti  $v(t)$  počas pádu telesa.

**B. Vytvorte graf závislosti rýchlosti na čase  $v(t)$  pomocou funkcie PROCESS/ Derivative (SPRACOVAŤ / Derivácia).** Táto funkcia vypočíta hodnotu priemernej rýchlosti z dvoch po

sebe nasledujúcich hodnôt polohy a času  $t_1, y_1, t_2, y_2$ ; t.j.  $v = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}$ . Graf  $v(t)$

vložte do niektorého z voľných okien. Upravte rozsah osí grafu tak, aby obidve súradnicové osi začínali od nuly a nastavte ho ako bodový graf.

1. Ako sa menila rýchlosť telesa počas pohybu?
2. Akú závislosť vám pripomína graf  $v(t)$ ?
3. Graf závislosti  $v(t)$  fitujte vhodnou funkciou. Zapište typ funkcie a hodnoty konštánt  $a, b$ . Funkciu, ktorou ste graf fitovali pridajte ku grafu získanému meraním (*Add graph/Pridaj graf*)

$$y = \quad \quad \quad a = \quad \quad \quad b =$$

4. Aký je fyzikálny význam konštánt  $a, b$ ?

$a$   
 $b$

5. Z grafu, ktorým ste meranú závislosť  $v(t)$  fitovali, určte veľkosť rýchlosti telesa pri dopade na Zem.

$$v_{\text{dopad}} =$$

6. Aký je vplyv odporu prostredia na pohyb telesa?

## Zvislý vrh nahor

### Úlohy:

Zistiť závislosti rýchlosti a dráhy na čase pri zvislom vrhu nahor a určiť veľkosť tiažového zrýchlenia

### Fyzikálny princíp:

Zvislý vrhom nahor nazývame pohyb telesa, ktorého počiatočná rýchlosť  $\vec{v}_0$  má opačný smer ako tiažové zrýchlenie  $\vec{g}$ . Preto je pohyb telesa smerom nahor rovnomerne spomalený. Zvislý vrh nahor je zloženým pohybom. Skladá sa z rovnomerného priamočiareho pohybu v smere zvislo nahor a z voľného pádu zvislo nadol.

Pre veľkosť okamžitej rýchlosti pri stúpaní nahor platí

$$v = v_0 - gt$$

Pre okamžitú výšku telesa  $y$  v čase  $t$  platí

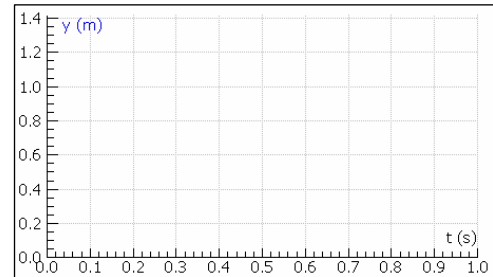
$$y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

### Videomeranie

#### Postup merania:

1. V časti Data video – examples otvorte aktivitu “**vrh nahor**“. V tejto aktivite budete skúmať, ako sa mení poloha telesa počas jeho pohybu.

2. Pred začatím merania si videoklip prehrajte. Popíšte pohyb telesa.
3. Súradnicové osi, kalibrácia dĺžky a potrebné grafy sú už pripravené. Stlačením pravého tlačidla myši voľbou ponuky *Axes (Súradnicové osi)* ich môžete zviditeľniť. Všimnite si, kde má súradnicová sústava počiatok, aké je škálovanie súradnicových osí.
4. Do pripraveného grafu  $y=f(t)$  zakreslite svoju predpoveď o priebehu sledovanej závislosti pomocou ponuky *Predict (Predpovedať)*.



5. Stlačením zeleného tlačidla na hornej lište spustíte meranie. Kliknutím vždy na rovnaký bod pohybujúceho sa telesa postupne označujte jeho polohu. Vhodné je zvoliť si bod, ktorý je na začiatku pohybu v počiatku súradnicovej sústavy. (Pre presnejšie snímání polohy okno videoklipu zväčšite na celú plochu obrazovky).
6. Na obrazovke sa zobrazí graf závislosti polohy telesa na čase. Zobrazený graf závislosti polohy telesa na čase porovnajte s vašou predpoveďou.

### Analýza merania:

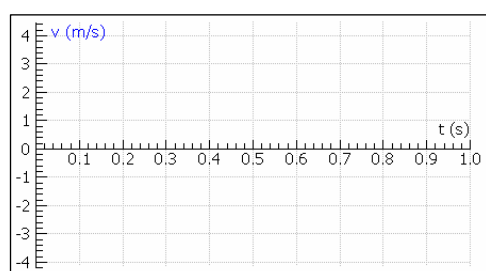
#### A. Popíšte pohyb telesa a vysvetlite **graf závislosti $y(t)$** :

1. Určte na základe grafu  $y(t)$  aký pohyb vykonáva lopta od začiatku vrhu do okamihu zastavenia v najvyššom bode trajektórie?
2. Určte na základe grafu  $y(t)$  aký pohyb vykonáva lopta od okamihu zastavenia v najvyššom bode trajektórie po návrat na miesto, odkiaľ bolo vrhnuté?
3. Určte z grafu výšku výstupu lopty.

$$h_{\max} =$$

4. Odčítajte z grafu  $y(t)$  za aký čas vystúpi teleso do maximálnej výšky.
5. Odčítajte z grafu za aký čas sa lopta z maximálnej výšky vráti späť do počiatkovej polohy. Porovnajte tento čas s časom výstupu v otázke 4.

6. Do pripraveného grafu závislosti rýchlosti na čase  $v(t)$  na obr. zakreslite svoju predpoveď o časovom priebehu rýchlosti počas pohybu lopty. Pokúste sa odhadnúť začiatočnú a konečnú rýchlosť telesa.



**B.** Vytvorte **graf závislosti rýchlosti na čase  $v(t)$**  pomocou funkcie *PROCESS/ Derivative (Spracovať / Derivácia)*. Táto funkcia vypočíta hodnotu priemernej rýchlosti z dvoch po sebe nasledujúcich hodnôt polohy a času  $t_1, y_1, t_2, y_2$ ; t.j.  $v = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}$ . Graf  $v(t)$  vložte do niektorého z voľných okien.

1. Akú rýchlosť má teleso v okamihu, keď sa nachádza v najvyššom bode trajektórie?
2. Akú závislosť predstavuje graf  $v(t)$ ?
3. Graf závislosti  $v(t)$  fitujte vhodnou funkciou. Zapište typ funkcie a hodnoty konštánt  $a, b$ . Zvolenú funkciu vložte do grafu získaného meraním (*Add graph/Vložte graf*).

$$y = \quad \quad \quad a = \quad \quad \quad b =$$

4. Aký je fyzikálny význam konštánt  $a, b$ ?

$$a$$

$$b$$

5. Zdôvodnite, prečo je hodnota konštanty  $a$  záporná.
6. Z grafu  $v(t)$ , ktorým ste merané hodnoty fitovali odčítajte hodnotu počiatkovej rýchlosti lopty a rýchlosti telesa pri návrate na miesto, odkiaľ bolo vrhnuté.

$$v_0 =$$

$$v_{\text{dopad}} =$$

7. Porovnajzte počiatkovú rýchlosť telesa s rýchlosťou telesa pri dopade.

$$v_0 \quad v_{\text{dopad}}$$

8. Aký je vplyv odporu prostredia na pohyb telesa?