

## **Física**

La física, com a disciplina que estudia la naturalesa, s'encarrega d'entendre i descriure l'univers, des dels fenòmens que es produeixen en el microcosmos fins aquells que es donen en el macrocosmos. La matèria, l'energia i les interaccions es comporten de manera diferent en les diferents situacions, la qual cosa fa que els models, principis i lleis de la física que els alumnes han d'aplicar per explicar la naturalesa hagin d'ajustar-se a l'escala de treball i al fet que les respostes que trobi seran sempre aproximades i condicionades pel context. Resulta adequat que els alumnes i les alumnes percebin la física com una ciència que evoluciona, i reconguin també que els coneixements que implica la relacionen íntimament amb la tecnologia, la societat i el medi ambient. Tot això converteix la física en una ciència indispensable per a la formació individual de cada estudiant de la modalitat de ciències i tecnologia, ja que li permet formar part activa d'una ciència en construcció a partir de l'anàlisi de la seva evolució històrica i de les destreses que adquireix per a observar, explicar i demostrar els fenòmens naturals.

D'altra banda, amb l'ensenyament d'aquesta matèria es pretén desmitificar que la física sigui una cosa complexa, mostrant que molts dels fenòmens que ocorren en el dia a dia poden comprendre's i explicar-se a través de models i lleis físiques accessibles. Aconseguir que resulti interessant l'estudi d'aquests fenòmens contribueix a formar una ciutadania crítica i amb una base científica adequada. La física està present en els avanços tecnològics que faciliten un millor desenvolupament econòmic de la societat, que actualment prioritza la sostenibilitat i cerca solucions als greus problemes ambientals. La contínua innovació impulsa aquest desenvolupament tecnològic i els alumnes, que poden formar part d'aquesta comunitat científica, han de posseir les competències per contribuir als coneixements, destreses i actituds que porta associats. Fomentar en l'estudiant la curiositat pel funcionament i coneixement de la naturalesa és el punt de partida per a aconseguir uns assoliments que contribuïran de manera positiva en la societat.

El disseny de la matèria parteix de les competències específiques, el desenvolupament de les quals permet als alumnes adquirir coneixements, destreses i actituds científiques avançades. Aquestes competències no es refereixen exclusivament a elements de la física, sinó que també fan referència a elements transversals que juguen un paper important en la completa formació dels alumnes. En aquest procés no ha d'oblidar-se el caràcter experimental d'aquesta ciència, per això es proposa la utilització de metodologies i eines experimentals, entre elles la formulació matemàtica de les lleis i principis, els instruments de laboratori i les eines tecnològiques que poden facilitar la comprensió dels conceptes i fenòmens. D'altra banda, aquestes competències també pretenen fomentar el treball en equip i els valors socials i cívics per a aconseguir persones compromeses que utilitzin la ciència per a la formació permanent al llarg de la vida, el desenvolupament mediambiental, el bé comunitari i el progrés de la societat.



Els coneixements, destreses i actituds bàsiques que han adquirit els alumnes en l'etapa d'educació secundària obligatòria i en el primer curs de batxillerat han creat en ells una estructura competencial sobre la qual consolidar i construir els sabers científics que aporta la física en aquest curs. Els diferents blocs de sabers bàsics de la matèria de física de batxillerat van enfocats a relacionar i completar als dels ensenyaments d'etapes anteriors, de manera que els alumnes puguin adquirir una percepció global de les diferents línies de treball en física i de les seves molt diverses aplicacions. Encara que apareguin presentats d'aquesta manera, en realitat l'ordenació dels blocs no respon a una seqüència establerta perquè el professorat pugui treballar d'acord amb la temporalització més adequada per a les necessitats del seu grup concret.

Els dos primers blocs fan referència a la teoria clàssica de camps. En el primer d'ells s'abasten els coneixements, destreses i actituds referits a l'estudi del camp gravitatori. En ell es presenten, emprant les eines matemàtiques adequades, les interaccions que es generen entre partícules massives i, en relació amb alguns dels coneixements de cursos anteriors, la seva mecànica, la seva energia i els principis de conservació. A continuació, el segon bloc comprèn els sabers sobre electromagnetisme. Descriu els camps elèctric i magnètic, tant estàtics com variables en el temps, i les seves característiques i aplicacions tecnològiques, biosanitàries i industrials.

El següent bloc es refereix a vibracions i ones, contemplant el moviment oscil·latori com a generador de pertorbacions i la seva propagació en l'espai i temps a través d'un moviment ondulatori. Finalment, presenta la conservació d'energia en les ones i la seva aplicació en exemples concrets com són les ones sonores i les ones electromagnètiques, la qual cosa obre l'estudi dels processos propis de l'òptica física i l'òptica geomètrica.

Amb l'últim bloc es mostra el panorama general de la física del present i del futur. En ell s'exposen els coneixements, destreses i actituds de la física quàntica i de la física de partícules. Sota els principis fonamentals de la física relativista, aquest bloc inclou models que expliquen la constitució de la matèria i els processos que ocorren quan s'estudia ciència a nivell microscòpic. Aquest bloc permetrà als alumnes aproximar-se a les fronteres de la física i obrirà la seva curiositat —el millor motor per al seu aprenentatge— en veure que encara queden moltes preguntes per resoldre i molts reptes que han de ser atesos des de la recerca i el desenvolupament d'aquesta ciència.

Per a completar l'aprenentatge competencial d'aquesta matèria, el currículum presenta els criteris d'avaluació. En referir-se directament a les competències específiques, aquests avaluen el progrés competencial de els alumnes de manera significativa, pretenent una avaluació que vagi més enllà d'abocar íntegrament continguts teòrics o resultats justifiquen el saber útil sobre situacions concretes de la naturalesa, és a dir, van encaminades a l'adquisició d'estratègies i eines per a



la resolució de problemes com a element clau de l'aprenentatge significatiu. La integració d'aprenentatges en un context global permet, així, que el desenvolupament científic de els alumnes contribueixi en la seva avaluació.

Amb aquesta matèria es cerca, en definitiva, que els alumnes i alumnes generin curiositat per la recerca de les ciències i es formin per a satisfer les demandes socials, tecnològiques i industrials que ens ofereixen el present i el futur pròxim, sense perdre la perspectiva del punt de vista mediambiental i de justícia social.

### **Competències específiques**

**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.**

Utilitzar els principis, lleis i teories de la física requereix d'un ampli coneixement dels seus fonaments teòrics. Comprendre i descriure, a través de l'experimentació o la utilització de desenvolupaments matemàtics, les interaccions que es produeixen entre cossos i sistemes en la naturalesa permet, al seu torn, desenvolupar el pensament científic per a construir nou coneixement aplicat a la resolució de problemes en diferents contextos en els quals intervé la física. Això implica apreciar la física com un camp del saber amb importants implicacions en la tecnologia, l'economia, la societat i la sostenibilitat ambiental.

D'aquesta forma, a partir de la comprensió de les implicacions de la física en altres camps de la vida quotidiana, s'aconsegueix formar-se una opinió fonamentada sobre les situacions que afecten cada context, la qual cosa és necessari per a desenvolupar un pensament crític i una actitud adequada per contribuir al progrés a través del coneixement científic adquirit, aportant solucions sostenibles.

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

**2. Adoptar els models, teories i lleis acceptats de la física com a base d'estudi dels sistemes naturals i predir la seva evolució per inferir solucions generals als problemes quotidians relacionats amb les aplicacions pràctiques demandades per la societat en el camp tecnològic, industrial i biosanitari.**

L'estudi de la física, com a ciència de la naturalesa, ha de proveir la competència per analitzar fenòmens que es produeixen en l'entorn natural. Per a això, és necessari adoptar els models, teories i lleis que formen els pilars fonamentals d'aquest camp de coneixement i que al seu torn permeten predir l'evolució dels sistemes i objectes naturals. Al mateix temps, aquesta adopció es produeix quan



es relacionen els fenòmens observats en situacions quotidianes amb els fonaments i principis de la física.

Així, a partir de l'anàlisi de diverses situacions particulars s'aprèn a inferir solucions generals als problemes quotidians, que poden redundar en aplicacions pràctiques necessàries per a la societat i que donaran lloc a productes i beneficis a través del seu desenvolupament des del camp tecnològic, industrial o biosanitari.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM2, STEM5, CPSAA2, CC4.

**3. Utilitzar el llenguatge de la física amb la formulació matemàtica dels seus principis, magnituds, unitats, equacions, etc., per establir una comunicació adequada entre diferents comunitats científiques i com una eina fonamental en la recerca.**

El desenvolupament d'aquesta competència específica pretén traslladar als alumnes un conjunt de criteris per a l'ús de formalismes amb base científica, amb la finalitat de poder plantejar i discutir adequadament la resolució de problemes de física i discutir les seves aplicacions en el món que els envolta. A més, es pretén que valorin la universalitat del llenguatge matemàtic i la seva formulació per a intercanviar plantejaments físics i les seves resolucions en diferents entorns i mitjans.

Integrar els alumnes en la participació col·laborativa amb la comunitat científica requereix d'un codi específic, rigorós i comú que asseguri la claredat dels missatges que s'intercanvien entre els seus membres. De la mateixa manera, amb aquesta competència específica es pretén atendre la demanda dels avanços tecnològics tenint en compte la conservació del medi ambient.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: CCL1, CCL5, STEM1, STEM4, CD3.

**4. Utilitzar de manera autònoma, eficient, crítica i responsable recursos en diferents formats, plataformes digitals d'informació i de comunicació en el treball individual i col·lectiu per al foment de la creativitat mitjançant la producció i l'intercanvi de materials científics i divulgatius que facilitin acostar la física a la societat com un camp de coneixements accessible.**

Entre les destreses que han d'adquirir-se en els nous contextos d'ensenyament i aprenentatge actuals es troba la d'utilitzar plataformes i entorns virtuals d'aprenentatge. Aquestes plataformes serveixen de repositori de recursos i materials de diferent tipus i en diferent format i són útils per a l'aprenentatge de la física, així com mitjans per a l'aprenentatge individual i social. És necessari, doncs, utilitzar aquests recursos de manera autònoma i eficient per a facilitar



l'aprenentatge autoregulat i, alhora, ser responsable en les interaccions amb altres estudiants i amb els professors.

Al mateix temps, la producció i l'intercanvi de materials científics i divulgatius permeten acostar la física de manera creativa a la societat, presentant-la com un camp de coneixements accessible.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM3, STEM5, CD1, CD3, CPSAA4.

**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.**

Les ciències de la naturalesa tenen un caràcter experimental intrínsec. Un dels principals objectius de qualsevol d'aquestes disciplines científiques és l'explicació dels fenòmens naturals, la qual cosa permet formular teories i lleis per a la seva aplicació en diferents sistemes. El cas de la física no és diferent, i és rellevant traslladar als alumnes la curiositat pels fenòmens que succeeixen en el seu entorn i en diferents escales. Hi ha processos físics quotidians que són reproduïbles fàcilment i poden ser explicats i descrits amb base en els principis i lleis de la física. També hi ha processos que, fins i tot no sent reproduïbles, estan presents en l'entorn natural de forma generalitzada i gràcies als laboratoris virtuals es poden simular per a aproximar-se més fàcilment al seu estudi.

El treball experimental constitueix un conjunt d'etapes que fomenten la col·laboració i intercanvi d'informació, ambdues molt necessàries en els camps de recerca actuals. Per a això, s'ha de fomentar en el seu desenvolupament l'experimentació i estimació dels errors, la utilització de diferents fonts documentals en diversos idiomes i l'ús de recursos tecnològics. Finalment, s'ha de plasmar la informació en informes que recullin tot aquest procés, la qual cosa permetria als estudiants formar, en un futur, part de la comunitat científica.

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

**6. Reconèixer i analitzar el caràcter multidisciplinari de la física, considerant el seu rellevant recorregut històric i les seves contribucions a l'avanç del coneixement científic com un procés en contínua evolució i innovació, per establir unes bases de coneixement i relació amb altres disciplines científiques.**

La física constitueix una ciència profundament implicada en diferents àmbits de les nostres vides quotidianes i que, per tant, forma part clau del desenvolupament



científic, tecnològic i industrial. L'adequada aplicació dels seus principis i lleis permet la resolució de diversos problemes basats en els mateixos coneixements i l'aplicació de plantejaments similars als estudiats en distintes situacions mostra la universalitat d'aquesta ciència.

Els coneixements i aplicacions de la física formen, juntament amb els d'altres ciències com les matemàtiques o la tecnologia, un sistema simbiòtic les aportacions del qual es beneficien mútuament. La necessitat de formalitzar experiments per a verificar els estudis implica un incentiu en el desenvolupament tecnològic i viceversa, el progrés de la tecnologia il·lumina nous descobriments que precisen d'explicació a través de les ciències bàsiques com la física. La col·laboració entre diferents comunitats científiques expertes en diferents disciplines és imprescindible en tot aquest desenvolupament.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM2, STEM5, CPSAA5, CE1.

### **Criteris d'avaluació**

#### **Competència específica 1**

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**

2.1. Analitzar i comprendre l'evolució dels sistemes naturals, utilitzant models, lleis i teories de la física.

2.2. Inferir solucions a problemes generals a partir de l'anàlisi de situacions particulars i les variables de què depenen.

2.3. Conèixer aplicacions pràctiques i productes útils per a la societat en el camp tecnològic, industrial i biosanitari, analitzant-los sobre la base dels models, les lleis i les teories de la física.

#### **Competència específica 3**

3.1. Aplicar els principis, lleis i teories científiques en l'anàlisi crítica de processos físics de l'entorn, com els observats i els publicats en diferents mitjans de comunicació, analitzant, tot comprenent i explicant les causes que els produeixen.



3.2. Utilitzar de manera rigorosa les unitats de les variables físiques en diferents sistemes d'unitats, emprant correctament la seva notació i les seves equivalències, així com l'elaboració i interpretació adequada de gràfiques que relacionen variables físiques, possibilitant una comunicació efectiva amb tota la comunitat científica.

3.3. Expressar de forma adequada els resultats, argumentant les solucions obtingudes, en la resolució dels exercicis i problemes que es plantegen, bé sigui a través de situacions reals o ideals.

#### **Competència específica 4**

4.1. Consultar, elaborar i intercanviar materials científics i divulgatius en diferents formats amb altres membres de l'entorn d'aprenentatge, utilitzant de manera autònoma i eficient plataformes digitals.

4.2. Usar de manera crítica, ètica i responsable mitjans de comunicació digitals i tradicionals com a manera d'enriquir l'aprenentatge i el treball individual i col·lectiu.

#### **Competència específica 5**

5.1. Obtenir relacions entre variables físiques, mesurant i tractant les dades experimentals, determinant els errors i utilitzant sistemes de representació gràfica.

5.2. Reproduir en laboratoris, 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.

5.3. Valorar la física, debatent de forma fonamentada sobre els seus avanços i la implicació en la societat des del punt de vista de l'ètica i de la sostenibilitat.

#### **Competència específica 6**

6.1. Identificar els principals avanços científics relacionats amb la física que han contribuït a la formulació de les lleis i teories acceptades actualment en el conjunt de les disciplines científiques, com les fases per a l'enteniment de les metodologies de la ciència, la seva evolució constant i la seva universalitat.

6.2. Reconèixer el caràcter multidisciplinari de la ciència i les contribucions d'unes disciplines en altres, establint relacions entre la física i la química, la biologia o les matemàtiques.





**Sabers bàsics****A. Camp gravitatori**

- 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.
- Introducció a la cosmologia i l'astrofísica com a aplicació del camp gravitatori: implicació de la física en l'evolució d'objectes astronòmics, del coneixement de l'univers i repercussió de la recerca en aquests àmbits en la indústria, la tecnologia, l'economia i en la societat.

**B. Camp electromagnètic**

- Campos elèctric i magnètic: tractament vectorial, determinació de les variables cinemàtiques i dinàmiques de càrregues elèctriques lliures en presència d'aquests camps. Fenòmens naturals i aplicacions tecnològiques en els quals s'aprecien aquests efectes.
- Intensitat del camp elèctric en distribucions de càrregues discretes, i contínues: càlcul i interpretació del flux de camp elèctric.
- Energia d'una distribució de càrregues estàtiques: magnituds que es modifiquen i que romanen constants amb el desplaçament de càrregues lliures entre punts de diferent potencial elèctric.
- Campos magnètics generats per fils amb corrent elèctric en diferents configuracions geomètriques: rectilinis, espires, solenoides o toros. Interacció amb càrregues elèctriques lliures presents en el seu entorn.
- Línies de camp elèctric i magnètic produït per distribucions de càrrega senzilles, imants i fils amb corrent elèctric en diferents configuracions geomètriques.
- Generació de la força electromotriu: funcionament de motors, generadors i transformadors a partir de sistemes on es produeix una variació del flux magnètic.

**C. Vibracions i ones**

- Moviment oscil·latori: variables cinemàtiques d'un cos oscil·lant i conservació d'energia en aquests sistemes.
- Moviment ondulatori: gràfiques d'oscil·lació en funció de la posició i del temps, equació d'ona que el descriu i relació amb el moviment harmònic simple. Diferents tipus de moviments ondulatoris en la naturalesa.







- Fenòmens ondulatoris: situacions i contextos naturals en els quals es posen de manifest diferents fenòmens ondulatoris i aplicacions. Ones sonores i les seves qualitats. Canvis en les propietats de les ones en funció del desplaçament de l'emissor i receptor.

- Naturalesa de la llum: controvèrsies i debats històrics. La llum com a ona electromagnètica. Espectre electromagnètic.

- Formació d'imatges en mitjans i objectes amb diferent índex de refracció. Sistemes òptics: lents primes, miralls plans i corbs i les seves aplicacions.

#### D. Física relativista, quàntica, nuclear i de partícules

- Principis fonamentals de la relativitat especial i les seves conseqüències: contracció de la longitud, dilatació del temps, energia i massa relativistes.

- Dualitat ona-còrpuscle i quantització: hipòtesi de De Broglie i efecte fotoelèctric. Principi d'incertesa formulat sobre la base del temps i l'energia.

- Model estàndard en la física de partícules. Classificacions de les partícules fonamentals. Les interaccions fonamentals com a processos d'intercanvi de partícules (bosons). Acceleradors de partícules.

- Nuclis atòmics i estabilitat d'isòtops. Radioactivitat natural i altres processos nuclears. Aplicacions en els camps de l'enginyeria, la tecnologia i la salut.



## **Física i Química**

El batxillerat és una etapa de grans reptes per als alumnes, no sols per la necessitat d'afrontar els canvis propis del desenvolupament maduratiu dels adolescents d'aquesta edat, sinó també perquè en aquesta etapa educativa els aprenentatges adquireixen un caràcter més profund, amb la finalitat de satisfer la demanda d'una preparació dels alumnes suficient per a la vida i per als estudis posteriors. Els ensenyaments de física i química en batxillerat augmenten la formació científica que els alumnes ha adquirit al llarg de tota l'educació secundària obligatòria i contribueixen de manera activa al fet que cada estudiant adquireixi amb això una base cultural científica rica i de qualitat que li permeti desenvolupar-se amb desimboltura en una societat que demanda perfils científics i tècnics per a la recerca i per al món laboral.

La separació dels ensenyaments del batxillerat en modalitats possibilita una especialització dels aprenentatges que configura definitivament el perfil personal i professional de cada alumne. Aquesta matèria té com a finalitat aprofundir en les competències que s'han desenvolupat durant tota l'educació secundària obligatòria i que ja formen part del bagatge cultural científic dels alumnes, encara que el seu caràcter de matèria de modalitat li confereix també un matís de preparació per als estudis superiors d'aquells estudiants que desitgin triar una formació científica avançada en el curs següent, en el qual física i química es desdoblarà en dues matèries diferents, una per a cada disciplina científica.

L'enfocament STEM que es pretén atorgar a la matèria de Física i Química en tot l'ensenyament secundari i en el batxillerat prepara als alumnes i alumnes de forma integrada en les ciències per a afrontar un avanç que s'orienta a la consecució dels objectius de desenvolupament sostenible. Molts alumnes exerciran probablement professions que encara no existeixen en el mercat laboral actual, per la qual cosa el currículum d'aquesta matèria és obert i competencial, i té com a finalitat no tan sols contribuir a aprofundir en l'adquisició de coneixements, destreses i actituds de la ciència, sinó també encaminar els alumnes a dissenyar el seu perfil personal i professional, d'acord amb el que seran les seves preferències per al futur. Per a això, el currículum de Física i Química de primer de batxillerat es dissenya partint de les competències específiques de la matèria, com a eix vertebrador de la resta dels elements curriculars. Això organitza el procés d'ensenyament i aprenentatge i dota a tot el currículum d'un caràcter eminentment competencial.

A partir de les competències específiques, aquest currículum presenta els criteris d'avaluació. Es tracta d'evitar l'avaluació exclusiva de conceptes, per la qual cosa els criteris d'avaluació estan referits a les competències específiques. Per a la consecució dels criteris d'avaluació, el currículum de Física i Química de primer de batxillerat organitza en blocs els sabers bàsics, que són els coneixements, destreses i actituds que han de ser adquirits al llarg del curs, cercant una continuïtat i ampliació dels de l'etapa anterior però que, a diferència d'aquesta, no

