

Estudi de la caiguda lliure¹

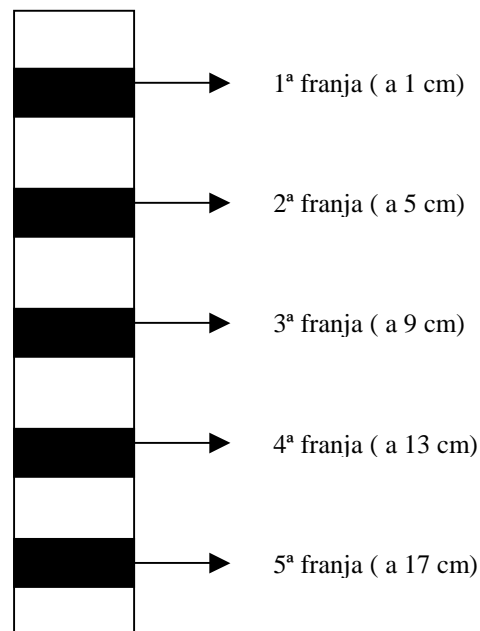
En aquest treball pràctic es pretén estudiar la caiguda lliure d'un regle per tal de comprovar que el moviment de caiguda és uniformement accelerat i determinar el valor de l'acceleració de la gravetat.

Procediment

Per a millorar la captació de les dades experimentals es farà ús de sensors connectats a un ordinador. En aquest cas usarem un sensor de nivell de llum connectat a un PC i un punter làser per mesurar els temps de pas en la caiguda del regle.

Per aquest treball pràctic s'utilitza com a cos que cau lliurement una placa de plàstic transparent (un regle) que es dibuixarà com una tanca. Pot ser un regle transparent en el qual es pinten de color negre franges espaiades cada 2 cm amb un retolador permanent. També es poden fer les franges amb cinta aïllant de color fosc.

Les mesures es faran amb l'equip d'adquisició de dades Multilog connectat a un PC (també es pot fer amb l'Exao o el Sadex).



Exemple de regla-tanca

Fixeu el punter làser en un suport i disposeu d'una pinça de roba per poder mantenir premut l'interruptor durant l'adquisició de dades.

Dirigiu el punter a la sonda de nivell de llum que també s'haurà fixat en un suport i que ha d'estar a uns 15 cm del punter.

Deixeu caure la zebra davant del punter de manera que en baixar les franges negres intercepten el feix de llum. Així la sonda enregistrarà un nivell de llum mínim.

Procureu que la tanca caigui al més verticalment possible.

Anàlisi de les dades

Els arxius de captació mostren el nivell de llum al llarg del temps. Es pot observar que en passar les franges fosques de la zebra davant la sonda, el nivell de llum és mínim.

Adquisició i enregistrament de les dades amb Multilog

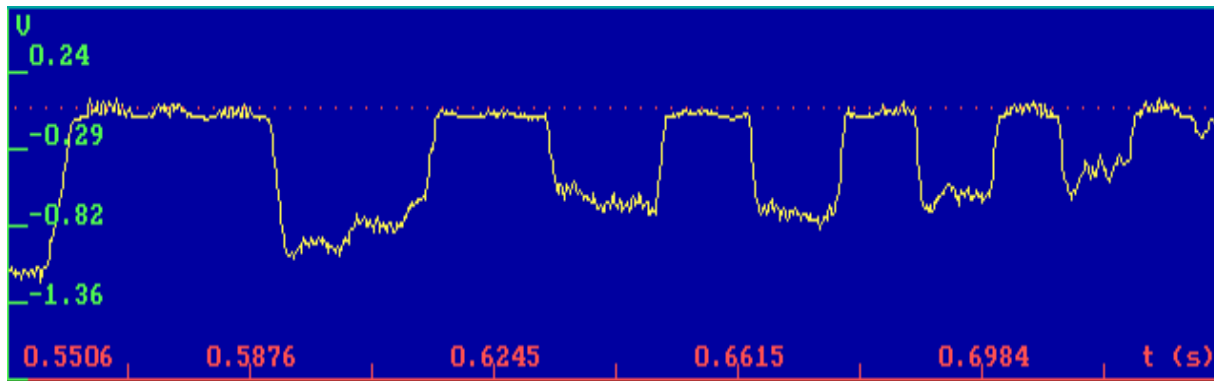
Prepareu l'adquisició de manera que tingui una durada total de 2 segons, amb 2000 mesures per segon).

Sensor de llum (rang: 0-6,6 lx; sensibilitat: 50 mV; precisió: 3 % del rang total)

Engegueu l'adquisició prement el boto "Córrer".

En prémer el botó deixeu caure verticalment la regla-tanca per tal de prendre les dades.

¹ J. Lorenzo Ramírez Castro. jramire7@xtec.net. IES Maria Rúbies. Lleida



Exemple de gràfica obtinguda amb l'equip d'adquisició de dades EXAO

S'observa que el temps que triga en passar per les successives bandes és cada vegada menor, el que indica que és un moviment accelerat.

Mesureu els temps transcorreguts en avançar la zebra 2 cm, 4 cm, 6 cm, etc. i construïu una taula amb els valors altura/temps en paper

Obriu un full de càlcul o un programa com el CurveExpert o el Regressi i construïu una taula en el full de càlcul que contingui els temps transcorreguts en anar passant la zebra (2 cm, 4 cm, etc.).

Representeu la posició respecte al temps i en el gràfic obtingut, comproveu que una funció polinòmica de segon grau és la millor aproximació a la relació entre les dades obtingudes.

A partir de l'equació obtinguda determineu l'acceleració de la gravetat.

Altres estudis possibles

Repetir l'adquisició afegint més massa al regle-tanca, per exemple subjectant-hi una agulla d'estendre roba o d'oficina. Afecta la massa al moviment de caiguda lliure?. O bé, l'acceleració és independent de la massa?.

Amb les mateixes dades que ja disposeu podeu intentar comprovar el Principi de Conservació de l'Energia Mecànica. Només heu de considerar que la velocitat instantània en el centre de cada franja fosca es pot calcular com la celeritat mitjana de la franja, donat que en aquest estudi heu mostrat que el moviment de caiguda és uniformement accelerat.

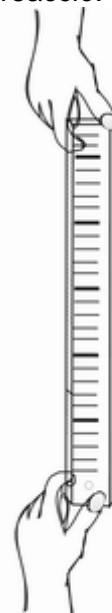


No dirigir el punter làser als ulls de cap persona

Mesura del temps de reacció

Un company deixa caure un regle i un altre l'ha d'agafar en el mínim temps possible.

Mesurant l'altura que ha caigut fins que l'agafa i fent els càlculs adients pot esbrinar el seu temps de reacció.



Si es suposa la caiguda del regle un moviment MRUA amb acceleració $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

Llavors,
 $e = e_0 + v_0 \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2$
 $e - e_0 = 1/2 \cdot a \cdot t^2$
 $h = 1/2 \cdot g \cdot t^2$
 $t = \sqrt{(2h/g)}$