

## Moviment de caiguda d'un regle

### Material per al professorat

#### Orientacions didàctiques

---

##### Temporització

- 1/2 hora per a l'experimentació
- 1/2 hora per respondre el qüestionari

##### Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de 1er o 2n de batxillerat

##### Metodologia

- En aquest experiment s'estudia el moviment de caiguda d'un regle de manera similar a com s'estudia el moviment de caiguda d'una bola mitjançant un fotografia estroboscòpica. Les dades enregistrades donen els temps successius emprats pel regle per a recórrer 2 cm. Per tal de minimitzar errors, és millor considerar posicions separades per 4 cm.
- En tractar-se d'un mètode indirecte, resulta més complicat que el consistent en deixar caure una pilota i registrar-ne el moviment amb un sensor de posició. Tanmateix, dona als alumnes l'oportunitat de treballar la idea de sistema de referència i posa de manifest la seva arbitrarietat.

#### Orientacions tècniques

---

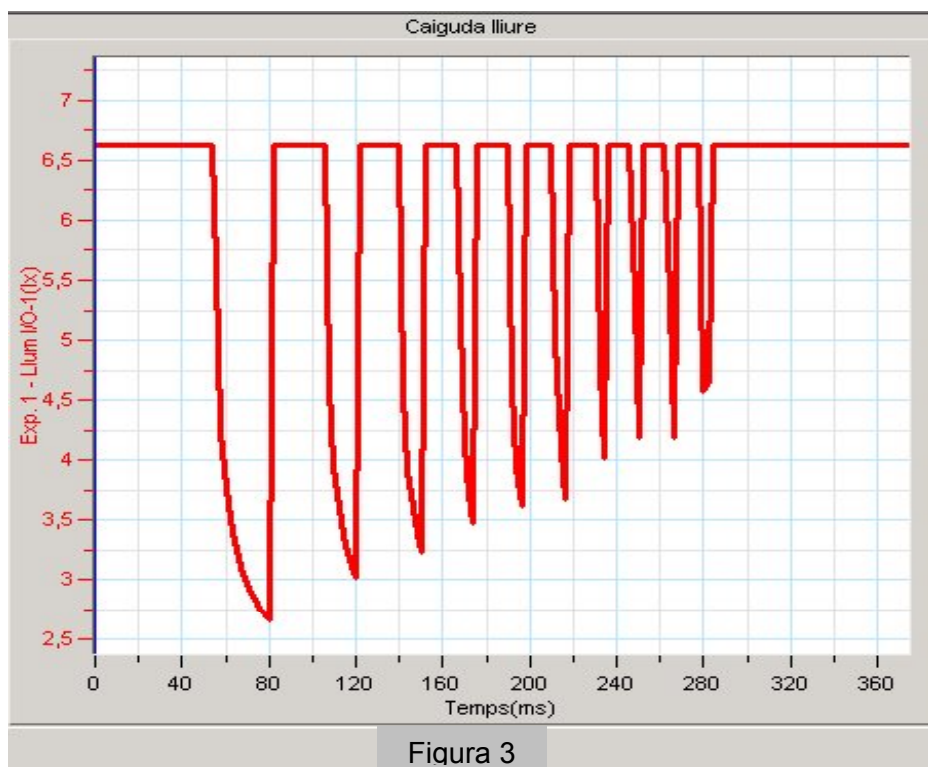
- Resulta clau per obtenir uns bons resultats que el raig del punter de làser sigui horitzontal i que el regle caigui al més vertical possible. Per aconseguir això últim, cal que el regle sigui una mica pesat perquè el fregament amb l'aire no el giri tan fàcilment. Un regle de plàstic transparent de 40 cm funciona prou bé.

#### Conclusions

---

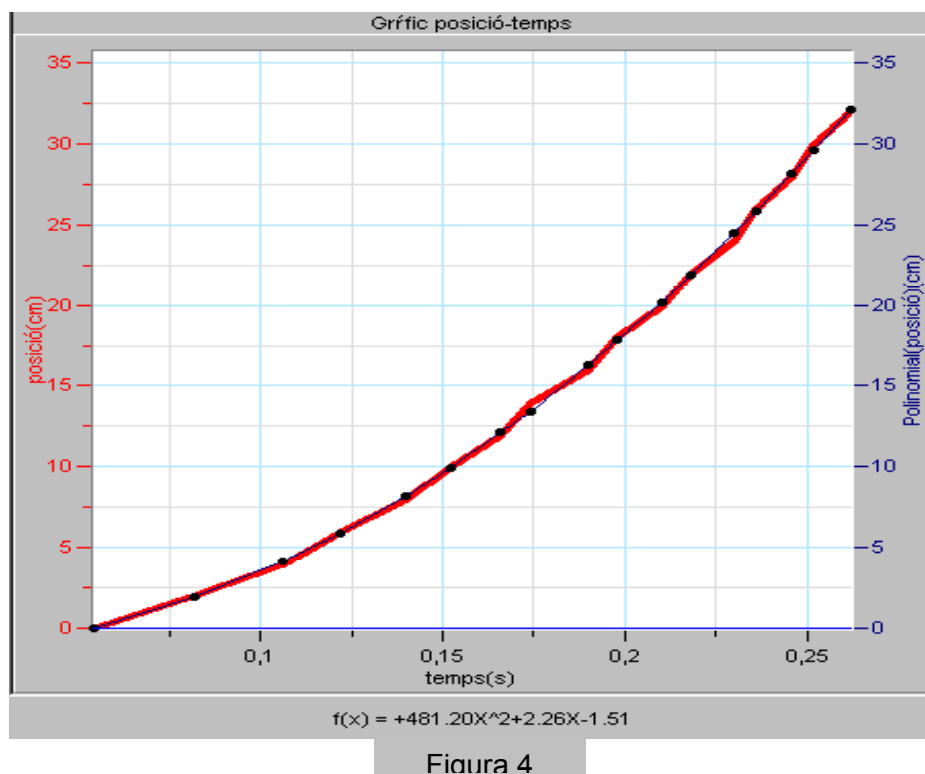
##### Resultats esperats

El gràfic de la figura 3 permet veure com disminueix, a mesura que cau, el temps emprat pel regle per a recórrer 2 cm. Fent correspondre la posició inicial a l'instant  $t = 0,054$  s, s'obté la taula 1. El gràfic que resulta en representar les dades d'aquesta taula es mostra a la figura 4.



Taula 1

Capturar 4	Capturar 4
posició (cm)	temps (s)
0	0.054
2	0.082
4	0.106
6	0.122
8	0.14
10	0.152
12	0.166
14	0.174
16	0.19
18	0.198
20	0.21
22	0.218
24	0.23
26	0.236
28	0.246
30	0.252
32	0.262



### Respostes al qüestionari

- La forma dentada del gràfic s'explica perquè el feix del làser satura el sensor de llum quan travessa una franja transparent mentre que només arriba al sensor la llum ambiental quan el feix topa amb una franja opaca.

3. El moviment de caiguda del regle ha estat uniformement accelerat perquè al corresponent gràfic posició-temps se li pot ajustar una paràbola.
4. L'equació de l'esmentada paràbola és:

$$x = 481t^2 + 2,26t - 1,51 \quad (x \text{ en cm i } t \text{ en s})$$

Per tant, l'acceleració de caiguda és, aproximadament:

$$a = 2 \times 4,8 \text{ ms}^{-2} = 9,6 \text{ ms}^{-2}$$

5. Tenint en compte el marge d'error experimental, l'acceleració obtinguda difereix molt poc de l'acceleració de la gravetat. A més, cal tenir en compte que moviment del regle resulta lleugerament afectat per la resistència de l'aire.
6. Quan un objecte cau lliurement l'acceleració no depèn de la massa. Tenint en compte que la resistència de l'aire no afecta pràcticament el moviment del regle, si n'augmentéssim la massa l'acceleració no hauria de variar.
7. Segons l'equació obtinguda per a  $t = 0$ ,  $x_0 = -1,5$  cm.
8. Segons l'equació obtinguda per a  $t = 0$ ,  $v_0 = 2,3 \text{ cms}^{-1}$ .
9. L'acceleració de caiguda no depèn del sistema de referència mentre que la posició i la velocitat inicials sí que en depenen.
10. Es podrien repetir les mesures després d'enganxar un tros de plastilina al regle i comparar els resultats amb els obtinguts anteriorment. Per tal que el regle no es giri, cal enganxar la plastilina a la part baixa del mateix.