

URČENÍ TÍHOVÉHO ZRYCHLENÍ Z VOLNÉHO PÁDU

Pomůcky: „hřeben“, pravítko, zátěž (hokejový puk), počítač, ISES, modul optická závora.

Úkoly:

- 1) Proměřit závislost dráhy padajícího hřebene na čase pro hřeben bez zátěže a pro hřeben se zátěží.
- 2) Sestrojit grafy: *Závislost dráhy hřebene na čase*. Určit g kvadratickou regresí.

Teorie:

Jednotlivé zuby hřebene při volném pádu přerušují paprsek optické závory. Ze „zhušťování“ grafu lze usoudit, že jde o zrychlený pohyb. Pro jeho dráhu, při zanedbání odporu vzduchu, platí rovnice:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2.$$

Veličina v_0 představuje rychlost, kterou vstupuje hřeben do optické závory, t je čas měřený od okamžiku, kdy první zub vstoupil do optické závory.

Provedení:

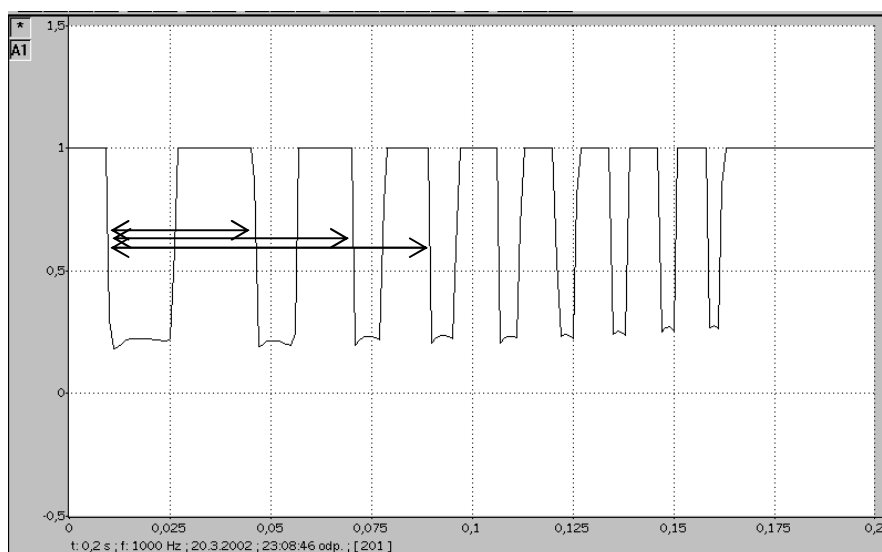
1. úkol: Změříme celkovou délku všech zubů, spočítáme zuby a vypočteme vzdálenost mezi dvěma zuby.

Konektor optické závory připojíme do kanálu A. Samotnou závoru upevníme do stojanu, její šířku upravíme asi na 3 cm. Spustíme ISES, založíme nový experiment a nastavíme **Parametry experimentu**:

Nastavení: Doba měření: 0,2 s, vzorkování 1000 Hz, start měření: trigger, kanál A, hladina: 0,5, pretrigger: 5%, hrana: sestupná.

Pomocí **OK** spustíme měření. Na obrazovce je připravené okno s časovou osou nastavenou na 0,2 s, graf se zatím nevykresluje. Na liště v pravém dolním rohu vidíme nápis „trigger (A;0,5;5%)“, který znamená, že počítač čeká s měřením až nastane zatmění závory (sestupná hrana).

Hřeben umístíme do optické závory mezerou mezi prvním a druhým zubem a zlehka uvolníme. Pád je zaznamenán na monitoru. Při podařeném pokusu je vidět 9 zubů („dolíky“).



Nyní pomocí „**zpracování měření**“ a nástroje „**odečet rozdílů**“ určíme v polovině hloubky impulzů časy t pro všechny zuby měřené od okamžiku, kdy první zub způsobil zatmění (časy jsou první sloupec v okně vpravo).

Červenými šipkami nahradíme experiment a provedeme druhý pád bez zátěže. Na hřeben zavěšíme zátěž a pokus provedeme ještě dvakrát.

2. úkol: Sestrojíme v Excelu 4 grafy: *Závislost dráhy na čase*. Pomocí kvadratické regrese (přidat spojnicí trendu) určíme ke každému grafu g_1, g_2, g_3, g_4 . Vypočítáme průměrné tíhové zrychlení.

Protokol

Název: URČENÍ TÍHOVÉHO ZRYCHLENÍ Z VOLNÉHO PÁDU

Pomůcky:

Teorie:

Vypracování:

1) Počet zubů: Celková délka: Vzdálenost dvou zubů:

Tabulka -- Závislost dráhy na čase (bez zátěže a se zátěží)

s/m	bez zátěže t/s	bez zátěže t/s	se zátěží t/s	se zátěží t/s
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		
.,.,.,.	.,.,.,.	.,.,.,.		

2) *Grafy: Závislost dráhy na čase (2 bez zátěže, 2 se zátěží)*. Kvadratická regrese (polynomická 2. stupně).

Určíme tíhové zrychlení	bez zátěže:	$g_1 = \dots \text{ m.s}^{-2}$
	bez zátěže:	$g_2 = \dots \text{ m.s}^{-2}$
	se zátěží	$g_3 = \dots \text{ m.s}^{-2}$
	se zátěží	$g_4 = \dots \text{ m.s}^{-2}$

Závěr: Vyhodnotíme, jak závisí dráha volného pádu na čase. Porovnáme průměrné tíhové zrychlení s tabulkovou hodnotou uváděnou pro Pardubice, vypočítáme, o kolik procent se liší. Čím mohou být způsobeny odchylky?