

Com utilitzar Science journal



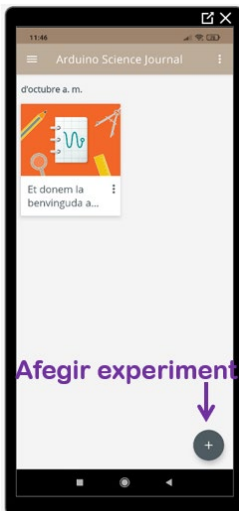
Un dels laboratoris més petits del món el teniu a la vostra butxaca: és el vostre mòbil. El vostre telèfon té tota una sèrie de sensors que li permeten, per exemple detectar canvis en la seva orientació per poder girar la imatge, o canvis en la lluminositat que li permeten ajustar la lluentor de la pantalla. L'app "Science Journal" ens permet obtenir les mesures que fan aquests sensors... i aquestes mesures ens obriran l'entrada d'aquest laboratori de butxaca.

Obtenir l'app

L'app la podeu obtenir a partir de google play senzillament buscant "science journal". El web de l'app és el següent:

<https://www.arduino.cc/education/science-journal>

1.- Afegim un experiment



Science Journal és el més semblant a un diari de laboratori que utilitzem els científics: en un experiment podrem tenir anotacions, fotos i mesures.

El primer que farem serà crear un experiment on guardarem les mesures que fem. Per fer això un cop hem obert l'app, pitjarem el botó amb el signe +

2.- Mesurem



Ja tenim obert el nostre diari de laboratori per la primera pàgina, i la pantalla que veiem és la de la figura. El primer que ens apareix és un menú que ens indica si volem afegir una observació, un sensor o fer/carregar una foto.

Nosaltres escollirem afegir un sensor:



Un cop hem obert el menú dels sensors veiem que el mòbil comença a mesurar. El primer sensor que es veu a la pantalla és un detector de llum: podeu mirar què passa posant i treient la mà del telèfon mòbil: com canvia la mesura de la lluminositat?

Podem, però, escollir algun altre sensor.

La majoria de telèfons poden mesurar la intensitat sonora, la freqüència, l'acceleració lineal, l'acceleració en tres eixos (x,y i z), la direcció del camp magnètic i la seva intensitat.

3.- Analitzem



Hem decidit que volem gravar la intensitat lumínica, per exemple, per mesurar com es veu afectada per l'orientació del mòbil.

Quan estiguem preparades només caldrà pitjar el botó de gravar i començarem la nostra primera mesura.

Per aturar, pitgem el mateix botó, que ara tindrà forma de quadrat.

Abans de continuar, és molt convenient canviar el nom de la mesura pitjant el petit llapis que apareix al marge superior dret d'aquesta pantalla.

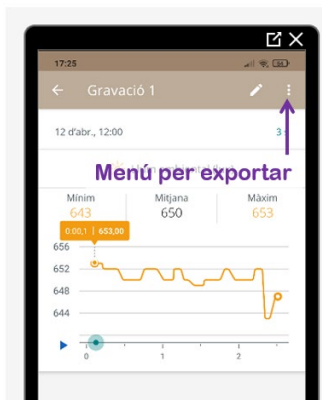
Per veure les dades que hem enregistrat tornem enrere amb la fletxa ◀ (o també amb la fletxa ← de la mateixa app, al marge superior esquerre)



Per fer una primera anàlisi de la mesura que hem fet podem desplaçar el cursor amb forma rodona per la mesura. En una petita finestra ens indicarà a l'esquerra el temps, i a la dreta la mesura del sensor.

També podem amb dos dits augmentar o disminuir la regió en què volem fer l'anàlisi, si volem veure algun detall de la mesura.

De totes maneres, sovint volem fer una anàlisi més detallada de la nostra mesura...



Per exportar l'experiment cal pitjar al menú indicat amb tres punts al marge superior dret. S'obrirà un diàleg. Hem d'obrir l'opció de compartir. Ara només ens cal escollir de quina forma volem exportar l'experiment: el podem enviar per whatsapp, gravar-lo al nostre drive, exportar-lo per mail...

El fitxer que es genera té com a extensió .csv que significa "comma separated values", és a dir valors separats per una coma. Per tant serà una sèrie de línies on apareixerà el temps, una coma, i els valors que el sensor que heu escollit.

Com utilitzar l'acceleròmetre



L'acceleració està sempre relacionada amb un canvi en el moviment: pot ser un canvi en la seva direcció, o un canvi en la seva rapidesa. En el sistema internacional l'acceleració es mesura en metres per segon al quadrat, $[a] = \frac{m}{s^2}$, però també és molt comú expressar la seva magnitud en unitats de g: 2g significa que l'acceleració d'un objecte és el doble que l'acceleració en caiguda lliure.

Els astronautes, durant el període d'acceleració d'un coet, senten acceleracions que arriben a 3g. De fet, es considera que no podem sobreviure a una acceleració continuada de 6g.

1.- Mesurant l' "acceleració"

Science Journal ens permet mesurar l'acceleració de dues formes:

Acceleració lineal

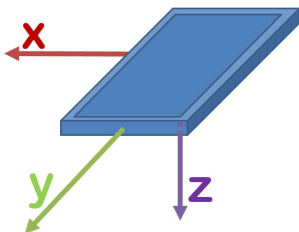


L'acceleració lineal mesura el valor absolut de l'acceleració total que pateix un cos.

Això vol dir que si deixem caure el nostre mòbil, durant la caiguda ens indicarà una acceleració (aproximada!) de $9.8 \frac{m}{s^2}$.

Per altra banda, com que l'app dona el valor absolut (el mòdul del vector acceleració), no podem saber el sentit de l'acceleració. És a dir, no podem saber si estem frenant o anant cada cop més ràpid, i tampoc podem distingir si l'acceleració es deu a un canvi de direcció o de rapidesa.

Acceleració per components



L'acceleració per components ens mostra les components x, y i z de l'acceleració incloent la de la gravetat.

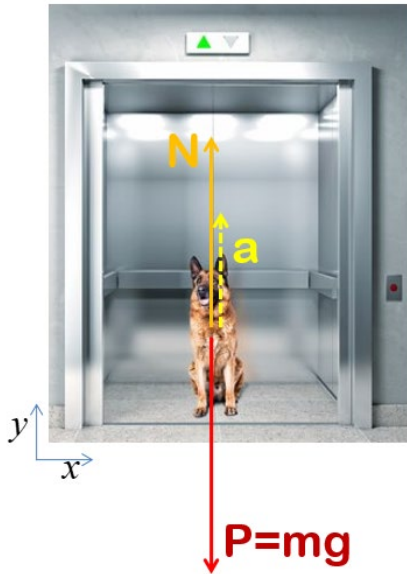
Això vol dir que si tinc el telèfon quiet a sobre una taula, amb la pantalla mirant cap a dalt, mesuraré una acceleració $a_z = 9,8 m/s^2$, i si dono la volta a la pantalla, l'acceleració serà $a_z = -9.8 m/s^2$.

Per altra banda, si deixo caure el telèfon mòbil amb la pantalla vertical mirant cap a mi, mesuraré una acceleració en l'eix y nul·la, tot i que el telèfon està caient amb una acceleració $a_y = 9,8 m/s^2$.

(extensió per batxillerat només)

2.- Què mesura el mòbil

Com ja es va adonar Albert Einstein fa més de cent anys: no podem distingir entre una acceleració i l'atracció que sentim per la gravetat. De fet adonar-se'n d'això el va portar a formular la relativitat general! Però, si aquest és el cas: Què és el que mesura el telèfon mòbil?



Respondrem millor a la pregunta si ens imaginem que estem **dintre** del nostre telèfon mòbil... com en una mena d'ascensor que es pot moure, però, en totes direccions.

Suposem que el mòbil està quiet. Si estem dempeus notarem una força cap a baix, però no caurem gràcies al fet que la força de reacció del terra del nostre ascensor particular: la força normal.

Suposem ara que el mòbil cau. Llavors deixarem d'estar en contacte amb el terra, ja que l'ascensor i jo caurem plegats. En aquest cas la força de contacte amb el terra, la normal, és zero.

Per tant: el que mesura el nostre telèfon, de fet, és la força normal canviada de signe. Dit d'una altra forma (i recordant la tercera llei de Newton): la força d'acció que fem sobre el nostre ascensor mòbil.

Nota: el que diem no és una forma d'explicar, és exactament el que mesura el mòbil. Per mesurar acceleracions, dintre del nostre dispositiu teniu una petita massa que s'aguanta per ressorts (diguem que son molles, per simplicitat). El que mesura el sensor és el desplaçament d'aquesta petita massa, i per tant la força d'acció que fa sobre les molles: vingui de la gravetat o d'una acceleració exterior.

Recursos addicionals:

Una excel·lent descripció la teniu aquí, a la pàgina web de science journal. Malauradament, però, els eixos estan en sentit contrari

<https://sciencejournal.withgoogle.com/experiments/getting-started-with-motion/>

A "science buddies" també teniu una altra explicació molt bona:

<https://www.youtube.com/watch?v=uvp3hcEK3IU>