



2ª lei de Newton: a lei fundamental da dinámica

1. INTRODUCCIÓN.

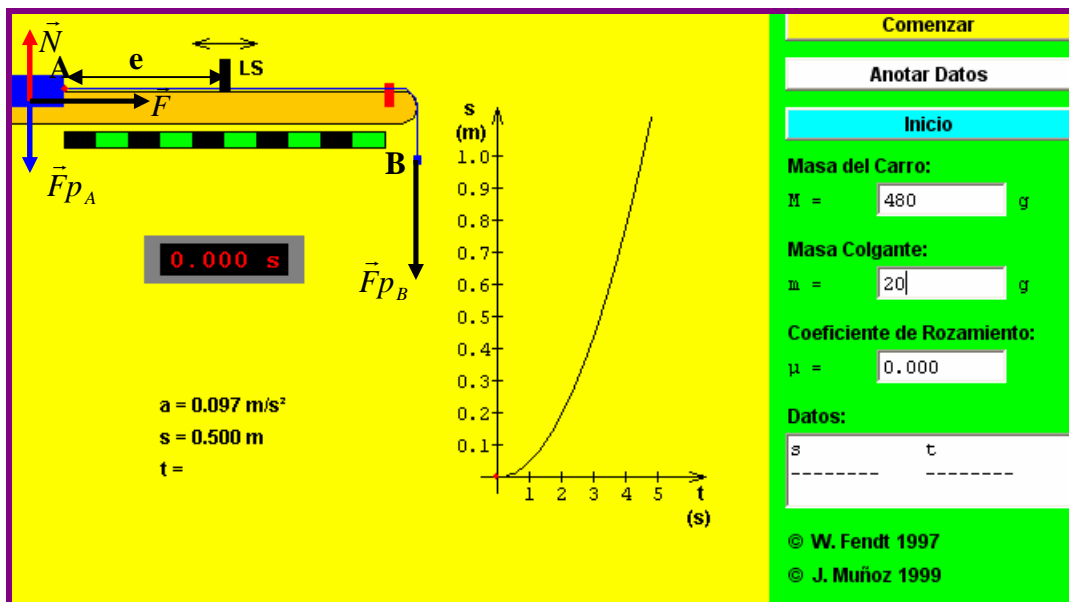
A *primeira lei de Newton* explica o que lle acontece a un corpo no caso de que a forza resultante que actúe sobre dito corpo sexa nula, $\Sigma \vec{F} = 0$: *o corpo permanece en repouso se xa estaba nese estado, ou mantén un M.R.U., conservando a velocidade que xa posuía*.

A *segunda lei de Newton* analiza o que lle sucede a un corpo cando a forza resultante que actúa sobre este non é nula, $\Sigma \vec{F} \neq 0$: *o corpo acelera. Por conseguinte, a aceleración é unha consecuencia dunha forza resultante non nula.*

Neste estudio intentaremos *relacionar a forza total producida sobre un sistema (dous corpos enlazados) coa aceleración xerada*, para chegar á formulación matemática da 2ª lei de Newton, paradigma da Física Clásica.

2. EXPERIMENTO.

Basearémonos nunha *simulación* feita por ordenador¹. Imaxinamos que o corpo A apoia-se nunha superficie moi pulida, de tal xeito que o *rozamento* do corpo contra o chan poda ser *desprezado*. Por conseguinte, sobre o corpo A actuarán tres forzas: o peso de A, \vec{F}_{p_A} , a *forza de reacción normal* (\vec{N}) (estas dúas equilíbranse entre si) e a forza \vec{F} que *exerce a corda* na dirección do movemento (que coincide co peso do corpo B, \vec{F}_{p_B}). Daquela, a *forza resultante do sistema vai a ser igual á forza peso de B*.



¹ www.walter-fendt.de. Permíteche a descarga de moitas simulacións.

2ª LEI DE NEWTON 2

Trátase de ir a *aumentando*, en cada experiencia, a *forza que actúa sobre o sistema (corpo A + corpo B)*, polo descrito anteriormente, aumentando a *masa de B*. Imos procurar, en cada situación nova, que *permaneza constante a suma das masas* dos dous corpos, é dicir, a *masa total*. Por exemplo, se nunha 1ª experiencia: $m_A = 590 \text{ g}$ e $m_B = 10 \text{ g}$ e nunha 2ª experiencia $m_B = 30 \text{ g}$, entón debemos modificar $m_A = 570 \text{ g}$.

⇒ *Aumentando a forza exercida sobre o corpo A veremos que a aceleración tamén aumentará. Tentemos relacionar \vec{F} e \vec{a} . Pero, como achar estas magnitudes?.*

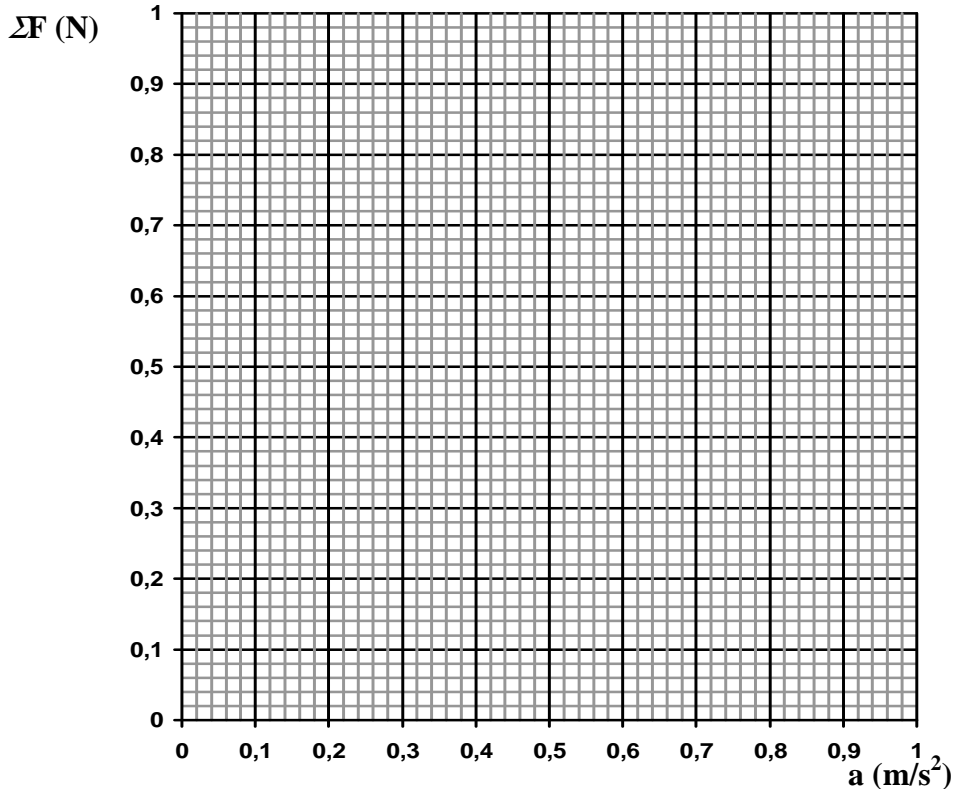
$$\Sigma F = F_{pB} = m_B \cdot g \text{ (por simplicidade, toma a gravidade como } g = 10 \text{ m/s}^2\text{)}$$

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \begin{cases} e = x - x_0 \\ v_0 = 0 \end{cases} \rightarrow e = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow a = \frac{2 \cdot e}{t^2}$$

Nota: Para calcular a aceleración o programa ofrécenos un *espacio percorrido* de $0,5 \text{ m}$ que, se o desexamos, podemos variar. Completa a seguinte táboa:

<i>Exp.</i>	$m_B \text{ (kg)}$	$\Sigma F \text{ (N)}$	$t \text{ (s)}$	$a \text{ (m/s}^2\text{)}$
1	<i>0,010</i>			
2	<i>0,016</i>			
3	<i>0,028</i>			
4	<i>0,044</i>			
5	<i>0,058</i>			

Representa ΣF fronte a a :



2.1. Son directamente proporcionais a forza resultante e a aceleración?. Con que magnitude coincide a pendente da recta?.

2.2. Deduza a ecuación que liga a forza coa aceleración.

2.3. A ecuación deducida no apartado anterior é a formulación matemática da segunda lei de Newton, podería escribir un posible enunciado de dita lei?.

3. ALGÚNS COMENTARIOS E CONSECUENCIAS.

3.1. A LEI DE INERCIA OU 1ª LEI DE NEWTON.

A forza non compensada é a única causa de que exista aceleración nun corpo. Se a forza resultante é nula, no haberá aceleración. Se non hai aceleración o corpo, ou ben está en repouso (se así estaba antes), ou ben persevera nun movemento rectilíneo e uniforme (se tiña velocidade antes de aplicar a forza). Matematicamente:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \xrightarrow{\text{Si la fuerza neta es cero } (\Sigma \vec{F}=0)} \vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} = \frac{0}{m} = 0 \rightarrow \begin{cases} \vec{v} = 0 \\ \vec{v} = \text{cte.} \rightarrow M.R.U \end{cases}$$

Daquela, o “principio” de inercia non é máis que un caso particular do principio fundamental da dinámica.

3.2. PESO DE LOS CUERPOS.

Observa que un corpo en caída libre acelera cun valor de $9,8 \text{ m/s}^2$ (nas proximidades da superficie terrestre). Segundo a segunda lei de Newton é unha forza o axente causante de tal aceleración: o peso do corpo. Lembra que o peso é a forza coa que un corpo celeste atrae a outros corpos. Polo tanto, aplicando a 2ª lei de Newton:

$$\vec{F}_p = m \cdot \vec{g}$$