

Eindtoets (herkansing) Python, Data-analyse en Meten & Onzekerheid

Voor deze eindtoets heb je drie klokuren de tijd (10 november; 13:30h-16:30h). Het werk maak je op individuele basis. Documentatie van Numpy, Scipy en Matplotlib is meegegeven, evenals notebook 1-6. Er is een pdf van het tentamen aanwezig.

- Communiceren met elkaar is niet toegestaan.
- Gebruik van ChatGPT, CO-Pilot of een andere AI is niet toegestaan.

Belangrijk:

- Lever het werk op een zodanige manier in dat de code begrijpelijk is.
- Metacode (uitleg over je code) is net zo belangrijk als de code zelf.
- Gebruik altijd significante cijfers en bijbehorende eenheden in eindantwoorden.
- Ben je straks klaar met je tentamen, sla dan je werk op en verwijder de numpy en matplotlib documentatie (de pdf's) van de P schijf. Sluit vervolgens je computer af.

Naam:

Studentnummer:

0.1 Opdracht 1: Oppervlak van een cirkel

Het maken van willekeurige punten in een cirkel kan op verschillende manieren. Een voor de hand liggende manier is het maken van willekeurige waarden voor de x en de y en te controleren of deze voldoen aan de voorwaarde $x^2 + y^2 < r$. Als dat zo is, kan het datapunt met coördinaten (x,y) toegevoegd worden aan een array.

- Maak het script om de cirkel op deze manier te maken, waarbij $r < 1$. (3pt)
- Plot deze punten om de cirkel te tonen. Zet de instelling zo dat het ook een cirkel is (en geen ellips). (2pt)

Het maken van een datapunt, deze vervolgens vergelijking met een voorwaarde en eventueel weggooien en vervangen door andere datapunten lijkt vrij inefficient. Maar toch, als we deze fractie vermenigvuldigen met het oppervlak van het vierkant krijgen we een benadering van π .

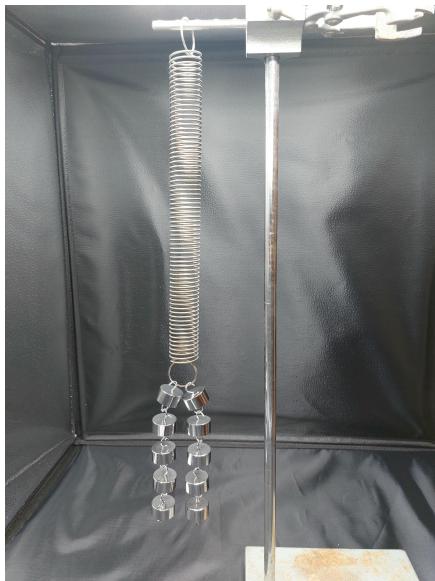
- Bereken π op basis van deze aanpak. (2pt)

0.1.1 Opdracht 2: Massa-veersysteem

In een experiment wordt geprobeerd een zo goed mogelijke waarde voor de veerconstante (K) van een veer te bepalen. Daartoe worden meerdere metingen uitgevoerd. In de eerste proef wordt de lengte van de veer gemeten als functie van de massa die er aan hangt.

Bekend is:

$$Ku = mg \quad (0.1)$$



In de file massa_veer.csv staan de metingen die horen bij deze proef.

a) Voer de volgende opdrachten uit:

- Laad de data;
- voer de benodigde bewerkingen uit op de data om het (m, u) -verband te kunnen bepalen.
- maak gebruik van de least square methode (curve fitten) om de waarde van K te bepalen;
- plot de data inclusief de fitlijn, zorg ervoor dat de plot aan alle wetenschappelijke eisen voldoet;
- print de gevonden waarde voor K inclusief de bijbehorende onzekerheid en eenheid in een volzin.

In de tweede methode is er gebruik gemaakt van de slingertijd van de massa-veersysteem. Deze slingertijd wordt beschreven door $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$. Om te komen tot een enigzins betrouwbaar resultaat wordt vijfmaal 10 perioden gemeten bij een massa van 500 ± 1 g. Dit leidt tot de volgende metingen:

$$T_{10} = 6.71, 6.72, 6.73, 6.40, 6.05 \text{ (s).}$$

b) Bepaal op basis van deze metingen de waarde van K inclusief de onzekerheid m.b.v. calculus approach.

Your code

De derde methode maakt gebruik van een videometing. De beweging van de massa wordt gegeven door:

$$A(t) = A_0 \sin(\omega t) \quad (0.2)$$

waarin ω gelijk is aan $2\pi f = \sqrt{\frac{K}{m}}$. De metingen staan in m_v_videometen.csv. Let op! Het zijn ruwe data, er kan dus een verschuiving plaats gevonden hebben in de y-richting, en er kan sprake zijn van een faseverschuiving.

c) Voer de volgende opdrachten uit.

- Laad de data en plot deze; (as labels zijn niet nodig)

- Op bovenstaande voer de curve fit uit en vind de waarde voor K. Belangrijk is dat je een initiele guess mee geeft voor de te bepalen waarden!

Your code

0.1.2 Opdracht 3: Onderzoek naar een LED

In het natuurkundig practicum is er onderzoek gedaan naar een LED. In het gebruikte circuit stonden een 330Ω weerstand in serie met een LED. De spanning over de weerstand werd gemeten met een oscilloscoop. De drempelspanning van de LED werd bepaald door het punt te bepalen waar de spanning over de weerstand voor het eerst groter is dan 0 V. Er geldt (gesimplificeerd):

$$V_R = \dots \quad (0.3)$$

Hier gaan we de mogelijkheid om deze situatie te onderzoeken creëren door middel van een simulatie. We bieden een bronspanning aan gelijk aan: $V_{bron} = V_0 \sin(\omega t) + V_1$. De gebruiker wordt gevraagd om de waarden voor V_0 , ω en V_1 in te voeren (via input()).

HINT! De input geeft een stringtype terug. Om het eenvoudig te houden wordt de drempelspanning vast gezet op 1.68 V.

Wat de simulatie terug geeft is een grafiek die zowel de bronspanning als de spanning over de weerstand laat zien voor slechts een enkele periode. Een tweede output is het percentage dat de LED brandt.

Dit is het einde van dit tentamen. Sla je werk op. Verwijder de numpy en matplotlib documentatie (de pdf's) van de P schijf. Sluit vervolgens je computer af.