

O PÉNDULO SIMPLE. UN EXPERIMENTO AUTÉNTICO EN 4º ESO

RODRÍGUEZ MAYO, FRANCISCO MANUEL
IES Miguel Ángel González Estévez
Vilagarcía de Arousa (Pontevedra)

RODRÍGUEZ TAJES, CARMÉ
GANIL, Caen (Francia)

RESUMO

Este traballo é unha proposta didáctica para 4º de ESO que pode empregarse en Matemáticas ou en Física e Química e na que se pretende que os alumnos realicen unha investigación auténtica, no senso didáctico, aplicando o método científico. Os alumnos deben recoller datos, formular hipóteses, comprobalas e atopar o modelo matemático que o describe.

ABSTRACT

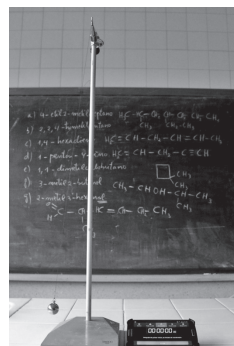
This work is a pedagogical exercise for the 4th year of ESO, which can be used in the subjects of Mathematics, and also in Physics and Chemistry. It presents a true scientific study to be performed by the students. Following the scientific method, they must formulate and test different hypotheses by obtaining and analysing experimental data.

PÉNDULO SIMPLE

Un obxecto calquera suspendido dun fío que facemos oscilar forma un péndulo simple. É un fenómeno moi sinxelo e doado de estudar, que obedece a unha lei simple pero non evidente empezando polas variables explicativas do mesmo. Ten pois todos os elementos para ser empregado como ferramenta didáctica.

Na aula desenvolverase en varias fases:

1. Estudo do fenómeno e das variables implicadas: masa, lonxitude, amplitude máxima.
2. Formulación de teorías e hipóteses sobre o mesmo.
3. Elaboración dun modelo matemático.



ESTUDO DO FENÓMENO E DAS VARIABLES IMPLICADAS

Os alumnos deben determinar as variables que influen no período realizando diferentes medicións variando exclusivamente a variable obxecto de estudo (método analítico). O resultado final serán formulacións como: “O período dun péndulo simple só depende da súa lonxitude e non da masa do obxecto ou da amplitude da oscilación”.

Amplitude (°)	10°	15°	20°
Período (s)	1,587	1,589	1,586

ELABORACIÓN DUN MODELO MATEMÁTICO

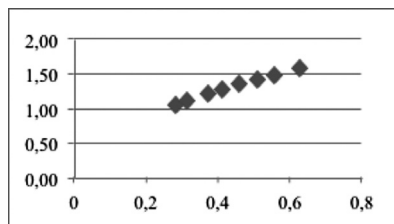
Unha vez establecido que só a lonxitude ten influencia no período, realizaranse unha serie de medicións:

Lonxitude	0,28	0,313	0,37	0,41	0,455	0,507	0,554	0,626
Período	1,05	1,13	1,22	1,27	1,36	1,42	1,48	1,58

Temos que atopar o modelo matemático, fórmula, que describa o proceso, e o primeiro paso é determinar cal é o tipo de fórmula a empregar. En contra do que se poida supoñer, a gráfica non serve en absoluto de axuda para decidir cal é o modelo que debemos empregar.

Estudamos modelos da forma $T(l) = k \cdot l^r$ ($r = -1, 2, 3, \frac{1}{2}, \dots$). O criterio para elixir o modelo correcto será investigar as variacións dos valores da constante, correspondendo á fórmula $T(l) = k \cdot \sqrt{l}$

Deducimos que “*O período dun péndulo simple é proporcional á raíz cadrada da lonxitude*”



DETERMINACIÓN DA CONSTANTE

Buscamos que valor proporciona un mellor axuste do noso modelo teórico aos valores experimentais. Simplemente imos probando diferentes valores de k ata acadar o mínimo do total de diferenzas entre os valores teóricos e os obtidos experimentalmente (para evitar que as diferenzas de signos contrarios se compensen, debemos transformalas empregando o valor absoluto e o cadrado).

<i>Co valor absoluto</i>	$k=1,996$
<i>Co cadrado</i>	$k=1,999$
Teórico utilizando $g=9,8$	$k=2,0071$

VERIFICACIÓN DO MODELO

O método científico esixe que para aceptar un modelo non só debe explicar de xeito satisfactorio as observacións xa coñecidas. Debe ser capaz de describir novas situacións e datos e permitir novos descubrimentos.

- Período noutra situación:

Lonxitude (m)	2,67
Período observado(s)	3,276
Período teórico (con $k=1,999$)	3,266
Período teórico (con $k=1,996$)	3,261
Período a partir da recta de regresión: $y = 1,501x + 0,655$	4,66

Os valores que obtemos co noso modelo son moito mellores que os obtidos coa recta de regresión.

SIGNIFICADO FÍSICO DA CONSTANTE

A constante que aparece no modelo é $k = \frac{2\pi}{\sqrt{g}}$ o que nos permite calcular o valor local de g

BIBLIOGRAFÍA:

- JIMENEZ ALEXANDRE, MARILAR: La Indagación En La Clase De Ciencias, Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais da USC.
- RÍOS GARCÍA, SIXTO: Métodos Estadísticos. Madrid. Ediciones del Castillo, 1974
- VICENTE VILLARDÓN, JOSÉ LUIS: Muestreo Y Estimación Puntual Y Por Intervalos. Dpto. de Estadística Universidad de Salamanca.
- www.Wikipedia.org
- A SEQC (Sociedade Española de Bioquímica Clínica e Patoloxía Molecular) ten publicado unha moi interesante introdución á Regresión Non Lineal que pode atoparse na rede.