

Com deslliurar-nos de l'escombraria espacial?

Competències específiques i criteris d'avaluació vinculats

Competència específica 1 a desenvolupar

1. Utilitzar les teories, principis i lleis que regeixen els processos físics més importants, considerant la seva base experimental i desenvolupament matemàtic en la resolució de problemes, per reconèixer la física com una ciència rellevant implicada en el desenvolupament de la tecnologia, l'economia, la societat i de la sostenibilitat ambiental.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors:
STEM1, STEM2, STEM3, CD5.

Criteris d'avaluació

1.1. Reconèixer la rellevància de la física en el desenvolupament

de la ciència, tecnologia, l'economia, la societat i la sostenibilitat ambiental, emprant adequadament els fonaments científics relatius a aquests àmbits.

1.2. Resoldre problemes de manera experimental i analítica, utilitzant principis, lleis i teories de la física.

Competència específica 2 a desenvolupar

5. Aplicar tècniques de treball i indagació pròpies de la física, així com l'experimentació, el raonament logicomatemàtic i la cooperació, en la resolució de problemes i la interpretació de situacions relacionades, per posar en valor el paper de la física en una societat basada en valors ètics i sostenibles.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, CPSAA3.2, CC4, CE3.

Criteris d'avaluació

5.2. Reproduir en laboratori,

reals o virtuals, determinats processos físics modificant les variables que els condicionen, considerant els principis, lleis o teories implicats, generant el corresponent informe amb format adequat i incloent argumentacions, conclusions, taules de dades, gràfiques i referències bibliogràfiques.

Sabers bàsics

- Determinació, a través del càlcul vectorial, del camp gravitatori produït per un sistema de masses. Efectes sobre les variables cinemàtiques i dinàmiques d'objectes immersos en el camp.
- Moment angular d'un objecte en un camp gravitatori: càlcul, relació amb les forces centrals i aplicació de la seva conservació en l'estudi del seu moviment.
- Energia mecànica d'un objecte sotmès a un camp gravitatori: deducció del tipus de moviment que posseeix, càlcul del treball o els balanços energètics existents en desplaçaments entre

diferents posicions, velocitats i tipus de trajectòries.

- Lleis que es verifiquen en el moviment planetari i extrapolació al moviment de satèl·lits i cossos celestes.

Context o contextos

Social

Dinàmiques de presa de consciència

Les comunicacions, el coneixement que tenim de l'atmosfera, el clima i del nostre planeta depèn dels satèl·lits artificials que orbiten la Terra. Es realitza una primera aproximació als recursos disponibles al sistema [sentinelhub](https://sentinelhub.com), distribuint per grups cooperatius els diferents recursos de visualització de dades dels satèl·lits disponibles en aquest portal. Es posa en comú la informació i les dades que es poden obtenir i la seva rellevància per al coneixement científic de la Terra.

Però, què passa quan un satèl·lit artificial ha acabat la seva vida útil? Pot això suposar un problema? L'[escena inicial](#) de la pel·lícula *Gravity* (2013), de l'impacte de residus en òrbita amb l'estació espacial internacional és colpidora i il·lustra els efectes que pot tenir un accident d'aquestes característiques.

Com podem fer caure de forma controlada un objecte en òrbita? Aquesta i altres preguntes es plantegen amb una dinàmica de pluja d'idees que es clarifica amb la rutina de pensament segons el procés:

«penso/m'interesso/investigo». A partir de la qual, per parelles, realitzen una cerca preliminar sobre el tema. En base al resultat, s'estableixen les preguntes que caldrà respondre amb la fonamentació científica necessària.

S'acorden i exposen les rúbriques que serviran per valorar les produccions finals. També es presenten els elements de qualitat i de rigor

científic i matemàtic en el tractament de les dades, així com en l'expressió de resultats numèrics (xifres significatives i unitats) i en l'elaboració de gràfics.

Instruccions i materials

Ordenadors amb accés a la Internet, calculadores i full de càlcul. Calculadora gràfica (Geogebra o similar). Treball instrumental dels procediments d'àlgebra vectorial i operacions amb vectors.

Descripció i planificació de la tasca o tasques. Tipus i característiques del producte o productes obtinguts

Es distribueixen els alumnes per grups cooperatius, de forma que cada grup ha d'investigar i resoldre quina és la condició d'estabilitat de l'òrbita d'un determinat satèl·lit (en base a la informació disponible a la web i escollit a la dinàmica de presa de consciència), justificar la

constància del pla d'òrbita i realitzar una simulació per a la seva caiguda al final de la seva vida útil cap el punt Nemo de l'oceà Pacífic. Per altra banda han de plantejar-se quina energia caldria proporcionar al giny orbital, a partir de la seva òrbita, per allunyar-lo fora del camp gravitatori de la Terra. Els alumnes han de redactar el resultat d'aquesta recerca en forma d'informe fent servir un processador de textos, incorporant els elements no textuals necessaris (taules, equacions, editades amb un editor d'expressions matemàtiques, gràfics amb Geogebra o altra calculadora gràfica). Els resultats i conclusions les han de resumir i elaborar un pòster o una presentació que hauran d'exposar breument a la resta de la classe, per tal de contrastar els seus resultats i observacions.

Procediments de retroacció, revisió i supervisió per part del

professor durant la realització de les tasques

El professorat supervisa el treball dels alumnes i els assessora en les diferents etapes en el tractament de les dades, la seva elaboració i ajuda els alumnes a la correcció dels errors o inconsistències, tot assenyalant i suggerint estratègies per tal que els alumnes puguin respondre i justificar les seves conclusions. El quadern de grup i les tasques parcials proporcionen les indicacions necessàries perquè els alumnes, amb l'ajut del professor, puguin adonar-se dels seus errors, superar-los i plantejar les millors solucions. La retroacció serà fonamentalment grupal i, en la mesura del que sigui possible, individual pels alumnes que no han pogut obtenir l'ajut suficient per part dels membres del grup cooperatiu.

Procediment d'avaluació final, qualificació i transferència del coneixement

El grau d'assoliment dels criteris d'avaluació de les competències específiques que es tracten en aquesta situació d'aprenentatge es valoren en base a l'autoavaluació, fent servir una rúbrica de punt senzill, i la coavaluació, fent servir les rúbriques analítiques acordades prèviament.

El treball realitzat permet connectar-se amb sabers bàsics que es mobilitzen a altres matèries i àrees de coneixement, com geografia, ciències de la Terra i biologia. La disponibilitat de les dades que proporcionen els satèl·lits són susceptibles de tractament a la matèria de programació i tractament de dades.