



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Přírodní vědy aktivně a interaktivně

Elektronický materiál byl vytvořen v rámci projektu OP VK CZ.1.07/1.1.24/01.0040

Zvyšování kvality vzdělávání v Moravskoslezském kraji  
Střední průmyslová škola stavební, Havířov, příspěvková organizace

<b>Název EM</b>	Matematické kyvadlo
<b>Název sady EM</b>	CHA_FYZ_03
<b>Vzdělávací obor</b>	Fyzika
<b>Vzdělávací oblast</b>	Člověk a příroda, Informační a komunikační technologie
<b>Autor</b>	Mgr. Vlastimil Charvát
<b>Ročník</b>	3. (Technické lyceum), 2. (Pozemní stavitelství)
<b>Anotace</b>	Určení závislosti okamžité výchylky na čase matematického kyvadla, ověření závislosti doby kmitu na délce závěsu.

# MATEMATICKÉ KYVADLO

## Cíle

- určit závislost výchylky matematického kyvadla na čase
- ověřit závislost doby kmitu (perrody) na délce závěsu a nezávislost doby kmitu na hmotnosti závaží

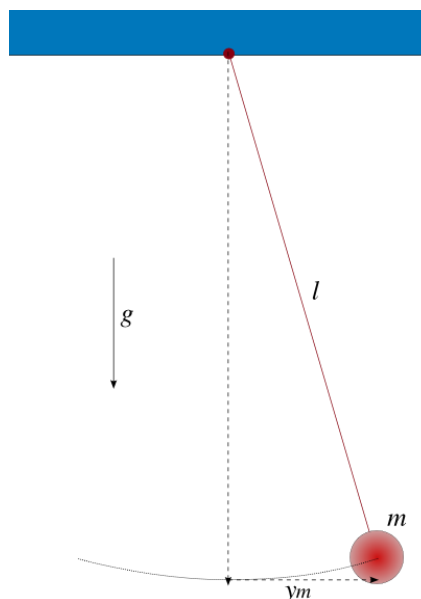
## Pomůcky

- PASPORT Motion Senzor
- stojan
- 2 závaží známých různých hmotností
- 2 tenké provázky různé délky



## Teorie

Těleso zavěšené nad těžištěm, které se může volně otáčet kolem vodorovné osy procházející bodem závěsu kolmo k rovině na kmitání nazýváme kyvadlo. Zjednodušeným modelem kyvadla je matematické kyvadlo, čímž rozumíme hmotný bod zavěšený na vlákně zanedbatelné hmotnosti. Omezíme se na malé výchylky, abychom mohli považovat trajektorii závaží za úsečku, což je s dostatečnou přesností splněno pro úhlovou výchylku do cca 5°.



## Provedení

- 1) připravíme si 2 provázky různých délek a 2 závaží různých hmotností
- 2) sestavíme mechanický oscilátor – na provázek zavěsíme závaží a provázek uchytíme na stojan
- 3) v rovině kyvu umístíme senzor pohybu
- 4) kyvadlo uvedeme do pohybu vychýlením do 5° z rovnovážné polohy a snímáme polohu po dobu tolika kmitů, kdy je kmitání ještě možno považovat za harmonické (cca 10 kmitů)
- 5) zaznamenáváme data z čidla
- 6) změním závaží a data snímáme čidlem
- 7) data exportujeme do excelu
- 8) změním délku provázku a pro původní závaží snímáme data

9) data exportujeme do excelu

10) v excelu naměřená data použijeme na vykreslení závislosti polohy na čase

# PRACOVNÍ LIST PRO STUDENTA

Jméno: ..... Třída: ..... Datum: .....

## Slovníček pojmů

Za použití dostupných zdrojů vysvětlete dané pojmy.

### Kmit x kyv

### Frekvence, perioda

### Vztah pro periodu vlastních kmitů matematického kyvadla

## Teoretická příprava úlohy

### Hypotéza

Potvrdí naměřená data, že perioda vlastních kmitů matematického kyvadla je **závislá** na délce kyvadla?

Potvrdí naměřená data, že perioda vlastních kmitů matematického kyvadla je **nezávislá** na hmotnosti zavěšeného závaží?

## Vizualizace naměřených dat

Zakreslete příslušné grafy závislostí pro jednotlivé pružiny a hmotnosti závaží, vyčtěte z grafu periodu matematického kyvadla.

**T = GRAF ZÁVISLOSTI OKAMŽITÉ VÝCHYLKY NA ČASE 1. KYVADLA**

**m = .....**      **l = .....**

**PERIODA URČENÁ Z GRAFU**

**T =**

**T = GRAF ZÁVISLOSTI OKAMŽITÉ VÝCHYLKY NA ČASE 2. KYVADLA (ZMĚNA HMOTNOSTI)**

**m = .....      l = .....**

**PERIODA URČENÁ Z GRAFU**

**T =**

**T = GRAF ZÁVISLOSTI OKAMŽITÉ VÝCHYLKY NA ČASE 3. KYVADLA (ZMĚNA DÉLKY)**

**m = .....**      **l = .....**

**PERIODA URČENÁ Z GRAFU**

**T =**

## Závěr

1. Byly potvrzeny naše hypotézy?

2. Pokud naměřená data nepotvrdila hypotézy nebo se vyskytly nějaké odchylky od teoretických hodnot, uveďte jejich možné příčiny.