

Pi-grupper

19 okt. 2026, 2 min läsning

UTKAST

#fysik #experimentell-metodik #metod

Kurs: F0005T **Förkunskaper:** Dimensionsanalys, Buckingham's pi-teorem

En π -grupp är en dimensionslös kombination av de storheter som ingår i ett problem. Genom att skriva om ett samband i π -grupper istället för i de ursprungliga variablerna minskar antalet storheter som måste varieras i mätserien, och det som återstår att bestämma experimentellt är en funktion av färre argument.

1. Arbetsgång

1. Gör en variabellista
2. Gör en snabb dimensionsanalys
3. Skapa π -grupper
4. Gör en ansats
 1. $\pi_1 = f(\pi_1, \pi_2, \pi_3)$
5. Bestäm funktionssamband
 1. Plotta mätdata
 2. Bestäm eventuella konstanter

Steg 3 görs med **strykmetoden**, och antalet grupper är känt i förväg ur π -teoremet.

Excel

- Håll dig till en tabell, där rader är genomförande och kolumner är: π -grupper, variabler osv.

2. Genomräknat fall – hjulets omloppstid

En vikt fästs i ena änden av ett snöre, vars andra ände hakas på en skruv, som är fastsatt på periferin, på ett (approximativt) homogent hjul. Snöret lindas upp på hjulets periferi. Vikten släpps därefter, och efter det att den rört sig en bestämd sträcka nedåt, mäts hjulets omloppstid. Bestäm en formel som bestämmer hjulets omloppstid τ .

Först variabellistan med dimensioner:

Storhet	Symbol	Dimension
Omloppstid	τ	T
Hjulets radie	r	L
Hjulets tjocklek	h	L
Hjulets densitet	ρ	ML^{-3}
Viktens massa	m	M
Fallsträcka	s	L
Tyngdacceleration	g	LT^{-2}

Sedan stryks en grunddimension i taget:

$$\begin{vmatrix} M & L & T \\ \tau & r & h & \rho & m & s & g \end{vmatrix} \implies \begin{vmatrix} M & L & T \\ \tau & r & h & \rho/m & s & g \end{vmatrix} \implies \begin{vmatrix} M & L & T \\ \tau & h/r & s/r & \rho r^3/m & g/r \end{vmatrix} \implies \begin{vmatrix} M & L & T \\ \tau\sqrt{g/r} & h/r & s/r & \rho r^3/m \end{vmatrix}$$

Varje pil är en radoperation, dvs. en multiplikation/division av storheterna: 1. **Bort med M .\rho och m bär massa. m blir pivot, $\rho \rightarrow \rho/m$, och m lämnar tabellen. 2. **Bort med L .r blir pivot: $h \rightarrow h/r$, $s \rightarrow s/r$, $\rho/m \rightarrow \rho r^3/m$, $g \rightarrow g/r$. τ har ingen längd och står still. r lämnar tabellen. Tre nollrader klara. 3. **Bort med T .g/r blir pivot (T^{-2}). τ har T^1 , alltså halva pivoten: $\tau \rightarrow \tau\sqrt{g/r}$. Alla exponenter noll, och antalet stämmer med Buckingham: $n-k=7-3=4$.

$$\pi_1 = \tau\sqrt{\frac{g}{r}}, \quad \pi_2 = \frac{h}{r}, \quad \pi_3 = \frac{s}{r}, \quad \pi_4 = \frac{\rho r^3}{m}$$

$$\pi_1 = f(\pi_2, \pi_3, \pi_4) \implies \boxed{\tau = \sqrt{\frac{r}{g}} f\left(\frac{h}{r}, \frac{s}{r}, \frac{\rho r^3}{m}\right)}$$

Se även - [[Strykmetoden]] - [[Buckingham's pi-teorem]] - [[Dimensionsanalys]] - [[Dimensionshomogenitet]] - [[Experimentell metodik]] ## Resurser - [Wikipedia: Buckingham π theorem](https://en.wikipedia.org/wiki/Buckingham_%CF%80_theorem) --- ← [[Dimensionshomogenitet]] · [[F0005T]] · [[Buckingham's pi-teorem]] →