

D2.- Gronxant-se periòdicament

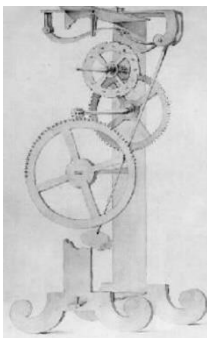


Entendre un gronxador ens va permetre controlar el temps com mai ho havíem fet abans. És igual que sigui el mini-gronxador del rellotge del vostre mòbil o el del parc de la Marina: una cosa que tenen tots en comú és que un cop construïts, sempre oscil·len igual. No us ho creieu? Doncs anem-ho a comprovar

Investiguem!

Un gronxador és força simple: una corda d'una certa longitud L , i un seient al seu extrem. Això és tot. El que farem serà mesurar el temps que triguem a gronxar-nos un cop: anar i tornar. I ho farem de moltes formes diferents: amb més pes, amb menys pes, oscil·lant una mica, fent un gran arc de punta a punta... i si tenim a mà una cinta mètrica també mesurarem la longitud de la corda del gronxador. El que volem saber és: com afecten totes aquestes formes de gronxar-se, en el temps que triga el gronxador a anar i tornar?

Pensem!

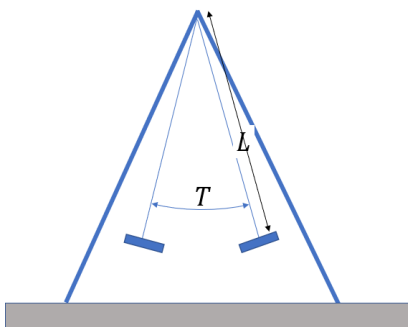


En 1656 Christian Huygens va augmentar la precisió en mesurar la duració d'un dia: dels quinze minuts d'indeterminació a només 15 segons!!!! i tot això gràcies al primer rellotge de pèndol de la història. De fet Galileo ja s'havia adonat d'una cosa cinquanta anys abans: el que importa en un pèndol només és la longitud de la corda! De fet, es pot deduir que la relació entre el temps que triga un pèndol a anar i tornar (un període), i la seva longitud és:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

... i pel mig apareix l'acceleració de la gravetat $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$. Significa això que un rellotge de pèndol no funciona correctament a la lluna: la resposta és no. Però la verdadera pregunta és: quin voldria portar un rellotge de pèndol a la lluna!

Mesurem!



El període El temps que triguem a fer una gronxada completa, en anar i tornar, s'anomena període. Per mesurar aquest temps podríem començar a cronometrar amb la cadira del gronxador a un extrem. Deixar anar i posar en marxa el cronòmetre, i parar-lo quan torni... però això és molt inexacte.

D2.- Gronxant-se periòdicament

Farem una altra cosa: ens gronxarem tranquil·lament. Una persona, des de fora començarà a cronometrar quan estiguem a un extrem i contarà deu cops una oscil·lació completa. Apuntarem el temps, i després el dividirem entre deu: així la mesura serà molt més exacta.

Aquest temps el mesurarem:

- Fent petites oscil·lacions i fent oscil·lacions molt àmplies
- Sense moure'ns, i impulsant-nos amb les cames
- ... i si estem fent l'experiment al gronxador de forma rodona, ens anirem pujant primer una, després dos i després tres persones!

La longitud de les cordes del gronxador L Si heu portat de casa una cinta mètrica, podeu intentar mesurar la longitud de la corda. Si és massa alta (com en el cas del gronxador de forma rodona) podeu fer una estimació a partir de l'alçada (coneguda) d'una persona.

Experiment	Temps en fer deu oscil·lacions	Període	Longitud	Període teòric
	t_{10}	T	L	$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$
Oscil·lació petita				
Oscil·lació àmplia				
Impulsant-nos				
Sense impuls				
Una persona (gronxador rodó)				
Dues persones (gronxador rodó)				
Tres persones (gronxador rodó)				

Analitzem!

Ja hem fet un munt de mesures, i ara toca la pregunta: tenien raó gent com Galileu o Huygens? És a dir, varia el període entre tots els experiments que heu fet?

Tenim, a més, una expressió que ens permet calcular el període de forma teòrica... ha funcionat aquesta fórmula? I si no funciona del tot: a què creieu que és degut?

Per últim, si al vostre centre heu fet estadística, us animem a compartir els resultats entre tota la classe i calculeu la mitjana dels vostres resultats i la desviació Standard: com d'exactes són els vostres resultats? Al cap i a la fi, la ciència és col·laborativa, o no és ciència!