

## FÍSICA

### INTRODUCCIÓ

A l'etapa d'Educació secundària obligatòria s'ha abordat l'estudi de les Ciències de la naturalesa des de la perspectiva de ciència integrada. L'alumnat ha estat posat en situació de conèixer i d'interpretar diversos fenòmens físics, ha pogut adquirir un seguit de destreses manuals i d'estratègies relacionades amb els procediments científics i ha tingut oportunitat de reflexionar sobre les implicacions de la ciència en la societat i de començar a fer seus valors inherents al coneixement científic. Ara, en el Batxillerat, l'estudi de la ciència es fa des d'una estructuració més específicament disciplinària, que permet progressar en els valors educatius que s'han desenvolupat en l'etapa anterior.

La Física s'ofereix com una matèria de modalitat de les ciències —pures o aplicades— o de la tecnologia. Tot i respectant els diversos enfocaments en el desplegament del currículum segons quina sigui l'opció majoritària dels alumnes, és tasca primordial i comuna de la matèria en totes dues modalitats facilitar l'aprenentatge de conceptes, lleis i principis bàsics de la Física, i també d'algunes de les seves tècniques de treball, sense oblidar d'aproximar l'alumnat als mètodes d'investigació i la seva construcció al llarg de la història.

La ubicació de la matèria en dues modalitats, la científica i la tecnològica, l'assignació horària i la necessitat d'ajustar-se a les possibilitats d'aprenentatge dels alumnes, obliga a fer una selecció acurada dels continguts i objectius que s'estableixen. Aquesta selecció s'ha fet amb el criteri d'assegurar que l'alumnat pugui adquirir un coneixement sòlid d'alguns camps que podran ser usats com a base sobre la qual assentar la posterior incorporació de noves idees, tècniques i mètodes de treball. En aquest sentit, ha semblat adequat centrar-se especialment en l'estudi de la Mecànica dels punts materials, en l'Electricitat i l'Electromagnetisme (incloent-hi circuits de corrent continu i una introducció al corrent altern), en l'estudi dels camps gravitatori i electrostàtic, en una introducció al moviment ondulatori i en fer patent l'existència d'una física moderna.

En el plantejament dels diversos temes serà bo no perdre de vista que parlar d'atenció a l'evolució històrica dels esquemes conceptuals habitualment enriqueix i ajuda a donar sentit als continguts que s'estudien. Sempre que sigui possible, serà convenient incorporar informació i reflexió sobre l'evolució històrica dels conceptes i de les actituds predominants en l'àmbit de la física.

En relació amb aquest punt, cal remarcar que es considera molt pertinent que l'alumnat que cursa aquesta matèria pugui conèixer, en acabar el Batxillerat, un gran nombre de nocions sobre el desenvolupament contemporani de la Física. Per això cal fer referència, quan sigui possible, a les limitacions de la *Física clàssica* i a com actualment se superen aquestes limitacions. Es tractaria d'avançar en la modernització del llenguatge i els coneixements factuais que té l'alumnat en relació amb els que s'adquireixen en l'etapa anterior, tot afegint-hi una actitud d'interès per l'estat actual de la Física i un reconeixement del paper d'alguns científics que es puguin considerar clau en l'evolució d'aquesta ciència. Alguns enfocaments de la matèria podrien posar més èmfasi en la contribució de la física als avenços tecnològics que no en els aspectes pròpiament científics abans esmentats i, en tots els casos, es tractarà de presentar d'una forma atractiva l'aventura de la progressió en el coneixement del món físic.

La finalitat educativa bàsica de l'ensenyament de la Física al Batxillerat és, que l'alumnat adquireixi els continguts conceptuals bàsics de forma qualitativa i que els arrelhi en el seu bagatge conceptual general; que aquesta adquisició de continguts conceptuals vagi acompanyada d'un reconeixement de determinats valors que s'espera que progressivament vagi afermant, i que continuï consolidant un seguit de procediments (estratègies de resolució de problemes, utilització de material experimental elemental, lectura comprensiva de les indicacions dels aparells de mesura) l'aprenentatge dels quals es va iniciar a l'ensenyament obligatori. Tant l'adquisició de conceptes com la consolidació de determinats procediments comporta la utilització d'un cert aparell matemàtic, no necessàriament complex, però que s'ha de conèixer i usar bé. I aquest "gust per l'ús correcte dels recursos matemàtics" és inherent a alguns dels valors que es tracta de consolidar en els alumnes d'acord amb el currículum prescriptiu que ara s'estableix. Mai, però, l'ús dels recursos del càlcul o de les representacions gràfiques no haurà d'emascarar el sentit físic dels problemes i qüestions que l'estudiant estigui considerant, i en això caldrà que el professorat hi pari particular atenció.

El paper que exerceixen els treballs experimentals i de recerca d'informació en el currículum està fortament associat (però no únicament) als continguts procedimentals. En dissenyar i articular els treballs pràctics convé, tanmateix, no perdre de vista que aquests també influeixen, i cal que ho facin en sentit positiu, en la consolidació dels coneixements que està adquirint l'alumnat o en la forma que els abordarà a continuació. S'espera, doncs, que els treballs pràctics al laboratori o de recerca d'informació, no es limitin a la consolidació de les habilitats de manipulació —que són importants—, sinó que també incideixin en altres continguts procedimentals (tractament de dades, formulació d'hipòtesis, ús de medis informàtics), en actitudinals (honestedat i reconeixement de fonts d'error) i de conceptes (confirmacions conceptuals, obertura a nous conceptes).

## **OBJECTIUS GENERALS**

L'alumnat, en acabar el cicle, ha de ser capaç de:

1. Comprendre els principals fets, lleis, principis i teories relatives als fenòmens físics.
2. Utilitzar els coneixements físics i la metodologia científica per entendre millor la realitat immediata i poder opinar, assenyadament, sobre temes d'actualitat relacionats amb la Física i la ciència en general.
3. Adquirir els recursos i el formalisme matemàtic necessaris per comprendre els conceptes que es treballen, per resoldre les qüestions i problemes pertinents a les matèries estudiades, i per completar el treball experimental que li és associat.
4. Familiaritzar-se amb el maneig de material de laboratori i progressar en l'habilitat manual que permeti la realització de muntatges pràctics i la recollida de dades amb vista a la comprovació experimental d'alguna llei física o a la contrastació d'hipòtesis.
5. Adquirir un hàbit de treball autònom pel que fa a la recerca d'informació bibliogràfica, al disseny de treballs experimentals i a l'elaboració d'hipòtesis per explicar alguns fenòmens físics.
6. Adquirir una visió de la Física, dinàmica, canviant i sotmesa a revisió contínua en el decurs de la història.

7. Reflexionar sobre la interrelació ciència-tecnologia-societat, valorant la influència de cadascuna en el desenvolupament i progrés de les altres i la seva incidència en el medi ambient.
8. Comprendre la terminologia científica per usar-la amb propietat en els àmbits especialitzats i poder-la explicar en el llenguatge quotidià.

## CONTINGUTS

### Fets, conceptes i sistemes conceptuals

1. Cinemàtica.
  - 1.1. Magnituds cinemàtiques: posició, desplaçament, velocitat i acceleració.
  - 1.2. Moviment en una dimensió.
    - Moviment rectilini uniforme (MRU).
    - Moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA).
    - Moviment harmònic simple (MHS).
  - 1.3. Moviment en dues dimensions.
    - Moviment de projectils.
    - Moviment circular.
2. Dinàmica.
  - 2.1. Lleis de la Dinàmica.
  - 2.2. Forces fonamentals.
  - 2.3. Aplicació de les lleis de la dinàmica a l'estudi del moviment rectilini d'un cos: MRU, MRUA, MHS.
  - 2.4. Dinàmica del moviment circular
3. Principis de conservació.
  - 3.1. Impuls i quantitat de moviment.
  - 3.2. Principi de conservació de la quantitat de moviment.
  - 3.3. Treball i potència. Rendiment.
  - 3.4. Treball i energia cinètica.
  - 3.5. Sistemes conservatius. Principi de conservació de l'energia mecànica.
  - 3.6. Sistemes no conservatius. Dissipació d'energia com a calor. Principi de conservació de l'energia.
  - 3.7. Equivalència massa-energia.
4. Ones.
  - 4.1. Característiques i tipus d'ones.
  - 4.2. Equació d'una ona harmònica unidimensional.
  - 4.3. Fenòmens ondulatoris.
  - 4.4. Ones mecàniques. El so.
  - 4.5. Caràcter ondulatori de la llum. Ones i espectre electromagnètic. Dispersió de la llum.
  - 4.6. Aplicació de la reflexió i refracció de la llum en els miralls i les lents.
  - 4.7. Aplicacions mèdiques i tecnològiques de les ones. Contaminació acústica i electromagnètica.
5. Camps gravitatori i elèctric.

- 5.1. Llei de la gravitació i llei de Coulomb. Forces centrals.
  - 5.2. Camps conservatius. Magnituds que els representen.
  - 5.3. Camps gravitatori i elèctric creats per una o més masses i càrregues puntuals.
  - 5.4. Camps gravitatori i elèctric creats per distribucions esfèriques de massa i càrrega.
  - 5.5. Camp gravitatori terrestre. Planetes i satèl·lits. Lleis de Kepler.
  - 5.6. Camp elèctric uniforme.
6. Corrent continu.
    - 6.1. Magnituds elèctriques.
    - 6.2. Llei d'Ohm.
    - 6.3. Efecte Joule.
    - 6.4. Força electromotriu d'un generador. Força contraelectromotriu d'un receptor.
    - 6.5. Balanç d'energia en un circuit de corrent continu.
7. Electromagnetisme.
    - 7.1. Camp magnètic. Força de Lorentz.
    - 7.2. Forces sobre corrents i imants. Experiment d'Oersted.
    - 7.3. Camps magnètics creats per corrents i imants.
    - 7.4. Inducció electromagnètica. Llei de Faraday i llei de Lenz.
    - 7.5. Generació d'un corrent altern.
    - 7.6. Ús i transport del corrent altern. Impacte mediambiental de l'energia elèctrica.
8. Física moderna.
    - 8.1. Quantització de l'energia. Efecte fotoelèctric.
    - 8.2. Dualitat onà corpuscle. Principi d'incertesa.
    - 8.3. Composició i estabilitat dels nuclis atòmics. Radioactivitat.
    - 8.4. Reaccions nuclears. Fissió i fusió nuclear.
    - 8.5. Aplicacions tecnològiques i mèdiques de la radioactivitat i de l'energia nuclear.

## **Procediments**

1. Utilització del llenguatge matemàtic i del llenguatge gràfic en la definició de magnituds i en la formulació de lleis.
  - 1.1. Expressió de conceptes físics de forma matemàtica.
  - 1.2. Interpretació del significat físic d'una fórmula matemàtica.
  - 1.3. Representació gràfica de les relacions entre els valors de dues variables físiques en un mateix procés.
  - 1.4. Descripció, en llenguatge corrent o en llenguatge matemàtic, de la situació física representada en una gràfica.
2. Resolució de problemes.
  - 2.1. Esquematització de la situació física i identificació de les lleis i principis que s'hi relacionen.
  - 2.2. Plantejament del problema.
  - 2.3. Realització d'operacions matemàtiques.
  - 2.4. Ús i canvi d'unitats.
  - 2.5. Estimació del nombre de xifres significatives.
  - 2.6. Anàlisi dels resultats.

3. Realització d'experiències.
  - 3.1. Manipulació i lectura d'aparells de mesura. Sensibilitat i precisió.
  - 3.2. Utilització de guions de pràctiques.
  - 3.3. Recollida de dades.
  - 3.4. Organització de les dades en taules i gràfics.
  - 3.5. Estimació dels errors.
  - 3.6. Confecció d'informes escrits.
  - 3.7. Ús de mitjans informàtics per organitzar dades, representar-les i elaborar informes.
  - 3.8. Ús de sistemes d'experimentació assistida per ordinador.
4. Elaboració de petites investigacions.
  - 4.1. Treball bibliogràfic de recopilació i estudi de la informació disponible sobre el tema a investigar.
  - 4.2. Enunciat precís del problema.
  - 4.3. Emissió d'hipòtesis.
  - 4.4. Disseny i realització de muntatges experimentals o simulats amb ordinador que permetin contrastar directament les hipòtesis o algunes de les seves conseqüències lògiques.
  - 4.5. Comunicació dels resultats.

### **Valors, normes i actituds**

1. Davant de les situacions d'aprenentatge.
  - 1.1. Interès per l'assignatura, per l'entorn físic més immediat i pels temes d'actualitat relacionats amb la ciència.
  - 1.2. Iniciativa, organització i constància en el treball a l'aula i al laboratori.
  - 1.3. Participació i col·laboració en les tasques col·lectives.
  - 1.4. Honestat i rigor en la recollida de dades, en el seu tractament i en la seva comunicació.
  - 1.5. Confiança en la pròpia capacitat intel·lectual i habilitat manual a l'hora d'enfrontar-se amb un problema teòric o pràctic.
  - 1.6. Respecte pel material, les instal·lacions i les normes de seguretat al laboratori.
2. Davant de la ciència i la seva influència en el pensament humà.
  - 2.1. Valoració crítica de la importància de la Física en l'avanç progressiu del coneixement del món.
  - 2.2. Valoració crítica de la contribució de la ciència i de la tècnica al progrés i benestar de la humanitat.
  - 2.3. Conscienciació dels perills que comporta un mal ús dels avenços científics i tècnics.
  - 2.4. Apreciació del caràcter objectiu i antidogmàtic de la ciència i de la necessitat de la seva contínua revisió com a element intrínsec d'aquest camp de coneixement.

### **PRIMER CURS**

#### **Fets, conceptes i sistemes conceptuals**

1. Cinemàtica.

- 1.1. Magnituds cinemàtiques: posició, desplaçament, velocitat i acceleració.
- 1.2. Moviment en una dimensió.
  - Moviment rectilini uniforme.
  - Moviment rectilini uniformement accelerat.
- 1.3. Moviment en dues dimensions.
  - Moviment de projectils.
  - Moviment circular uniforme.
  
2. Dinàmica.
  - 2.1. Lleis de la Dinàmica.
  - 2.2. Forces fonamentals.
  - 2.3. Aplicació de les lleis de la dinàmica a l'estudi del moviment rectilini d'un cos: MRU, MRUA, MRUA.
  
3. Principis de conservació.
  - 3.1. Impuls i quantitat de moviment.
  - 3.2. Principi de conservació de la quantitat de moviment.
  - 3.3. Treball i potència. Rendiment.
  - 3.4. Treball i energia cinètica.
  - 3.5. Sistemes conservatius. Principi de conservació de l'energia mecànica.
  - 3.6. Sistemes no conservatius. Dissipació d'energia en forma de calor. Principi de conservació de l'energia.
  - 3.7. Equivalència massa-energia.
  
6. Corrent continu.
  - 6.1. Magnituds elèctriques.
  - 6.2. Llei d'Ohm.
  - 6.3. Efecte Joule.
  - 6.4. Força electromotriu d'un generador. Força contraelectromotriu d'un receptor.
  - 6.5. Balanç d'energia en un circuit de corrent continu.
  
8. Física moderna.
  - 8.3. Composició i estabilitat dels nuclis atòmics. Radioactivitat.
  - 8.4. Reaccions nuclears. Fissió i fusió nuclear.
  - 8.5. Aplicacions tecnològiques mèdiques de la radioactivitat i de l'energia nuclear.

## **SEGON CURS**

### **Fets, conceptes i sistemes conceptuals**

1. Cinemàtica.
  - 1.1. Magnituds cinemàtiques: posició, desplaçament, velocitat i acceleració.
  - 1.2. Moviment en una dimensió.
    - 1.2.3. Moviment harmònic simple.
  - 1.3. Moviment en dues dimensions.
    - 1.3.2. Moviment circular. Moviment circular uniformement accelerat.
  
2. Dinàmica.
  - 2.3. Dinàmica del moviment harmònic simple.

- 2.4. Dinàmica del moviment circular.
- 3. Principis de conservació.
  - 3.2. Principi de conservació de la quantitat de moviment. Xocs.
  - 3.6. Sistemes no conservatius. Dissipació de l'energia com a calor. Principi de conservació de l'energia.
  - 3.7. Equivalència massa-energia.
- 4. Ones.
  - 4.1. Característiques i tipus d'ones.
  - 4.2. Equació d'una ona harmònica unidimensional.
  - 4.3. Fenòmens ondulatoris.
  - 4.4. Ones mecàniques. El so.
  - 4.5. Caràcter ondulatori de la llum. Ones i espectre electromagnètic. Dispersió de la llum.
  - 4.6. Aplicació de la reflexió i refracció de la llum en els miralls i les lents.
  - 4.7. Aplicacions mèdiques i tecnològiques de les ones. Contaminació acústica i electromagnètica.
- 5. Camps gravitatori i elèctric.
  - 5.1. Llei de la gravitació i llei de Coulomb. Forces centrals.
  - 5.2. Camps conservatius. Magnituds que els representen.
  - 5.3. Camp gravitatori i elèctric creat per una o més masses i carregues puntuals.
  - 5.4. Camp gravitatori i elèctric creat per distribucions esfèriques de massa i càrrega.
  - 5.5. Camp gravitatori terrestre. Planetes i satèl·lits. Lleis de Kepler.
  - 5.6. Camp elèctric uniforme.
- 7. Electromagnetisme.
  - 7.1. Camp magnètic. Força de Lorentz.
  - 7.2. Forces sobre corrents i imants. Experiment d'Oersted.
  - 7.3. Camps magnètics creats per corrents i imants.
  - 7.4. Inducció electromagnètica. Llei de Faraday i llei de Lenz.
  - 7.5. Generació d'un corrent altern.
  - 7.6. Ús i transport del corrent altern. Impacte mediambiental de l'energia elèctrica.
- 8. Física moderna.
  - 8.1. Quantització de l'energia. Efecte fotoelèctric.
  - 8.2. Dualitat ona corpuscle. Principi d'incertesa.

## **OBJECTIUS TERMINALS**

- 1. Entendre la necessitat d'un sistema de referència en l'estudi de qualsevol moviment i explicitar, en cada cas, el sistema emprat, referint-hi la posició i la velocitat d'un mòbil en una o dues dimensions.
- 2. Identificar i caracteritzar els moviments rectilinis uniformes i uniformement accelerats i identificar el moviment de caiguda en el buit com un cas particular de moviment uniformement accelerat.

3. Descriure alguns casos senzills de composició de moviments rectilinis, d'igual direcció o de direccions perpendiculars, i aplicar-ho a l'estudi del moviment de projectils.
4. Identificar i caracteritzar els moviments circular uniforme i circular uniformement accelerat.
5. Relacionar les components tangencial i normal de l'acceleració amb els canvis en el mòdul i en la direcció de la velocitat.
6. Identificar i caracteritzar el moviment harmònic simple.
7. Definir les magnituds: posició, desplaçament, velocitat mitjana i instantània, celeritat mitjana i instantània, acceleració mitjana i instantània, components intrínsecs de l'acceleració, angle girat, velocitat angular, acceleració angular, força, massa, quantitat de moviment, impuls, treball, energia cinètica, potencial i mecànica, càrrega elèctrica, intensitat de camp gravitatòri i elèctric, potencial, diferència de potencial, flux magnètic, intensitat del corrent, resistència elèctrica, força electromotriu i contraelectromotriu, longitud d'ona, període, freqüència, elongació, amplitud, fase, defecte de massa.
8. Comprendre i enunciar correctament les lleis de la Dinàmica i adonar-se del caràcter vectorial de la segona llei, relacionant la direcció i el sentit de la força resultant sobre un cos amb els de l'acceleració i diferenciant-los de la direcció i sentit del moviment.
9. Diferenciar entre massa i pes.
10. Aplicar les lleis de la dinàmica en sistemes d'un o més cossos lligats per cordes i politges de massa negligible que es mouen en un pla horitzontal o inclinat tenint en compte les forces de fregament.
11. Conèixer que totes les forces existents a l'univers es poden classificar en quatre categories anomenades forces fonamentals.
12. Interpretar, en un moviment circular, la força centrípeta com la component de la força resultant sobre el mòbil en la direcció radial.
13. Deducir, pel moviment harmònic d'una massa unida a un ressort, la relació entre el període, la constant elàstica del ressort i la massa.
14. Enunciar el principi de conservació de la quantitat de moviment d'un sistema de partícules de massa constant, evidenciant-ne el caràcter vectorial i aplicar-lo a l'estudi dels xocs.
15. Associar el concepte d'energia potencial a l'existència de forces conservatives i saber que el seu valor depèn d'un nivell zero fixat arbitràriament.
16. Enunciar el principi de conservació de l'energia mecànica i estendre aquest enunciat a un principi més general de conservació de l'energia que inclogui l'equivalència massa-energia relativista.
17. Estudiar sistemes conservatius i no conservatius en una o dues dimensions aplicant consideracions energètiques.
18. Associar l'impuls (efecte temporal de la força resultant sobre un cos) amb la variació de la quantitat de moviment i el treball (efecte espacial) amb la variació de l'energia cinètica.
19. Explicar què és una ona i reconèixer les característiques de qualsevol ona (velocitat de propagació, front d'ona, raig) i de les ones periòdiques en particular (període, freqüència, longitud d'ona). Distingir entre pols, trens d'ona, ones periòdiques i ones harmòniques, classificant-les d'acord amb diferents criteris (longitudinals, transversals; mecàniques i electromagnètiques; unidimensionals, bidimensionals tridimensionals) exemplificant-ho amb els casos concrets d'ones superficials a l'aigua, ones en una corda o en una molla i ones sonores.

20. Deducir i utilitzar l'equació d'una ona harmònica unidimensional.
21. Constatar la doble periodicitat, en l'espai i en el transcurs del temps, d'una ona harmònica.
22. Descriure qualitativament, amb l'ajuda del principi d'Huygens, la forma com una ona avança i els fenòmens ondulatoris: reflexió, refracció, interferències, difracció, i polarització. Deducir les lleis de la reflexió i de la refracció.
23. Reconèixer els fenòmens òptics en què és basa la formació d'imatges en lents primes i miralls i saber representar-ho gràficament en alguns casos senzills.
24. Explicar les diferents teories que al llarg de la història han existit sobre la naturalesa de la llum. En el marc de la descripció ondulatoria, situar la llum en l'espectre electromagnètic.
25. Entendre la importància de la noció de camp en la descripció de les interaccions a distància.
26. Definir el concepte d'intensitat de camp, remarcant-ne el caràcter vectorial, i el concepte de potencial, i el caràcter escalar.
27. Distingir entre diferents tipus de camps (escalars, vectorials, conservatius, centrals, uniformes) i relacionar, a nivell qualitatiu, la intensitat amb el potencial, amb l'ajut de la representació de les línies de força i de les superfícies equipotencials en alguns casos senzills.
28. Calcular forces, intensitats, energies potencials i potencials en els camps gravitatoris i elèctrics creats per una o més partícules, per distribucions esfèriques de massa/càrrega així com la diferència de potencial entre dos punts situats en una regió on existeixi un camp elèctric uniforme.
29. Calcular magnituds relacionades amb els moviments orbitals de planetes i satèl·lits i la seva energia mecànica, utilitzant la dinàmica del moviment circular i les lleis de Kepler.
30. Entendre les condicions que s'han de donar perquè existeixi un corrent elèctric dins d'un conductor, i enunciar la llei d'Ohm i conèixer que no es compleix sempre, ni per a tots els conductors.
31. Conèixer els principals elements d'un circuit de corrent continu d'una sola malla, inclosos els aparells de mesura, i saber realitzar un balanç d'energia per calcular les magnituds que els caracteritzen.
32. Trobar la resistència equivalent d'associacions en sèrie i en paral·lel.
33. Conèixer que els camps magnètics són creats per càrregues en moviment. Descriure qualitativament i quantitativa les forces magnètiques que actuen sobre càrregues en moviment en el si d'un camp magnètic i entre corrents elèctrics paral·lels.
34. Relacionar el fenomen de la inducció electromagnètica amb la variació de flux magnètic i conèixer les lleis de Lenz i Faraday.
35. Assenyalar els trets que caracteritzen un corrent altern, explicar com es genera i justificar-ne la idoneïtat per al transport i l'ús. Valorar l'impacte medioambiental de l'energia elèctrica.
36. Comprendre el fenomen de la radioactivitat i la seva relació amb l'estabilitat dels nuclis. Escriure correctament algunes reaccions nuclears importants i calcular, a partir del seu defecte de massa, les energies que hi entren en joc. Conèixer les reaccions de fissió i fusió i les seves aplicacions tecnològiques. Valorar la incidència de les aplicacions mèdiques i tecnològiques dels fenòmens radioactius i de les reaccions nuclears en la societat actual i el seu efecte en el medi ambient.
37. Conèixer alguns dels principals fenòmens que no pot explicar satisfactòriament la física clàssica i en especial l'efecte fotoelèctric i la necessitat de considerar la

- quantització de l'energia per interpretar-lo correctament. Entendre la dualitat onapartícula i el principi d'incertesa.
38. Utilitzar correctament l'aparell matemàtic necessari per a l'anàlisi i resolució de problemes i qüestions que no sobrepassi de: equacions de segon grau, sistemes d'equacions, trigonometria, càlcul vectorial, estudi de funcions, derivades i integrals senzilles.
  39. Esquematzar gràficament, plantejar, resoldre i analitzar críticament els resultats i expressar-los amb les xifres significatives i unitats adequades de problemes diversos.
  40. Resoldre qüestions qualitatives relatives als fenòmens i les lleis físiques estudiats.
  41. Confeccionar gràfics, tant manualment com amb recursos informàtics de: trajectòries (x,y), posició- temps, velocitat-temps, acceleració-temps, força-temps, força-posició, intensitat-diferència de potencial en corrent continu, i saber interpretar, a partir de la forma de la gràfica, el tipus de relació entre les variables.
  42. Manipular, llegir correctament i estimar la precisió i sensibilitat d'instruments de mesura més habituals en Física.
  43. Realitzar pràctiques de laboratori seguint correctament els passos d'un guió, observar i entendre demostracions de càtedra i/o simulacions per ordinador sobre alguns aspectes de cinemàtica, dinàmica, principis de conservació, circuits de corrent continu, moviment ondulatori i electromagnetisme.
  44. Fer aportacions a les discussions col·lectives (del grup-classe o de grups de treball més reduïts) quan es tracti d'establir hipòtesis per tal d'explicar alguns fenòmens físics observats o descrits i a l'hora de dissenyar petits experiments per contrastar-les.
  45. Recollir les dades de les experiències, organitzar-les en forma de taula o de gràfica, analitzar-les per extreure'n conclusions fent, quan es pugui, una estimació dels errors comesos i elaborar informes escrits i presentacions multimèdia.
  46. Elaborar petits treballs de recerca experimental, bibliogràfica o documental, utilitzant el suport informàtic i les noves tecnologies de la informació.
  47. Entendre que la Física no és una ciència separada i independent de les altres disciplines, sinó que forma part del bagatge humanístic general i que els avenços científics i tècnics, alhora que factors transformadors de la societat, estan condicionats pel moment històric en què es produeixen.
  48. Apreciar el treball de la ciència encaminat a la millora de les condicions de vida i rebutjar els abusos científics i tecnològics contra l'ésser humà i el medi ambient.
  49. Ser conscient que el creixement de la Física, com el de la ciència en general, no és lineal, sinó que es produeix de forma irregular, amb períodes d'estancament, passos enrera i grans salts endavant que obliguen a trencar amb les concepcions establertes i exigeixen, a vegades, una remodelació total del cos teòric d'aquesta ciència.
  50. Sentir curiositat pels fenòmens físics i interessar-se pels temes d'actualitat que tinguin relació amb la ciència.
  51. Relacionar l'experiència diària amb la científica i utilitzar el llenguatge científic amb propietat.
  52. Mostrar una actitud rigorosa i honesta en l'obtenció, tractament i comunicació de dades.
  53. Participar activament en el desenvolupament de les classes, teòriques o pràctiques, treballar de forma organitzada, constant i responsable i respectar les normes de seguretat al laboratori.