

Mesurar el temps pot semblar una tasca senzilla. El problema apareix quan el temps que volem mesurar és molt petit o el necessitem mesurar amb molta precisió. A sobre, en alguns experiments necessitarem mesurar més d'un temps en un mateix experiment. Aquí us explicarem com **mesurar el temps amb una precisió raonable**, i com aconseguir amb el cronòmetre del mòbil **mesurar més d'un temps**.

Material que utilitzarem: aplicació del cronòmetre del telèfon mòbil (versió Android).

## Mesurar el temps amb precisió

El cronòmetre del nostre telèfon mòbil té una gran precisió... però és evident que el nostre cervell no en té tanta. Necessitem un mètode per tal d'eliminar al màxim possible la manca de reflexos en pitjar els botons d'arrencada i aturada del cronòmetre. I això ho aconseguirem amb estadística!

Per tal de mesurar acuradament un temps, el que farem serà mesurar-lo uns quant cops i fer la mitjana dels temps. Per tant si mesurem, per exemple, cinc temps T1, T2, T3, T4 i T5 la mitjana la podem calcular sumant tots els temps i dividint entre cinc:  $T=(T1+T2+T3+T4+T5)/5$

Una altra forma de fer aquesta mitjana, si esteu mesurant un moviment periòdic, és mesurar cinc períodes de cop. Amb una sola mesura. D'aquesta forma es fa una mitjana d'una forma implícita... i si encara voleu més precisió podeu comptar cinc períodes en cada mesura, i repetir la mesura tants cops com vulgueu!

### Experiments proposats

#### Mesura del període d'un pèndol

El que volem amb aquesta activitat és mesurar el període d'un pèndol. Aquesta mena de mesures son molt important per fer molts experiments, com determinar el període d'oscil·lació del vaixell Piratta i el període de rotació de les cadiretes voladores o el vaixells Vikings.

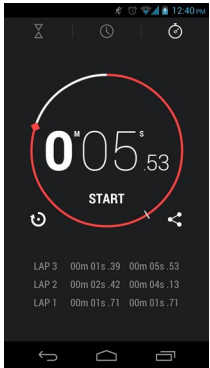
- Pengeu una massa d'un fil d'una determinada longitud L.
- Deixeu anar la massa i deixeu que s'estabilitzi l'oscil·lació.
- Poseu en marxa el cronòmetre.
- Compteu cinc oscil·lacions. Recordeu que una oscil·lació és el recorregut sencer del pèndol fins que torna al lloc de sortida (anar i tornar!).
- Dividiu el resultat entre cinc per tenir una mesura del període.

Ara podeu completar l'activitat mesurant el període per diferents longituds... fins i tot podeu determinar el valor de la gravetat amb aquest experiment! doncs el període, la longitud de la corda i la gravetat es relacionen amb la fórmula:



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

## Mesurar més d'un temps

La majoria dels cronòmetres pel mòbil permeten fer una mesura del temps sense que el cronòmetre s'aturi. Nosaltres



posarem l'exemple pel cronòmetre pel sistema Android. Això és molt interessant quan tenim un objecte que es mou (en línia recta o en moviment circular), doncs podem contar els temps parcials quan passa per alguns punts de referència. Fem una ullada a l'aplicació d'Android:

Com podeu observar, a la part esquerra a baix teniu aquest símbol:  heu de prémer aquí per tal que a la pantalla ens aparegui el temps parcial que hem mesurat. Podeu pitjar la tecla fins a 99 vegades i obtindreu 99 temps parcials del vostre experiment. Si ara premeu la tecla pausa " parareu de comptar el temps. Fixeu-vos que ara el símbol  ha canviat i és circular però no és una fletxa. Si el premeu ara el contador es posarà a zero.

### Experiments proposats

#### EXPERIMENT 1

Podeu aprofitar l'experiment anterior i mesurar el període cinc cops fent aturades parcials cada cop que el pèndol arribi a un extrem... o millor encara. Mesureu el període quan el pèndol s'està aturant: veieu alguna diferència en el període quan l'amplitud d'oscil·lació disminueix?

#### EXPERIMENT 2

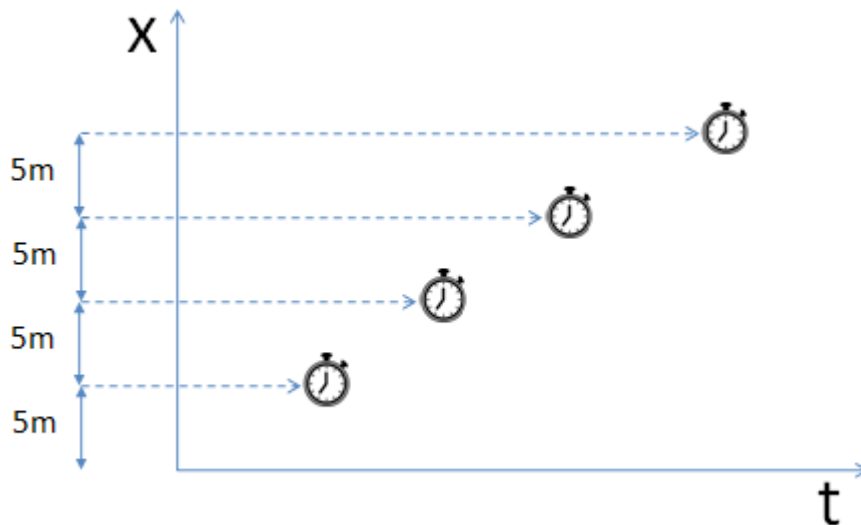
Aquest experiment requereix una mica més de preparació. L'objectiu és obtenir la gràfica de la posició en funció del temps d'un alumne corrents. Per fer això:

- Escolliu al pati una pista d'esports que tingui una línia recta llarga (per exemple el costat llarg d'un camp de futbol).
- Poseu cons (o alguna altra mena de senyal) cada cinc metres: aquesta serà la nostra pista de proves!
- Un estudiant (el corredor) es posa al primer con i un altre a una certa distància de forma que pugui veure tots els cons. Aquest segon estudiant serà el mesurador i tindrà el cronòmetre del mòbil a la mà.
- L'estudiant mesurador donarà un senyal, activarà el cronòmetre, i el corredor sortirà corrents, intentant passar el més a prop dels cons (sense tirar-los a terra!).
- Cada cop que el corredor passi per davant d'un con el mesurador farà una parada parcial del cronòmetre.

Podem llavors fer una taula com aquesta:

	$x(m)$	5m	10m	15m	20m
$t(s)$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	

- El que obtindrem seran els valors  $x(t)$  per tal de reconstruir la gràfica utilitzant algun full de càlcul com l'excel. Si el moviment és rectilini ens hauria de quedar una gràfica semblant a aquesta:



Un cop fet l'experiment ja podeu començar a investigar: quant es triga en accelerar? anem a velocitat constant en una carrera? canvia el resultat si no respirem durant la carrera? canvia el resultat si competim amb algú altre? si fem dues carreres seguides: anem a la mateixa velocitat? Si escalfem i si no escalfem... anem a la mateixa velocitat?

I moltes més preguntes que us plantejareu...