

GUIA DIDÀCTICA

PRESENTACIÓ DEL TEMA CIENTÍFIC

Quin aspecte tindria el món si poguéssim desplaçar-nos a velocitats pròximes a la de la llum?

Per poder respondre aquesta pregunta calia prescindir de qualsevol idea prèvia sobre la longitud, el temps i la massa, i hem cregut que una novel·la de ciència-ficció s'adequava als objectius proposats.

S'hi mostren d'una forma senzilla els principals efectes de la Teoria de la Relativitat Restringida d'Albert Einstein per tal de provocar la reflexió. En el capítol II es tracta la dilatació del temps, en el III la contracció de la longitud i en el IV l'augment de la massa i la impossibilitat d'aquesta per assolir la velocitat de la llum.

INTRODUCCIÓ A LA TRAMA LITERÀRIA

Així doncs, acompanyarem el científic Marc Premis en el seu particular viatge espacial després de patir un incomprensible accident a la base on treballava, i amb ell desemmascararem una trama d'espionatge d'uns nous prototips de naus «Ramjets interestel·lars» que assoleixen velocitats pròximes a la de la llum.

Com deia Einstein, «el més incomprensible de l'Univers és que sigui comprensible». Confiem que aquesta història permeti de fer comprendre, de manera distreta i atractiva, una de les més apassionants tesis científiques del nostre temps.

UBICACIÓ A L'EDUCACIÓ SECUNDÀRIA OBLIGATÒRIA I POSTOBLIGATÒRIA

La novel·la està pensada per ampliar i actualitzar els coneixements de les àrees de Ciències Experimentals o de Tecnologia que tinguin els alumnes de segon cicle d'ESO (14-16) o les de Física, Història de la Cultura o Filosofia de Batxillerat (16-18).

Pel seu contingut pot ser un bon complement per a un crèdit variable centrat en la Història de la Física o en l'Astronomia i l'Astronàutica.

OBJECTIUS GENERALS DE L'ETAPA

- Conèixer els elements essencials del desenvolupament científic i tecnològic, valorant-ne les causes i les implicacions sobre la persona, la societat i l'entorn físic.
- Entendre informacions escrites, reflexionar-hi i utilitzar-les per a enriquir les pròpies possibilitats de comunicació.

OBJECTIUS TERMINALS

Ciències experimentals

- Extreure les idees bàsiques de textos científics senzills.
- Resoldre problemes numèrics senzills amb la posterior discussió sobre la coherència del resultat.
- Interrogar-se davant de fenòmens i fets per buscar-ne l'explicació científica.
- Valorar actituds científiques com la curiositat, l'objectivitat, l'observació i els processos en la investigació científica per tal d'obrir-se receptivament a l'entorn.
- Demostrar que ha adquirit el coneixement de la Terminologia científica i la simbologia bàsica necessaris per comprendre textos científics adequats a la seva edat i per descriure o explicar els coneixements o les opinions sobre temes relacionats amb la ciència.
- Reconèixer canvis que constantment es produeixen en l'entorn, i més generalment a l'univers, i algunes de les seves causes.

Física

- Explicar alguns dels fenòmens que van obrir el camí de la física moderna.
- Mostrar coneixement dels principals fets, principis, lleis i teories relatius als fenòmens físics.
- Apreciar la importància de la física en el desenvolupament tecnològic i reconèixer que la tecnologia facilita el progrés en la interpretació dels fenòmens físics.

Llengua

- Treballar la comprensió lectora de textos.
- Aprendre a destriar les idees principals i secundàries.
- Manifestar interès per la literatura com a mitjà per interpretar la realitat.

OBJECTIUS DIDÀCTICS

- Conèixer la limitació de la velocitat de la llum.
- Explicar els principals fenòmens relativistes.
- Resoldre problemes relacionats amb aquests fenòmens.
- Interessar-se pels objectius de les Estacions Espacials.
- Descriure el Sistema Solar.
- Fer que l'alumne diferenciï diferents gèneres novel·lístics.
- Fer adonar l'alumne que els gèneres novel·lístics es poden barrejar, com en la novel·la, on hi ha característiques de novel·la de ciència-ficció i d'espionatge.
- Saber diferenciar entre personatge/s protagonista/es i personatges secundaris.
- Diferenciar entre subjectivitat i objectivitat narrativa a partir de la narració en primera persona.

CONTINGUTS TRANSVERSALS

- Manifestar la necessitat que tenen les cultures «humanística» i «científica» de «comprendre's» mútuament per poder enriquir-se amb les reflexions que els són pròpies.
- Projectar la construcció de les societats futures sobre la base de la comunicació entre diverses cultures.

ACTIVITATS D'APRENENTATGE I AVALUACIÓ

Activitats en grup

- Cercar informació sobre la NASA, l'Agència Espacial Europea ESA i l'Agència Espacial Rusa ASR.
- Cercar informació sobre futures estacions orbitals: mòduls d'habitatge, laboratoris, infraestructura... Pot servir d'exemple l'estació Alpha com a primer gran projecte científic comú de la humanitat.
- Cercar informació sobre l'energia de fusió nuclear i les seves possibilitats.
- Cercar informació sobre els acceleradors de partícules, per exemple el del CERN —Centre Europeu d'Investigació Nuclear de Ginebra. És possible que partícules subatòmiques que viatgin a un 99'7% de la velocitat de la llum augmentin per 12 la seva vida?

- Fer un treball que parteixi de la relativitat de moviments —1638 en època de Galileu— i que evolucioni fins a la mesura que Römer féu de la velocitat de la llum el 1676.
- Fer un treball sobre Albert Einstein i la influència de la seva Teoria de la Relativitat en la Física moderna.
- Fer una maqueta de grandàries dels planetes del Sistema Solar i una altra de distàncies. Es pot fer una representació amb alumnes sobre el moviment dels planetes.
- Informar-se sobre el viatge del Voyager-2 i les noves aportacions sobre la constitució dels astres del Sistema Solar.

Activitats per a la classe

- Repassar la notació científica.
- Explicar les unitats astronòmiques de distància.
- Recordar la distinció entre massa i pes.
- Fer càlculs sobre la diferència d'informació rebuda per dos sistemes de referència que es desplacen —l'un respecte de l'altre— a velocitats pròximes a la llum. Utilitzar les equacions de Lorentz en la nova perspectiva de la teoria de la relativitat.
- Amb la informació del capítol II podem resoldre problemes com ara:
 - Suposem que volem anar a Alpha Centauri amb una nau imaginària que pot viatjar a 240.000 ks/s. Quant temps haurà passat per als tripulants de la nau entre anar i tornar? Compara'l amb el que haurà passat per als habitants de la Terra.
 - Com afecta la dilatació del temps als satèl·lits i als avions?
- Amb la informació del capítol III podem resoldre problemes com ara:
 - Si amb la nostra nau imaginària passéssim pel davant del satèl·lit Júpiter anomenat Io, que té un radi de 1.819 km, amb quin radi l'estaríem observant des de la nau?
- Amb la informació del capítol IV podem resoldre problemes com ara:
 - Un electró que té una massa en repòs de $9 \cdot 11 / 10^{-28}$ g s'impulsa dins d'un accelerador de partícules fins a assolir una velocitat de 294.000 km/s. Quina serà aleshores la seva massa?
 - Únicament les ones electromagnètiques poden desplaçar-se a la velocitat de la llum. Demostra que les partícules que les componen haurien de tenir una massa en repòs igual a zero.
 - Demostra que la massa no pot assolir la velocitat de la llum excepte si es transforma en energia pura, o sigui, en radiació.
- Fer una classificació de tots els episodis narratius que fan que aquesta novel·la es pugui catalogar com a novel·la de ciència-ficció.

- Fer un esquema de la trama d'espionatge.
- Resumir en poques línies quina importància narrativa té cada capítol respecte al fil argumental general i d'acord amb aquest resum trobar un subtítol per a cada un.
- Estudi del personatge-protagonista i catalogació, segons la importància narrativa, dels personatges secundaris.
- Fer un esquema del temps real transcorregut al llarg de tota la novel·la.
- Inventar un nou final des del moment que el protagonista retorna a la Terra.

VOCABULARI BÀSIC

accelerador de partícules, ecosistema, efecte Doppler, el·lipsi, fusió nuclear, làser, longitud, massa, moviment rectilini uniforme, partícula elemental, pressió, relativitat, temps, termodinàmica

BIBLIOGRAFIA

- DURAN, Xavier, «El triunfo absoluto de la relatividad». *La Vanguardia*, 11-v-1991.
- FAROUKI, Nayla, *La relatividad*. Madrid: Editorial Debate, S.A., 1994.
- GAMOW, George, *El breviario del Señor Tompkins*. Mèxic: Fondo de Cultura Económica, S.A. n. 323, 1984.
- HOFFMANN, Banes, *La relatividad y sus orígenes*. Barcelona: Editorial Labor S.A., 1985.
- LANDAU, L.; RUMER, Y., *¿Qué es la Teoría de la relatividad?* Madrid: Akal, 1980.
- PETIT, Jean-Pierre, *Tout es Relatif*. París: Ed. Belin, col·lecció «les aventures d'Anselme Lanturlu», 1981.