

## **OBRA DOIRO**

### A TEORÍA DA RELATIVIDADE EN 8 FRASES ANIMADAS

*Presentación audiovisual por alumnado de 1º de Bacharelato do IES Pedra da Auga de Pontareas baixo a coordinación do profesor Xabier Prado*

Secuencia de 8 animacións corporais explicadas, seguidas dunha frase-resumen

#### **1- Espazotempo** (Aristóteles)

PRESENTACIÓN: O espazo:na horizontal, e o tempo na vertical conforman o Espazotempo.

O repouso é a vertical, o movemento a inclinación, cun límite inalcanzable: a horizontal.

ANIMACIÓN: espazo, tempo (flúe baixando) – inclinación, movemento

*FRASE: espazotempo, espazotempo - ti representas o movemento*

#### **2- Relatividade clásica** (Galileo)

PRESENTACIÓN: A Terra: é o puño, o Sol a man aberta. O que vemos (Sol móvese no ceo) e o que aprendemos (a Terra móvese no espazo). No espazotempo: inclinación variable

ANIMACIÓN: balanceo dos brazos entre repouso e movemento (para a Terra e o Sol)

*FRASE: móvese a Terra? está parada? - iso depende da túa mirada.*

#### **3- GPS: discrepancia** (Michelson)

PRESENTACIÓN: modelo do GPS coa cabeza e as mans: o sinal: chega ao nariz (Moaña). Maia a Terra móvese: o sinal chega á orella (Vigo). Razón: inclinación da Terra no espazo valeiro

ANIMACIÓN: satélites nos brazos, Terra (cabeza) móvese - Brazo inclina, man chisca na base

*FRASE: o GPS daría mal - se o tempo fose universal*

**CUESTIÓN DECISIVA:** *Son xeocentrista como Aristóteles, e o GPS veume dar a razón, ou son heliocentrista como Galileo, mais debo abandonar o tempo universal absoluto?*

#### 4- **Transformación de Lorentz** (simultaneidade noutra galaxia)

PRESENTACIÓN Escala natural do GPS:  $c = 1$ . Subindo a man (retardo na saída do sinal): chega onde debe. No outro sentido: a saída do sinal adiántase (o tempo universal é relativo!)

ANIMACIÓN: brazo (inclina) e puño (sube) – inclinación da base (1 ou 2 puños)

*FRASE: igual que Lorentz, eu tamén digo – que o tempo ten que ser relativo*

#### 5- **Velocidade límite** (borde do Universo)

PRESENTACIÓN A superficie do espazotempo (Set) ten que ser constante (debido á isotropía do espazo): Nunca podemos chegar á diagonal (velocidade da luz), pois desaparecería a Set

ANIMACIÓN: 2 brazos (Lorentz) – límite diagonal (recorrido pola man)

*FRASE: o espazotempo é unha constante – por iso a luz vai sempre diante*

#### 6- **Dilatación temporal e contracción espacial** (Big Bang)

PRESENTACIÓN: Na transformación de Lorentz, a man debe subir para conservarse a superficie: o tempo dilátase. A distancia horizontal, para compensar, diminúe (contracción espacial)

ANIMACIÓN: estiramento vertical (brazo e man) – contracción lateral (2 brazos abertos)

*FRASE: correndo moito, o tempo dilatas – non te confundas, que o espazo achatas*

#### 7- **Balanza espazotemporal** (Arquímedes)

PRESENTACIÓN: colisión de masas iguais (repouso final) e diferentes (arrastre do conxunto). No espazotempo: igual que a balanza romana: brazo + fulcro (man): achégase á masa maior.

ANIMACIÓN: colisión cos puños - balanza romana (desprazamento do fulcro pola masa)

*FRASE: no espazotempo medimos masas - igual que os gregos coas súas balanzas*

#### 8- **Equivalencia entre masa e enerxía** (Einstein)

PRESENTACIÓN: Colisión simétrica: cdm no medio. Boost clásico: igual (a  $E_c$  non afecta ao equilibrio). Boost de Lorentz: cdm cara o lado inclinado ( $E_c$  igual a unha masa).  $E=m$  ( $c^2 = 1$ )

ANIMACIÓN: desprazamento do fulcro pola enerxía (cinética): fórmula,  $c^2=1$ .

*FRASE: inclina a base e queda explicado – que “E” igual a eme-cé cadrado ( $E = mc^2$ )*

Soporte en Internet: <https://sites.google.com/site/relatividadevisual/>