

Meno: Škola: Trieda: Dátum:

Šikmý vrh nahor

Úlohy:

Zistiť závislosť polohy a rýchlosti pohybu telesa konajúceho šikmý vrh nahor.

Fyzikálny princíp:

Šikmý vrh nahor koná teleso, ktorého počiatočná rýchlosť \vec{v}_0 zvierá s vodorovnou rovinou uhol α . V tomto smere koná teleso rovnomerný priamočiary pohyb a súčasne padá voľným pádom. Šikmý vrh nahor je však vhodné rozložiť na dva pohyby na seba kolmé, a to na vodorovný rovnomerný priamočiary pohyb s rýchlosťou $v_x = v_0 \cos \alpha$ a na zvislý vrh nahor s počiatočnou rýchlosťou $v_y = v_0 \sin \alpha$. Potom pre súradnice telesa v čase t platí:

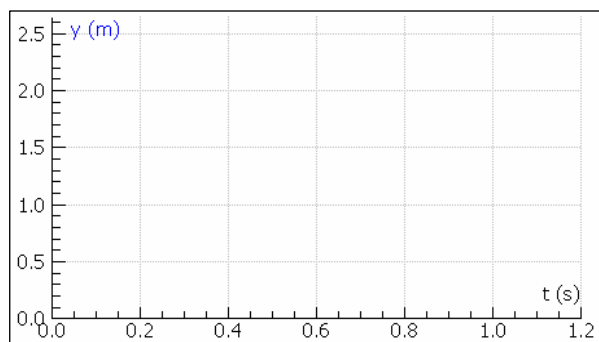
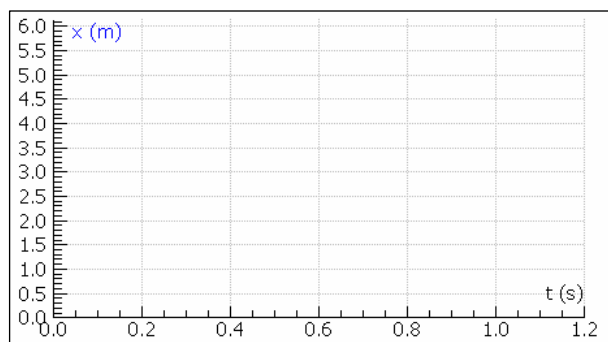
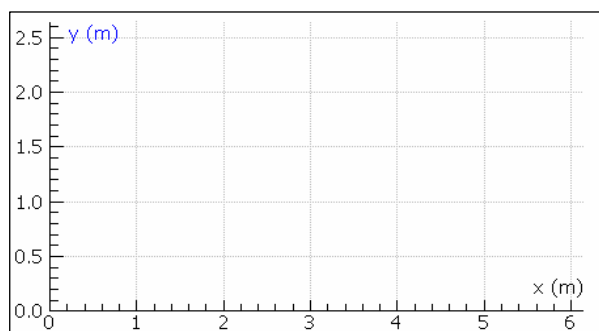
$$x = v_0 t \cos \alpha$$

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

Videomeranie

Postup merania:

1. V časti Data video – examples otvorte aktivitu “basket3“. V tejto aktivite budete skúmať, ako sa mení x-ová a y-ová súradnica polohy 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 a ako sa počas pohybu mení x-ová, resp. y-ová súradnica polohy telesa.
4. Do pripravených grafov $x(t)$, $y(t)$ a $y(x)$ 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.. (Pre presnejšie snímanie polohy okno videoklipu zväčšite na celú plochu obrazovky).
6. Na obrazovke sa zobrazia grafy závislosti $y(x)$, $x(t)$, $y(t)$. Zobrazené grafy závislosti porovnajte s vašimi predpoveďami.

Analýza merania:

A. Meraním na grafe ste získali **grafy závislosti $y(x)$, $x(t)$ a $y(t)$** . Popíšte pohyb telesa v horizontálnom a vertikálnom smere a jednotlivé grafy vysvetlite.

1. Určte, ako sa počas pohybu menila x -ová, resp. y -ová súradnica telesa s časom:

$x(t)$:

$y(t)$:

2. Na základe závislosti $x(t)$, resp. $y(t)$ určte, aký pohyb vykonáva teleso

v smere osi x :

v smere osi y :

3. Ako sa menila rýchlosť pohybu telesa v smere osi x , resp. y :

v_x

v_y

4. Určte z grafu závislosti $x(t)$ veľkosť horizontálnej zložky rýchlosti pohybu telesa v_x :

$v_x =$

5. Čo viete povedať o silách pôsobiacich na teleso počas pohybu v smere osi x , resp. y ?

F_x

F_y

6. Odčítajte z grafu súradnice telesa v bode A odpovedajúcom začiatku vrhu a v bode P, ktorý odpovedá maximálnej výške vrhu vzhľadom sa zvolenú súradnicovú sústavu:

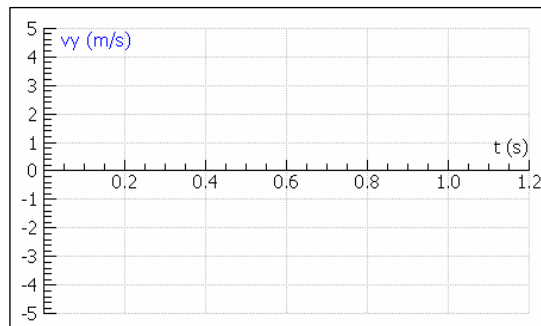
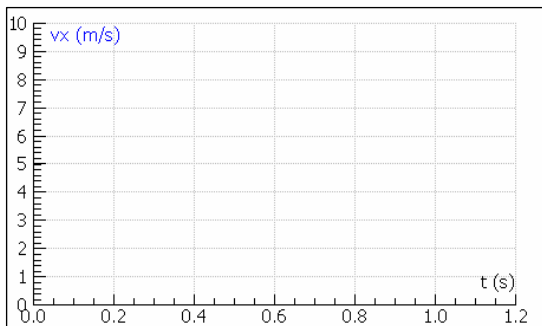
A $(x_0, y_0) =$

P $(x, y) =$

7. Určte výšku vrhu vzhľadom sa zvolenú súradnicovú sústavu.

$$h_{\max} =$$

8. Do pripraveného obrázka zakreslite vašu predpoveď o priebehu závislostí $v_x(t)$, $v_y(t)$.



B. Vytvorte grafy závislosti horizontálnej a vertikálnej zložky rýchlosti od času pomocou funkcie *Process/Derivate* (*Spracovať/Derivovať*). Táto funkcia vypočíta hodnotu priemernej rýchlosti z dvoch po sebe nasledujúcich hodnôt polohy a času t_1, x_1, t_2, x_2 , resp. t_1, y_1, t_2, y_2 , t.j.

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}, \text{ resp. } v_y = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}$$

graf $v_x(t)$, resp. $v_y(t)$ vložte do niektorého z voľných okien. Upravte rozsah osí grafu $v_x(t)$, resp. $v_y(t)$ tak, aby obidve súradnicové osi začínali od nuly a obidva grafy nastavte ako bodové.

1. Určte, ako sa menila rýchlosť pohybujúceho sa telesa v smere osi x a y

$$v_x$$

$$v_y$$

2. Grafy $v_x(t)$, resp. $v_y(t)$ fitujte vhodnou funkciou. Zapište typ funkcie a hodnoty konštánt a, b . Funkcie, ktorými ste grafy fitovali, pridajte ku grafu získanému meraním (*Add graph/Pridaj graf*).

$$v_x: f(x) = \quad \quad \quad a = \quad \quad \quad b =$$

$$v_y: f(x) = \quad \quad \quad a = \quad \quad \quad b =$$

3. Ktorú veličinu v našom meraní závislosti $v_x(t)$ predstavuje predstavuje nezávislá premenná x a závislá premenná $y=f(x)$?

$$x =$$

$$y=f(x) =$$

4. Určte fyzikálny význam konštant funkcie, ktorou ste fitovali graf $v_x(t)$.

a

b

5. Ktorú veličinu v našom meraní závislosti $v_y(t)$ predstavuje predstavuje nezávislá premenná x a závislá premenná $y=f(x)$?

$x =$

$y=f(x)=$

6. Určte fyzikálny význam konštant funkcie, ktorou ste fitovali graf $v_y(t)$.

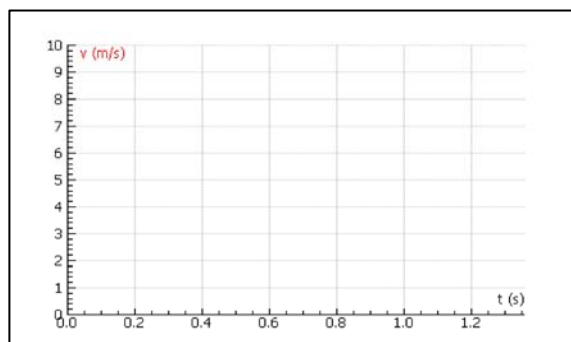
a

b

7. Odčítajte z grafu $v_y(t)$, v ktorom okamihu nadobúda vertikálna zložka rýchlosti nulovú hodnotu.

8. Kde sa nachádza teleso konajúce šikmý vrh v okamihu, keď vertikálna zložka rýchlosti nadobúda nulovú hodnotu?

9. Do pripraveného grafu zakreslite vašu predpoveď o priebehu závislosti veľkosti rýchlosti telesa počas šikmého vrhu nahor.



C. Vytvorte graf závislosti veľkosti rýchlosti

od času kliknutím na ikonu *Display Diagram/ Zobraz graf* na hornej lište obrazovky a voľbou ponuky *New diagram/Nový diagram*.

1. Ako súvisí veľkosť rýchlosti telesa s veľkosťami zložiek rýchlosti v každom okamihu pohybu?

2. Ako sa mení veľkosť rýchlosti telesa počas pohybu?

3. Má táto závislosť minimum? Ak áno, ktorej polohe telesa odpovedá najmenšia rýchlosť?
4. Graf závislosti veľkosti rýchlosti od času $v(t)$ fitujte vhodnou funkciou. Zapište typ funkcie a hodnoty konštánt $a, b, ..$
 $f(x) =$
5. Charakterizujte slovné závislosť veľkosti rýchlosti od času $v(t)$.
6. Do pripraveného grafu závislosti $y(x)$ zakreslite závislosť získanú meraním a dokreslite vektory rýchlosti na začiatku, na konci vrhu a v najvyššom bode vrhu. Uvedomte si pritom aký má rýchlosť telesa smer a veľkosť v uvedených bodoch trajektórie.

