



Laborationsrapport

Plan pendel

Lise Meitner	NV2C
Marie Curie	NV2Q
Niels Bohr	EsMu4
Albert Einstein	SP1B

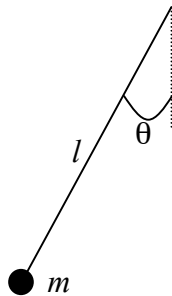
Syfte

Att experimentellt ta fram en formel för periodtiden hos en plan pendel.

Hypotes

Att periodtiden beror på utgångsvinkeln (θ), pendelkulans massa (m), pendelns längd (l) samt tyngdaccelerationen (g).

Teori



För att förenkla experimentet kan man ansätta en formel och göra en dimensionsanalys för att eliminera eventuella onödiga variabler. Enligt hypotes ansätts periodtiden som

$$T = k \cdot m^x \cdot l^y \cdot g^z,$$

där k är en konstant, och utgångsvinkeln θ utelämnats eftersom den är dimensionslös. Vänsterledet har dimensionen tid, varför högerledet måste ha detsamma. Med enheter ser det ut som

$$s^1 = kg^x \cdot m^y \cdot m^z \cdot s^{-2z}$$

Detta ger ekvationssystemet

$$\begin{cases} x = 0 \\ y + z = 0 \\ -2z = 1 \end{cases}$$

vilket har lösningen $x = 0, y = \frac{1}{2}, z = -\frac{1}{2}$, så att formeln bör se ut som

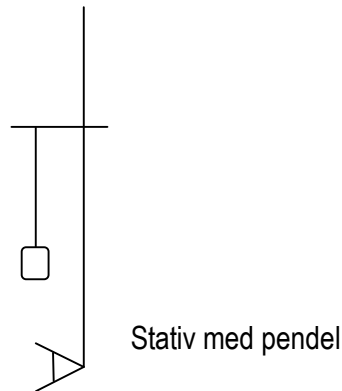
$$T = k \sqrt{\frac{l}{g}}.$$

Material

Tyngder, tunn tråd (som betraktas som masslös i experimenten), stativ, gradskiva, tidtagarur.

Metod

Försöksupställning



För att undersöka formelns giltighet gjordes först tre försök med fyra mätningar vardera;

Mätning av periodtiden T för

olika massor (50g, 100g, 150g och 200g), (övriga parametrar hölls konstanta)

olika utgångsvinklar (10° , 20° , 30° och 45°) (övriga parametrar hölls konstanta) och

olika pendellängder (0,2m, 0,5m, 0,7m och 1m) (övriga parametrar hölls konstanta).

Tiden för 10 svängningar mättes för att uppnå högre noggrannhet, och delades sedan med 10.

Resultat

De två första mätningarna, då massorna respektive utgångsvinklarna varierades, uppvisade ingen signifikant skillnad i periodtiden, varför den teoretiskt härledda formeln ter sig sannolik.

Pendellängden varierades och gav upphov till mätvärden enligt tabellen nedan. Värdet på k beräknades för respektive mätning.

Pendellängd	Periodtid	k
0,2m	0,91s	6,37
0,5m	1,42s	6,29
0,7m	1,67s	6,25
1,0m	2,01s	6,30

Som tabellen visar ändras inte värdet på k nämnvärt då pendelns längd varierar, varför den kan misstänkas vara konstant. Ett medelvärde på dessa fyra mätvärden ger $k = 6,3$.

Potensregression på miniräknaren ger utifrån dessa värden en formel som med fyra värdesiffror ser ut som $1,999 \cdot l^{0,490}$, där $1,999 \approx \frac{k}{\sqrt{g}}$ vilket ger $k \approx 6,26$.

Formeln för periodtiden hos en plan pendel har genom denna undersökning bestämts till

$$T = k\sqrt{\frac{l}{g}}, \text{ där } k \approx 6,3.$$

Diskussion

Resultatet överensstämmer bra med den teoretiska modellen som framtogs innan laborationen. De felkällor man kan beakta är endast mätning av pendellängd och periodtid, där noggrannheten hos den senare enkelt kunde ökas genom att mäta tiden för ett större antal svängningar i en följd.

Man skulle kunna göra mätningar för några fler värden på pendellängden och därigenom få ett ännu bättre värde på k , men dessa mätningar är tillräckliga för att tillfredsställande verifiera hypotesen.