

Súrlódó síkinga lengésének mérése

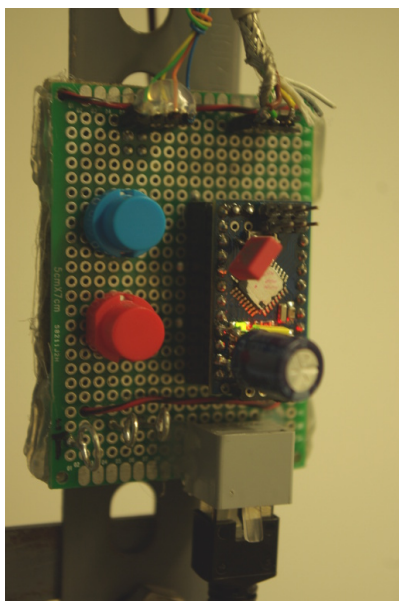
A mérésleírás </v/fizlab1.public/inga.pdf> ismeretében kezdje el a mérést.

A mérési elrendezés az alábbi ábrán látható:



Az inga egy potenciométer forgójára van rögzítve így a forgó tengelyére merőleges síkban tud mozogni. A potenciométer leágazásán mért feszültséget, amely a kitérés szögétől függ, egy mikrovezérlő digitalizálja, és a számítógépen soros vonalról olvasható. A mikrovezérlő két gombjának működési funkciója:

- a mérés kezdete illetve lezárása,
- az alapállapotba visszaállítás.



Megjegyzés: Az inga *alsó*, *súlyos* részere egy háromtengelyes gyorsulásmérőt szereltünk,

ennek adatait is szolgáltatja a mikrovezérlő.

1. feladat: Az inga szögmérőjének kalibrálása.

1.1. feladat - 8 pont

A szögtartományt jól lefedő, legalább 7 különböző kitérés mellett - álló pozícióban - mérje meg, hogy az ingára kötött érzékelőből a mikrovezérlő milyen értékeket jelez.

Határozza meg az adatpontok eloszlásának várható értékét és szórását, és vegye fel a táblázatba ezeket az értékeket!

A táblázat oszlopai rendre:

- Θ a kitérés szöge, radiánban,
- μ_x a mikrovezérlő adott kitéréshez tartozó mérési adatainak várható értéke,
- σ_x a mikrovezérlő adott kitéréshez tartozó mérési adatainak szórása.

Θ	μ_x	σ_x
...
...
...
...
...
...
...

In []:

1.2. feladat - 4 pont

Az előző táblázat mérési pontjaira illesszen modellt. Lineáris kapcsolatot tételezünk fel a $\mu_x(\Theta)$ relációjára. Készítsen erről ábrát! Adja meg az illesztés paramétereit és azok hibáit is. Továbbá határozza meg, hogy mekkora a konverziós tényező, azaz 1 radián szögelfordulás hatására, mekkora változást tapasztal a mikrovezérlővel digitalizált feszültségek adataiban. (Megjegyzés: híján a mikrovezérlő AD átalakítójának kalibrációjának, a feszültséget nem tudjuk SI mértékekben - Voltban - kifejezni, de ez nem baj, mert a mérés további részében ez impliciten rejtve marad.)

In []:

1.3. feladat - 6 pont

A mérési naplófájlok utolsó három oszlopában (a_i) gyorsulásadatok szerepelnek. Ezek alapján is ki lehet a kitérés szögét (Θ) számolni. A kalibrációs feladatokat így is elvégezheti. A szög kiszámolásának pontos menetét is írja le.

In []:

2. feladat - 10 pont

Normál lengés vizsgálata. Mérje meg az inga mozgását, majd illessze az alábbi összefüggés paramétereit a mérési adatokhoz különböző kezdeti feltételek mellett! Az illesztési paraméterek hibáit is adja meg!

$$\Theta(t) = \Theta_0 + \Theta_{\max} e^{-t/\tau} \sin(2\pi t/T + \phi).$$

Készítsen ábrákat, és gyűjtse táblázatba az illesztés paramétereit! Ügyeljen arra, hogy az előző feladat kalibrációs paramétereit figyelembe véve, ebben a feladatban a Θ a fizikailag természetesen értelmezhető radián egységekben legyen kifejtve.

Θ_0	$\Delta\Theta_0$	Θ_{\max}	$\Delta\Theta_{\max}$	τ	$\Delta\tau$	T	ΔT	ϕ	$\Delta\phi$
...
...
...
...
...
...
...
...
...

In []:

3. feladat - 6 pont

A lengési idő amplitúdófüggésének vizsgálata. Az alábbi összefüggés igazolásához az előző feladat illesztési paramétereire támaszkodva végezze el az elemzést. Készítsen ábrát és összegezze a tapasztalatait! Az illesztésnél vegye figyelembe a paraméterek hibáját! Diskutálja az illesztés pontosságát!

$$T = T_0 \left(1 + \frac{\Theta_{\max}^2}{16} + \mathcal{O}(4) \right).$$

In []:

Tapasztalatok:

In []:

4. feladat - 4 pont

Készítsen ábrát a $\tau(\Theta_{\max})$ kapcsolatról. Értelmezze az ábrát, a hibákat is figyelembe véve!

In []:

Értelmezés: