
ANNEX II
PROGRAMACIÓ D'AULA
FÍSICA 2N BATXILLERAT



FÍSICA 2n BATXILLERAT

Tema 1. Vibracions i ones

Objectius específics

- Reconèixer el moviment vibratori com una conseqüència de les forces elàstiques.
- Comprendre que l'ona és la propagació en el temps i per l'espai de la pertorbació produïda en un punt.
- Utilitzar els conceptes bàsics de les ones (raig, front d'ona, intensitat, freqüència, longitud d'ona, rapidesa de propagació...).
- Desenvolupar els principals fenòmens de les ones: reflexió i refracció.
- Reconèixer la interferència de moviments ondulatoris com la superposició en un punt del medi de més d'una ona.
- Realitzar l'estudi energètic de les ones.
- Identificar el model del moviment ondulatori com un transport d'energia i quantitat de moviment, sense desplaçament net de matèria.
- Estudiar el so com un tipus d'ona mecànica amb les seues particularitats.
- Aplicar les propietats de les ones al so.

Continguts

Conceptes

1 Moviment ondulatori

2 Moviment vibratori

2.1 Forces elàstiques

2.2 Dinàmica del moviment harmònic simple

3 Ones mecàniques: característiques

3.1 Producció i propagació d'ones

3.2 Què és el que es propaga?

3.3 Tren d'ones, front d'ones i raig

3.4 Ones mecàniques i ones electromagnètiques

3.5 Dos tipus d'ones

4 Magnituds necessàries per a descriure una ona

5 Equació general del moviment ondulatori

5.1 Equació d'una ona harmònica

5.2 Doble periodicitat de les ones harmòniques

5.3 Per què és important l'estudi de les ones harmòniques?

5.4 Concordança i oposició de fase

5.5 Quina distància separa dos punts en fase i dos punts en oposició de fase en un instant qualsevol?

6 Energia transmesa per les ones

6.1 Estudi energètic del focus

6.2 Intensitat de l'ona

6.3 Dependència de la intensitat amb l'amplitud i la freqüència

6.4 Variació de la intensitat amb la distància al focus

6.5 Absorció

7 Propietats de les ones

7.1 Reflexió d'ones

7.2 Refracció d'ones

7.3 Reflexió total

7.4 Difracció

8 Superposició d'ones: interferències

8.1 Interferència d'ones harmòniques

8.2 1r Interferència constructiva

8.3 2n Interferència destructiva

8.4 Quadre explicatiu dels fenòmens ondulatoris

9 Model del moviment ondulatori: principi de Huygens

9.1 Explicació pel model de Huygens dels fenòmens ondulatoris.

9.2 Cas particular: ones estacionàries

9.3 Relació entre la longitud d'ona i la longitud de la corda o de la molla

9.4 Ampliació.

10 El so: una ona mecànica molt útil

10.1 Producció i propagació del so

10.2 Rapidesa de propagació

10.3 Depèn la rapidesa de les ones de la freqüència o de l'amplitud d'aquestes?

10.4 Com sentim?

11 Propietats i efectes del so

11.1 Energia transportada pels sons

11.2 Influència de la intensitat amb l'audició: sonoritat

11.3 Contaminació sonora: causes i efectes

11.4 Atenuació del so

11.5 Altres aspectes de les ones sonores: reflexió i refracció del so

12 Altres fenòmens ondulatoris: polarització i efecte Doppler

12.1 Polarització

12.2 Polarització d'ones mecàniques

12.3 Efecte Doppler

Procediments

- Identificar el moviment vibratori com la causa d'una ona.
- Reconèixer que el moviment ondulatori és un dels més abundants i quotidians de la natura.
- Construir un model teòric per a explicar les vibracions de la matèria i la seua propagació en forma d'ones.
- Identificar els fenòmens que porten associats energia i quantitat de moviment sense transport net de matèria.
- Distingir amb precisió les magnituds que definixen un moviment ondulatori i caracteritzar teòricament i experimentalment les propietats de les ones.
- Dissenyar i realitzar experiments que palesen les propietats de les ones mecàniques i en validen el model proposat.
- Elaborar informes per a comunicar els resultats i les conclusions obtingudes en els treballs de laboratori amb moviments ondulatoris.
- Realitzar lectures sobre aplicacions de noves tecnologies basades en les ones.

Actituds

- Assumpció de l'existència dels moviments vibratoris i els moviments ondulatoris.
- Valoració com un fet característic de la ciència el caràcter provisional i no dogmàtic de les explicacions i els models científics.
- Reconeixement com a problema derivat de l'aplicació de les ones el soroll i altres vibracions associades al desenvolupament tecnològic.
- Presa de consciència de la importància dels fenòmens ondulatoris en la nostra civilització i la transcendència social de les seues aplicacions.
- Foment del respecte mutu en classe i la claredat en els informes i en els treballs de laboratori.
- Sensibilització respecte a l'ordre i la neteja del material i del lloc de treball.

Criteris d'avaluació

- Utilitzar correctament les unitats, i també els procediments apropiats per a la resolució de problemes.
- Conèixer l'equació matemàtica d'una ona unidimensional.
- Deducir a partir de l'equació d'una ona les magnituds que hi intervenen: amplitud, longitud d'ona, període, etc.
- Aplicar l'equació d'una ona harmònica a la resolució de casos pràctics.
- Associar les magnituds ondulatòries a la percepció sensorial.
- Reconèixer que el moviment vibratori no és ni longitudinal ni transversal, però sí que ho és el moviment ondulatori.
- Comprendre que la freqüència de vibració i l'amplitud són pròpies del moviment vibratori, però la rapidesa i el tipus d'ona són característics del medi de propagació, i la longitud d'ona és funció dels dos (focus i medi).

- Assumir que el moviment ondulatori és un mecanisme de transferència d'energia sense que el faça la matèria que la transmet i utilitzar aquesta idea.
- Conèixer els fenòmens bàsics de les ones: reflexió, refracció, difracció, interferències...
- Explicar a nivell general el funcionament de la parla i de l'oïda.
- Diferenciar entre intensitat física d'un so (mesura en W/m^2) i nivell d'intensitat (escala en dB).

Tema 2. Interacció gravitatòria

Objectius específics.

- Diferenciar els models geocèntric i heliocèntric, establint les raons de la seua acceptació i rebuig.
- Enunciar les lleis de Kepler.
- Comprendre la llei de gravitació universal, determinant-ne el camp de validesa i analitzant-ne les conseqüències principals.
- Establir el caràcter central de la llei de gravitació i analitzar-ne la conseqüència, la conservació del moment angular.
- Assimilar el caràcter unificador de la llei de gravitació universal.
- Explicar fenòmens, com les marees, usant la teoria de gravitació.
- Utilitzar el concepte de camp per a superar les dificultats que planteja la interacció a distància.
- Caracteritzar el camp per la magnitud vectorial intensitat de camp, estudiant-ne la variació en el camp gravitatori terrestre.
- Comprendre el caràcter conservatiu del camp gravitatori i les seues implicacions.
- Definir el concepte d'energia potencial i potencial gravitatori.
- Diferenciar el comportament dels satèl·lits o coets en funció de l'energia mecànica.
- Comprendre el concepte de rapidesa d'escapament, analitzant-ne algunes possibles conseqüències.
- Explicar el significat físic del terme «ingravitació».
- Comprendre el procés de llançament de coets i de posada en òrbita dels satèl·lits.

Continguts

Conceptes

1 El model geocèntric de l'univers.

1.1 Principis aristotèlics. Física terrestre i celeste.

1.2 Model de Ptolemeu.

2 Model heliocèntric.

2.1 Model de Copèrnic.

2.2 Llei de Kepler.

3 Teoria de la gravitació universal.

3.1 Formulació de la llei de gravitació universal.

3.2 Moment d'una força i la seua relació amb el moment angular. Equació fonamental de la dinàmica de rotació.

3.3 Principi de conservació del moment angular.

3.4 Caràcter central de la força gravitatòria i implicacions.

3.5 Aplicacions i conseqüències de l'aplicació de la llei de gravitació universal a l'estudi dels planetes.

4 El camp gravitatori.

4.1 Descripció vectorial: Vector intensitat de camp (gravetat).

4.2 Representació del camp gravitatori: línies de camp.

4.3 Estudi de la variació de la gravetat terrestre.

5 Estudi energètic de la interacció gravitatòria.

5.1 Caràcter conservatiu del camp gravitatori.

5.2 Energia potencial gravitatòria. Concepte de potencial

5.3 Aplicació del principi de conservació d'energia mecànica en la interacció gravitatòria.

6 Estudi del moviment de satèl·lits i el llançament de coets.

6.1 Establiment dels principis i lleis per a aplicar en l'estudi de satèl·lits.

6.2 Determinació dels paràmetres característics dels satèl·lits (període, radi d'òrbita, rapidesa i energia).

6.3 Estudi de possibles tipus d'òrbites dels satèl·lits en funció de la seua energia.

6.4 Càlcul de l'energia de llançament de coets per a situar en òrbita a satèl·lits.

6.5 Concepte i càlcul de la rapidesa d'escapament.

Procediments

- Usar distints models per a explicar fenòmens astronòmics, indicant-ne els inconvenients i avantatges.
- Aplicar les lleis de Kepler en sistemes planetaris a fi d'obtenir característiques de l'òrbita d'un dels planetes del sistema (període o semieix major de l'òrbita).
- Aplicar la llei de gravitació i els principis de la dinàmica a l'estudi del moviment dels planetes, determinant algunes de les seues característiques com la massa o el període.
- Aplicar el teorema de conservació del moment angular a l'estudi del moviment d'un planeta o d'un satèl·lit.
- Deduir les lleis de Kepler a partir dels principis de la dinàmica i la llei de gravitació.
- Calcular la intensitat del camp gravitatori en un determinat punt d'un sistema de masses.
- Calcular les variacions de la intensitat del camp gravitatori terrestre a causa de l'altura, la latitud i la profunditat.
- Determinar l'energia d'un satèl·lit en òrbita estable.
- Analitzar la representació de l'energia potencial del sistema Terra – satèl·lit, establint els tipus de moviments possibles del satèl·lit en funció de la seua energia mecànica.

Actituds

- Valoració de la importància dels models i les teories com a representacions d'una realitat complexa, assumint el seu caràcter no dogmàtic i provisional.

- Participació de l'interès de la ciència per a conèixer el món que ens envolta, l'estructura del nostre univers i la seua evolució.
- Respecte per les opinions dels altres i valoració de les opinions pròpies en els debats.
- Valoració crítica de les conseqüències socials que van donar lloc a la teoria de la gravitació universal.
- Realització de valoracions fonamentades sobre l'ús dels satèl·lits i el desenvolupament de futurs programes espacials.
- Anàlisi de possibles problemes relacionats amb el llançament i la posada en òrbita de satèl·lits o naus espacials, i proposta de possibles solucions.

Criteris d'avaluació

- Conèixer l'evolució històrica que va conduir del model geocèntric inicial al model heliocèntric de Copèrnic, comprnent els avantatges d'aquest enfront dels anteriors a ell.
- Enunciar i aplicar les tres lleis de Kepler.
- Saber aplicar la llei de gravitació universal per a calcular la força gravitatòria.
- Assumir el caràcter central de la intersecció gravitatòria i comprendre'n la conseqüència: la conservació del moment angular.
- Calcular la massa d'un planeta conegut el seu radi mitjà d'òrbita i el seu període.
- Deducir les tres lleis de Kepler a partir de la llei de gravitació universal i les lleis de la dinàmica.
- Comprendre el significat del concepte de camp gravitatori.
- Calcular el vector intensitat de camp en un punt determinat d'un camp format per cossos puntuals o de simetria esfèrica.
- Comprendre el significat de la visualització del camp gravitatori mitjançant línies de camp.
- Assimilar el caràcter conservatiu del camp gravitatori i usar el concepte d'energia potencial.
- Calcular el treball realitzat pel camp gravitatori quantificant-hi les variacions de l'energia potencial.
- Aplicar els conceptes i/o lleis gravitatòries al càlcul de distàncies, masses, períodes de revolució i energia d'astres i/o satèl·lits artificials.
- Deducir les característiques d'un satèl·lit en òrbita circular a partir de la seua distància a la superfície terrestre.
- Calcular l'energia, i la velocitat de llançament necessàries per a situar un satèl·lit en òrbita estable.
- Comprendre el concepte i calcular el valor de la velocitat d'escapament del camp gravitatori d'un planeta.
- Descriure amb el llenguatge adequat fenòmens com les marees o la col·locació en òrbita d'un satèl·lit.
- Valorar la importància que va tindre la síntesi newtoniana i l'interès de la humanitat per conèixer l'estructura de l'univers en què vivim.

Tema 3. Interacció electromagnètica

Objectius específics

- Enunciar la llei de Coulomb, establint-ne el camp de validesa.
- Comprendre la necessitat d'explicar la interacció elèctrica i magnètica mitjançant el concepte de camp.
- Descriure el camp elèctric usant el vector intensitat de camp i l'escalar potencial.
- Comprendre el caràcter conservatiu del camp elèctric, i les conseqüències que això implica.
- Comprendre el significat i les característiques de les línies de camp tant per al camp elèctric com magnètic.
- Comprendre el significat de la relació entre la intensitat de camp elèctric i la variació del potencial.
- Establir relacions entre el camp gravitatori i l'elèctric.
- Enunciar les característiques del camp magnètic.
- Identificar les fonts del camp magnètic.
- Enunciar i establir el camp de validesa de la llei de Biot i Savart.
- Comprendre les conseqüències de l'experiment d'Oersted.
- Explicar el comportament magnètic de les substàncies a partir del model de dominis.
- Enunciar i establir el camp de validesa de la llei d'Ampère.
- Comprendre el caràcter relatiu de la natura del camp magnètic.
- Establir les fórmules operacionals per a calcular la força d'interacció d'una càrrega mòbil o un corrent elèctric amb un camp magnètic uniforme.
- Explicar els fonaments del selector de partícula, l'espectròmetre de masses i els acceleradors de partícules.

Continguts

Conceptes

1 Interacció elèctrica entre càrregues puntuals.

1.1 Establiment de la càrrega elèctrica com una propietat de la matèria que està quantificada i que es conserva.

1.2 Formulació i aplicació de la llei de Coulomb.

1.3 Anàlisi i establiment del camp de validesa de la llei de Coulomb.

2 Estudi del camp elèctric.

2.1 Introducció del concepte de camp per a superar les dificultats que planteja la interacció a distància i instantània entre càrregues.

2.2 Descripció vectorial del camp: el vector intensitat de camp.

2.3 Representació vectorial del camp: línies de camp.

2.4 Caràcter conservatiu del camp elèctric i les seues implicacions.

2.5 Descripció escalar del camp elèctric: potencial elèctric.

2.6 Representació escalar del camp: superfícies equipotencials.

2.7 Relació entre les descripcions escalar i vectorial del camp elèctric.

2.8 Relació entre les línies de camp i les superfícies equipotencials.

3 Llei de Gauss.

- 3.1 Concepte de flux elèctric i el seu càlcul.
- 3.2 Enunciat i aplicacions de la llei de Gauss.
- 4 Moviment de partícules carregades en un camp elèctric uniforme.
- 5 El camp magnètic.
 - 5.1 Característiques del camp magnètic.
 - 5.2 Representació del camp magnètic.
- 6 Les fonts del camp magnètic.
 - 6.1 Exposició i anàlisi de l'experiment d'Oersted.
 - 6.2 El corrent elèctric com a font del camp magnètic.
 - 6.3 Enunciat i deducció de la llei de Biot i Savart.
 - 6.4 Estudi de les característiques del camp magnètic originat per: corrent rectilini, espira circular (centre) i solenoide (interior).
- 7 Explicació del comportament magnètic de la matèria.
 - 7.1 El model dels dominis d'Ampère.
 - 7.2 Classificació de les substàncies pel seu comportament magnètic.
- 8 Llei d'Ampère.
 - 8.1 Objectiu i enunciat de la llei d'Ampère.
 - 8.2 Anàlisi de la seua aplicació i utilitat.
- 9 La interacció magnètica.
 - 9.1 Interacció d'un corrent rectilini estacionari amb un camp magnètic.
 - 9.2 Interacció entre dos fils rectilinis pels quals circula un corrent elèctric estacionari.
 - 9.3 Interacció d'una càrrega en moviment amb un camp magnètic uniforme.
- 10 Moviment de partícules carregades en camps elèctrics i magnètics, i les seues aplicacions.
 - 10.1 Selector de velocitats.
 - 10.2 Espectròmetre de masses.
 - 10.3 Accelerador lineal de partícules.
 - 10.4 El ciclotró.
- 11 Acció d'un camp magnètic sobre una espira.
 - 11.1 El motor.
 - 11.2 El galvanòmetre.

Procediments

- Calcular la força d'interacció entre les càrregues puntuals que formen un sistema simple de càrregues.
- Calcular la intensitat del camp elèctric d'un punt originat per un sistema simple de càrregues puntuals fixes.
- Calcular el potencial en un punt originat per un sistema de càrregues puntuals i fixes.
- Calcular el treball realitzat pel camp per a traslladar una partícula carregada entre dos punts.
- Representar les línies de camp i les superfícies equipotencials d'un sistema format per una o dues càrregues fixes.

- Establir criteris d'anàlisi per a deduir el punt o punts en què és nul el potencial o la intensitat d'un sistema format per dues càrregues puntuals.
- Calcular el valor del camp elèctric a partir de les variacions de potencial.
- Aplicar la llei de Gauss.
- Calcular les característiques del camp magnètic originat per un o uns quants corrents rectilinis estacionaris, una espira en el seu centre i un solenoide en el seu interior.
- Calcular les característiques de la interacció d'una càrrega mòbil amb un camp magnètic uniforme.
- Deduir les característiques del moviment d'una partícula carregada que es mou en l'interior d'un camp elèctric o magnètic.
- Calcular la força d'interacció entre dos fils d'aram pels quals circulen corrents elèctrics estacionaris.
- Aplicar la llei d'Ampère.
- Calcular l'energia aconseguida per una partícula en un accelerador lineal o en un ciclotró.

Actituds

- Valoració de la importància d'interpretar el comportament elèctric i magnètic de la matèria.
- Assumpció de la importància dels models i les teories per a facilitar la comprensió dels fenòmens electromagnètics.
- Apreciació de la importància que les aplicacions electromagnètiques han tingut i tenen per al desenvolupament de la nostra societat.
- Adquisició de criteris que permeten als nostres alumnes valorar les fonts i solucions dels problemes mediambientals associats als camps elèctrics i magnètics.
- Foment de l'estudi comparatiu entre els distints camps explicats.
- Establiment de normes de seguretat en l'ús i manipulació d'aparells el funcionament dels quals es basa en l'existència de camps elèctrics i magnètics.

Criteris d'avaluació

- Aplicar la llei de Coulomb per a calcular la força d'interacció entre càrregues puntuals.
- Comprendre la necessitat i el significat del concepte de camp per a descriure les interaccions elèctrica i magnètica.
- Diferenciar les descripcions vectorial i escalar del camp.
- Calcular la intensitat del camp elèctric originat per un sistema de càrregues puntuals en un punt.
- Comprendre el caràcter conservatiu del camp elèctric i les seues conseqüències.
- Calcular el potencial en un punt originat per un sistema de càrregues puntuals.
- Calcular el treball realitzat pel camp elèctric per a traslladar una càrrega elèctrica entre dos punts, i interpretar correctament el signe del treball.

- Relacionar les descripcions vectorial (E) i escalar del camp elèctric (V).
- Comprendre el significat de les línies de camp i de les superfícies equipotencials, establint les relacions d'ambdues representacions del camp.
- Enunciar la llei de Gauss.
- Aplicar la llei de Gauss, en els sistemes la simetria dels quals ho permeta (esfera, fil i placa), per a calcular el valor del camp elèctric.
- Explicar les característiques del moviment d'una partícula carregada en l'interior d'un camp elèctric uniforme.
- Enunciar les característiques del camp magnètic.
- Comprendre l'origen del camp magnètic i les conseqüències associades a aquest origen.
- Comprendre el significat del fet que les línies del camp magnètic siguin sempre tancades, explicant les característiques de les línies originades per imants, corrents rectilinis o circulars.
- Comprendre el caràcter no central i no conservatiu del camp magnètic.
- Calcular el camp magnètic originat per corrents elèctrics rectilinis estacionaris en circuits rectilinis, en el centre d'un circuit en forma d'espira circular i en l'interior d'un solenoide.
- Diferenciar les substàncies pel seu comportament magnètic, explicant-ne l'origen.
- Calcular la força d'interacció entre dos fils paral·lels pels quals circulen corrents elèctrics estacionaris.
- Explicar i calcular les característiques de la interacció d'una partícula carregada que es moga per l'interior d'un camp magnètic uniforme (llei de Lorentz).
- Enunciar i aplicar la llei d'Ampère, establint-ne el camp de validesa i la utilitat.
- Explicar les característiques i les aplicacions (selector de velocitat, acceleradors, espectròmetres...) del moviment de partícules carregades sotmeses a interaccions magnètiques i elèctriques (successivament o simultàniament).
- Explicar algunes aplicacions pràctiques de la interacció electromagnètica (electroimants, galvanòmetres...).
- Descriure amb el llenguatge científic adequat els fenòmens relacionats amb el camp elèctric i magnètic.

Tema 4. Inducció i ones electromagnètiques

Objectius específics

- Comprendre la inducció electromagnètica.
- Definir i calcular el flux magnètic.
- Enunciar i formular la llei de Faraday-Henry i la llei de Lenz.
- Associar la fem induïda als canvis de flux produïts per una causa externa.
- Raonar l'origen i el valor de la fem induïda en una vareta conductora.
- Definir l'autoinducció i el coeficient d'autoinducció.
- Conèixer la constitució i el funcionament de la dinamo i l'alternador, i també l'expressió temporal de la fem.
- Descriure en general les centrals elèctriques i conèixer l'impacte ambiental produït per cadascun dels seus

tipus.

- Conèixer la constitució i el funcionament del transformador, justificant-ne l'ús.
- Analitzar els factors que intervenen en el «transport de l'energia elèctrica» i les pèrdues d'energia produïdes.
- Conèixer el concepte de camp electromagnètic i com la seua propagació genera les ones electromagnètiques.
- Descriure les característiques generals de les ones electromagnètiques.
- Definir espectre electromagnètic i descriure les zones principals que s'hi distingixen.

Continguts

Conceptes

1 Inducció electromagnètica: llei de Faraday-Henry i llei de Lenz

- 1.1 El descobriment de la inducció.
- 1.2 Flux magnètic.
- 1.3 Enunciat i formulació de la llei de Faraday-Henry.
- 1.4 Enunciat i formulació de la llei de Lenz.
- 1.5 Justificació de la llei de Lenz.

2 Altres casos d'inducció

- 2.1 Inducció en una vareta conductora.
- 2.2 Autoinducció i expressió de la fem autoinduïda.

3 Dinamos i alternadors

- 3.1 Tensió produïda per una dinamo.
- 3.2 L'alternador.
- 3.3 Expressió de la fem induïda en un alternador.

4 Generació d'energia elèctrica i impacte ambiental

- 4.1 Algunes característiques de les centrals elèctriques.
- 4.2 Generació d'energia elèctrica i contaminació.

5 Distribució d'energia elèctrica

- 5.1 El transformador: descripció i equacions.
- 5.2 Pèrdues d'energia en una línia d'alta tensió.

6 Unificació de l'electricitat, el magnetisme i l'òptica: camp electromagnètic

- 6.1 Comparació entre camp elèctric i camp magnètic
- 6.2 El camp electromagnètic
- 6.3 Ones electromagnètiques: caràcter transversal i velocitat de propagació.
- 6.4 Experiments d'Hertz
- 6.5 L'espectre electromagnètic.
- 6.6 La síntesi electromagnètica.

Complements: els començaments de la radiodifusió.

Procediments

- Dissenyar i realitzar experiments per a comprovar i analitzar la tensió induïda en una bobina.
- Establir el sentit del corrent induït en casos diversos.
- Elaborar esquemes conceptuals relacionats amb diversos aspectes de la inducció.
- Realitzar càlculs sobre el valor de la fem induïda en una espira, un solenoide o un alternador.
- Realitzar càlculs comparatius sobre l'energia «perduda» en el transport de l'energia elèctrica a diferents tensions.
- Buscar informació i redactar un breu treball monogràfic sobre alguna aplicació pràctica de les ones electromagnètiques.

Actituds

- Mostra d'interès per conèixer l'evolució dels models i les teories que els científics elaboren per a explicar els fenòmens descoberts.
- Interès per l'explicació de fenòmens i aplicacions pràctiques relacionats amb l'electromagnetisme (generadors electromagnètics, radiodifusió, etc.).
- Mostrar interès per la realització correcta d'experiments científics, respectant sempre el material i les normes de seguretat sobre l'ús de la tensió elèctrica.

Criteris d'avaluació

- Conèixer el significat dels conceptes i termes bàsics d'aquest tema: inductor, induït, autoinducció ...
- Saber enunciar i formular les lleis de Faraday-Henry i de Lenz.
- Realitzar un esquema simplificat de qualsevol tipus de central elèctrica i de la distribució de l'energia elèctrica.
- Aplicar els coneixements de les lleis estudiades a l'anàlisi de fenòmens diversos, com el funcionament d'una dinamo, un alternador o un transformador, entre d'altres.
- Realitzar càlculs de nivell apropiats sobre la fem induïda en un conductor, una espira o un solenoide.
- Calcular l'energia perduda per efecte Joule en una conducció d'alta tensió.
- Davant d'una qüestió o exercici numèric relacionat amb el contingut de la UD, mostrar capacitat suficient per a analitzar-lo, dissenyar una estratègia de resolució, dur-la a terme i analitzar-ne el resultat numèric obtingut, tot comprovant-ne la possible validesa.
- En la resolució d'exercicis numèrics, expressar correctament les dades en les seues respectives unitats i respectar el caràcter vectorial de determinades magnituds.
- Dissenyar i dur a terme procediments experimentals senzills que li permeten comprovar les seues hipòtesis o redescobrir alguna llei física, per exemple la de Faraday-Henry.
- Identificar en els generadors de diferents tipus de centrals elèctriques el fonament de la producció del corrent i comprendre que l'única diferència entre la utilització de l'energia nuclear, de carbó, de gas, hidroelèctrica, eòlica, etc., es troba en la forma en què es fa girar l'eix de l'alternador per a provocar les variacions de flux.

- Conèixer l'estructura i el funcionament dels transformadors, que adapten la tensió alterna per al seu transport i ús, i justificar per què es distribuïx d'aquesta manera.
- Elaborar amb claredat i correcció informes escrits sobre les xicotetes investigacions realitzades.
- Valorar la importància que en la història de la ciència tenen els models que s'establixen per a representar el comportament de la natura i els esforços per agrupar i relacionar les diferents parcel·les de la física (electricitat, òptica ...).
- Analitzar textos escrits i usar adequadament els recursos bibliogràfics de què disposa.
- Valorar críticament les millores que produïxen algunes aplicacions rellevants dels coneixements científics i els costos mediambientals que comporten, com per exemple la utilització de distintes fonts per a obtindre energia elèctrica.
- Mostrar interès per l'explicació i les qüestions plantejades en classe i realitzar amb assiduitat el treball encomanat.
- En les tasques en equip, participar amb actitud positiva i mostrar respecte per les opinions alienes.

Tema 5. La llum i les seues propietats

Objectius específics

- Conèixer la controvèrsia sobre la natura ondulatoria o corpuscular de la llum.
- Comprendre i utilitzar els conceptes bàsics de la llum; raig, front d'ones, longitud d'ona, freqüència...
- Comprendre l'explicació ondulatoria de la reflexió i de la refracció.
- Desenvolupar els principals aspectes de l'òptica geomètrica.
- Conèixer la generalització del dioptre per a tots els fenòmens de l'òptica.
- Explicar la formació d'imatges en espills i lents.
- Conèixer i cuidar el nostre sistema òptic: els ulls.
- Donar una explicació de la visió dels colors i de la constitució d'alguns aparells òptics.
- Conèixer aplicacions mèdiques i tecnològiques d'aparells de visió.

Continguts

Conceptes

1 Natura de la llum: revisió històrica

1.1 Dos models sobre la natura de la llum.

1.2 Rapidesa de propagació de la llum.

2 Rajos lluminosos

2.1 Ombra i penombra.

3 Reflexió i refracció de la llum

3.1 Reflexió .

3.2 Refracció.

3.3 Reflexió total.

4 Òptica geomètrica. Dioptres

4.1 Dioptre esfèric:

4.1.1 fórmula general.

4.1.2 focus i distàncies focals.

4.1.3 augment lateral.

4.2 Dioptre pla

5 Espills

5.1 Espills plans.

5.2 Espills esfèrics: còncavos i convexos.

6 Lents

6.1 Equació de les lents.

6.2 Potenciació i augment lateral.

6.3 Formació d'imatges.

7 L'ull: el nostre sistema òptic

7.1 Alguns defectes de la vista i la seua correcció.

8 Instruments òptics

8.1 Lupa.

8.2 Microscopi compost.

8.3 Ulleres de llarga vista i prismàtics.

8.4 Telescopis.

8.5 Projector.

9 Fenòmens relacionats amb el caràcter ondulatori de la llum

9.1 Difracció.

9.2 Interferències.

10 Dispersió de la llum. Els colors.

10.1 Dispersió en un prisma.

10.2 Els colors.

10.3 L'arc iris.

11 Algunes aplicacions mèdiques i tecnològiques

Procediments

- Elaborar explicacions senzilles sobre els distints models proposats sobre la natura de la llum.
- Planificar i realitzar experiments en grup per a verificar les propietats de la llum amb espills, lents, etc.
- Realitzar també els experiments que posen de manifest el seu aspecte ondulatori: difracció, interferències, dispersió... amb el làser o altres fonts de llum.
- Utilitzar els models corpuscular i ondulatori de la llum per a explicar-ne les diferents propietats, en particular la formació i visió d'imatges i colors.

- Reconèixer i distingir amb precisió els diferents fenòmens de la llum.
- Elaborar informes de comunicació dels resultats i les conclusions obtingudes en els treballs experimentals.

Actituds

- Valoració del fet que les propietats ondulatòries permeten reconèixer i diferenciar el món que ens envolta.
- Reconeixement del caràcter provisional de les explicacions de la ciència i els models proposats com un fet diferenciador del coneixement científic.
- Apreciació del sentit crític de la ciència i l'interès per les aplicacions tecnològiques basades en les propietats de la llum.
- Presa de consciència de la contaminació lluminosa nocturna i d'altres conseqüències socials de les aplicacions de la ciència.
- Foment de l'ordre i la claredat d'exposició i les conclusions dels informes dels treballs de laboratori.
- Valoració de l'ús precís del llenguatge científic.

Criteris d'avaluació

- Explicar les propietats de la llum utilitzant els diversos models i interpretar correctament els fenòmens relacionats amb la interacció de la llum i la matèria.
- Aplicar la llei de la reflexió per a construir imatges en espills plans o corbs i calcular distàncies i augments en aquests espills.
- Conèixer el llenguatge, la simbologia i les equacions del dioptr pla i del dioptr esfèric, com a pas per a comprendre el funcionament dels espills i les lents.
- Construir imatges en lents convergents o divergents i calcular distàncies i augments en aquests sistemes òptics.
- Descriure el fenomen de la visió, així com els defectes visuals i la seua correcció.
- Valorar la importància que la llum té en la nostra vida quotidiana, tant tecnològicament (instruments òptics, comunicacions per làser, control de motors) com en química (fotoquímica) i medicina (correcció de defectes oculars).
- Descriure l'estructura i el funcionament d'aparells òptics importants com la lupa, els telescopis o el microscopi.
- Planificar i realitzar experiments amb espills i lents.
- Assumir que el color d'un objecte depèn de l'objecte i de la llum amb què s'il·lumina.
- Descriure els fenòmens d'interferències i difracció de la llum, i també algunes de les seues aplicacions.
- Descriure la dispersió de la llum per un prisma.

Tema 6. Relativitat

Objectius específics

- Definir sistemes de referència inercials.
- Enunciar el principi de relativitat de Galileu.
- Conèixer les característiques de l'espai i el temps en la física clàssica.
- Enunciar els postulats de la teoria de la relativitat especial.
- Deducir i aplicar les conseqüències dels postulats d'Einstein:
 - dilatació del temps
 - contracció de longituds.
- Establir les bases de la dinàmica relativista:
 - massa i moment lineal
 - energia relativista.
- Què és la relativitat general i què estableix el principi d'equivalència.
- Conèixer alguns fets que confirmen la teoria.

Continguts

Conceptes

1 Espai i temps abans del 1900

- 1.1 Concepte de sistemes de referència inercials.
- 1.2 Principi de relativitat de Galileu.
- 1.3 Característiques de l'espai i el temps en la física clàssica.
- 1.4 El problema de l'èter i l'experiment de Michelson-Morley.

2 Introducció a la relativitat especial

- 2.1 Els postulats de la teoria de la relativitat especial.
- 2.2 Simultaneïtat.

3 Conseqüències dels postulats d'Einstein.

- 3.1 Dilatació del temps.
- 3.2 Contracció de longituds.

4 Energia relativista: implicacions

- 4.1 Hi ha una velocitat límit per a les partícules.
- 4.2 Massa i moment lineal
- 4.3 Energia relativista.
- 4.4 Llei de conservació de la massa-energia.

5 Relativitat general i principi d'equivalència.

- 5.1 El principi d'equivalència.
- 5.2 Conformació experimental de la teoria:
- 5.3 Desviació de la llum en un camp gravitatori
- 5.4 Avanç del periheli de Mercuri
- 5.5 Desplaçament cap al roig de la radiació.

6 Complements

6.1 Influència de la relativitat en el pensament modern.

6.2 La visita d'Einstein a Espanya (1923).

Procediments

- Utilitzar la transformació de Galileu per a justificar la invariància de la distància i els intervals de temps en la mecànica clàssica.
- Aplicar els postulats de la relativitat restringida a la deducció de la dilatació del temps i la contracció de longituds.
- Aplicar a càlculs senzills les relacions $L = L_p / \gamma$ i $T = T_p \cdot \gamma$
- Aplicar l'equació energètica $E = E_c + m_0 \cdot c^2$ a diferents càlculs sobre energia i quantitat de moviment relativistes.

Actituds

- Assumpció de la necessitat d'aplicar les correccions relativistes al temps, la distància, la massa i l'energia quan la rapidesa és pròxima a la de la llum.
- Assumpció de l'existència d'una velocitat límit en tots els fenòmens naturals.
- Valoració positiva de l'esforç de la ciència per explicar tots els fenòmens de la natura.

Criteris d'avaluació

- Conèixer alguns fenòmens que no es poden explicar mitjançant les lleis de la física clàssica, com la invariància de la velocitat de la llum, l'existència d'una velocitat límit per a les partícules intensament accelerades, etc.
- Enunciar els postulats de la teoria de la relativitat especial.
- Utilitzar els principis de la teoria de la relativitat per a explicar la dilatació del temps i la contracció de les longituds.
- Assumir que segons les conseqüències de la relativitat els principis de conservació de la massa i de l'energia es poden resumir en un de sol.
- Conèixer la dependència de la massa amb la velocitat i el significat de les equacions $E=mc^2$ i $E = E_c + m_0 \cdot c^2$.
- Davant d'una qüestió o exercici numèric relacionats amb la relativitat de les distàncies o els intervals de temps, mostrar capacitat suficient per a analitzar-lo, dissenyar una estratègia de resolució i dur-la a terme.
- Saber en quines circumstàncies cal aplicar les correccions que la TRE fa a la física clàssica.
- Realitzar càlculs directes sobre intervals de temps, distàncies i relacions massa-energia.
- Valorar l'esforç realitzat per la ciència per a, a través de diferents models i teories, intentar explicar tots els fenòmens de la natura, fugint de dogmatismes i d'idees preconcebudes.
- Valorar la importància que la teoria de la relativitat i la teoria quàntica tenen en el desenvolupament de la física del segle XX.

- Mostrar interès per l'explicació i les qüestions plantejades en classe i realitzar amb assiduitat el treball encomanat.
- En les tasques en equip, participar amb actitud positiva i mostrar respecte per les opinions alienes.

Tema 7: Física quàntica

Objectius específics.

- Antecedents de la hipòtesi quàntica:
 - Els espectres atòmics i la fórmula de Balmer.
 - Descripció bàsica de les lleis de la radiació.
 - Descripció de les lleis experimentals d'efecte fotoelèctric.
- Hipòtesi quàntica.
- Explicació quàntica de l'efecte fotoelèctric:
 - Establir l'equació d'Einstein.
 - Relacionar la freqüència i el potencial de tall.
- El model de Bohr i la seua explicació de l'espectre de l'hidrogen.
- Descriure l'efecte Compton i establir l'expressió del moment lineal del fotó.
- Hipòtesi de De Broglie: dualitat ona-còrpuscle.
- Confirmació experimental de la hipòtesi.
- Descriure les bases de la física quàntica.
- Principi d'indeterminació de Heisenberg. Conseqüències.

Continguts

Conceptes

1 Antecedents de la hipòtesi quàntica

- 1.1 Els espectres atòmics
- 1.2 Llei de la radiació
- 1.3 L'efecte fotoelèctric: lleis experimentals
- 1.4 Interpretació clàssica.

2 Hipòtesi quàntica.

- 2.1 Hipòtesi i equació de Planck
- 2.2 Hipòtesi d'Einstein.

3 Interpretació quàntica de l'efecte fotoelèctric.

- 3.1 Explicació dels fets experimentals
- 3.2 Equació d'Einstein
- 3.3 Relació entre freqüència i potencial de tall

4 El model de Bohr

- 4.1 Postulats de Bohr

4.2 Explicació de l'espectre de l'hidrogen.

5 L'efecte Compton. Implicacions

5.1 Descripció de l'efecte Compton

5.2 Variació de la longitud d'ona. Càlculs.

5.3 Implicacions: quantitat de moviment del fotó.

6 Hipòtesi de De Broglie: dualitat ona-còrpuscle.

6.1 Iniciació a la dualitat.

6.2 Equació de De Broglie.

6.3 Confirmació experimental de la hipòtesi de De Broglie.

7 Física quàntica

7.1 Introducció.

7.2 Interpretació quàntica de l'àtom.

7.3 Principi d'indeterminació d'Heisenberg.

7.4 Conseqüències de les relacions d'indeterminació.

8 Complementos

8.1 Aplicacions de la cèl·lula fotoelèctrica.

8.2 El làser.

8.3 El microscopi electrònic.

Procediments

- Aplicar el model corpuscular de la llum a l'explicació de l'efecte fotoelèctric i a l'efecte Compton.
- A la vista de certs fets experimentals, deduir algunes conseqüències sobre el model que pot explicar-los.
- Predir l'efecte de la variació de les diferents magnituds implicades en l'efecte fotoelèctric.
- Deduir lleis físiques particulars a partir de les característiques d'un model (p. ex. model de Bohr - llei dels espectres).
- Discernir quin tipus de model per a la llum és l'adequat per a explicar un fenomen determinat.

Actituds

- Assumir la necessitat d'acceptar la hipòtesi quàntica per a explicar nous fenòmens.
- Ser capaç de realitzar el canvi conceptual del model clàssic del comportament de la matèria al model quàntic.
- Admetre el caràcter provisional i de vegades complementari que tenen els models científics.
- Valorar la història de la ciència com una empresa social i col·lectiva del quefer científic.
- Valorar positivament l'esforç de la ciència per explicar tots els fenòmens de la naturalesa.

Criteris d'avaluació

- Conèixer el significat dels conceptes i termes bàsics d'aquesta UD: hipòtesi quàntica i fotó, dualitat.

- Conèixer alguns fenòmens que no es poden explicar mitjançant les lleis de la física clàssica, com els espectres òptics i els efectes fotoelèctric i Compton.
- Saber explicar en què consisteix la hipòtesi quàntica.
- Conèixer i comprendre les lleis experimentals de l'efecte fotoelèctric i analitzar les limitacions clàssiques en l'explicació d'aquestes lleis.
- Saber aplicar la hipòtesi quàntica per a explicar l'efecte fotoelèctric i l'efecte Compton.
- Conèixer l'evolució històrica dels diferents models que s'han utilitzat per a explicar la naturalesa de la llum.
- Valorar la importància que en la història de la ciència tenen els models que s'establixen per a representar, de mode més o menys complet, el comportament de la naturalesa.
- Comprendre el significat de dualitat i complementarietat, assumint que per a explicar el comportament de les partícules fa falta utilitzar idees noves (hipòtesi quàntica, relació de De Broglie o relacions d'indeterminació).
- Aplicar el concepte de fotó a l'explicació de l'efecte fotoelèctric, de l'efecte Compton i dels espectres òptics.
- Davant d'una qüestió o exercici numèric relacionats amb la hipòtesi quàntica, l'efecte fotoelèctric i la hipòtesi de De Broglie, mostrar capacitat suficient per a analitzar-lo, dissenyar una estratègia de resolució i dur-la a terme.
- Mostrar interès per l'explicació i les qüestions plantejades a la classe, realitzar amb assiduitat el treball encomanat i participar en classe amb actitud positiva.
- Valorar l'esforç realitzat per la ciència per, a través de diferents models i teories, intentar explicar tots els fenòmens de la natura, fugint de dogmatismes i d'idees preconcebudes.

Tema 8. Física nuclear i de partícules

Objectius específics

- Conèixer l'estructura del nucli per a explicar la radioactivitat natural.
- Explicar la relació entre l'estructura nuclear i la seua estabilitat mitjançant l'energia d'enllaç nuclear.
- Conèixer els diferents processos de la radiació natural: alfa, beta, gamma i captura electrònica.
- Descriure les lleis de l'emissió radioactiva.
- Distingir les reaccions nuclears naturals de les artificials.
- Conèixer i calcular l'energia que es desenvolupa en les reaccions nuclears per mitjà del factor Q i diferenciar les reaccions exoenergètiques de les endoenergètiques.
- Entendre els processos de fissió i de fusió nuclear i la seua relació amb l'estabilitat dels nuclis.
- Descriure el reactor nuclear i la central nuclear com a dispositiu tecnològic molt important en l'actualitat.
- Conèixer aplicacions i efectes biològics dels radioisòtops.
- Diferenciar els quatre tipus de forces en la natura.
- Descriure breument les partícules elementals: paper de les «rajoles» i paper dels «ciments».

Continguts

Conceptes

1 Radioactivitat: revisió històrica

2 Estructura i característiques del nucli

2.1 Partícules del nucli: símbols i nomenclatura

2.2 Isòtops

2.3 Unitat de massa atòmica

2.4 Valor de u en el SI

2.5 Volum nuclear

2.6 Densitat nuclear

3 Energia d'enllaç nuclear

3.1 Forces nuclears

3.2 Estabilitat nuclear

3.3 Energia de lligadura

3.4 Expressió de E_b en MeV

3.5 Energia d'enllaç per nucleó

4 Anàlisi de la radiació

4.1 Emissió alfa

4.2 Emissió beta (+ i -)

4.3 Captura electrònica

4.4 Emissió gamma

5 Lleis de l'emissió radioactiva

5.1 Període de semidesintegració

6 Reaccions nuclears

6.1 Balanç energètic

6.2 Radioactivitat artificial

6.3 Famílies radioactives

7 Fissió i fusió nuclear

7.1 Fissió nuclear

7.2 La reacció en cadena

7.3 Reactors nuclears

7.4 Fusió nuclear

8 Aplicacions dels radioisòtops

9 Partícules elementals

9.1 Agrupació de partícules

9.2 Classificació de partícules

9.3 Partícules i antipartícules

Procediments

- Explicar les diferències de la força nuclear respecte a les forces gravitatòries i electromagnètiques.
- Aplicar l'equació de l'equivalència massa-energia per a calcular l'energia de lligadura de les partícules que formen el nucli.
- Diferenciar entre partícules estables i inestables segons el valor del seu període de semidesintegració.
- Realitzar càlculs de massa, nombre de nuclis i activitat en relació als isòtops radioactius.
- Escriure reaccions de desintegració radioactiva.
- Aplicar el principi de conservació de l'energia a les reaccions nuclears i a la radioactivitat natural i artificial.
- Representar les interaccions nuclears (fort i dèbil) com a processos que es produïxen amb intercanvi de partícules.
- Realitzar aportacions crítiques als diferents usos de l'energia nuclear i als problemes ambientals que generen.

Actituds

- Valorar l'ús precís del llenguatge científic.
- Reconèixer el caràcter provisional de les explicacions de la ciència en el coneixement de la matèria i de les seues aplicacions.
- Valorar la importància de les aplicacions de la física nuclear en l'aspecte mèdic i de la investigació biològica, per a millorar la nostra qualitat de vida.
- Prendre consciència dels problemes a mitjà i a llarg termini ocasionats pels residus procedents de les centrals nuclears, començant per reduir el nostre consum energètic.
- Intervindre en els debats sobre l'origen i la constitució de la matèria, que són les preguntes bàsiques sobre l'origen de l'univers i de la vida.
- Respectar les opinions alienes i col·laborar per a aconseguir un bon ambient en l'aula.

Criteris d'avaluació

- Aplicar l'existència de les interaccions fortes i l'equivalència massa-energia a la justificació de l'energia de lligadura dels nuclis, a l'energia de les reaccions nuclears i la radioactivitat.
- Conèixer els conceptes i les magnituds més representatius del tema, com l'energia d'enllaç nuclear, la constant radioactiva, la vida mitjana, el període de semidesintegració... i realitzar càlculs amb aquests conceptes.
- Conèixer la composició d'un àtom i del seu nucli, amb especial incidència en el model atòmic de Rutherford.
- Aplicar aquests coneixements per a explicar la radioactivitat natural i els altres processos nuclears.
- Completar reaccions nuclears.
- Conèixer els dissenys experimentals de la radioactivitat i la seua interpretació.
- Realitzar càlculs d'edat de mostres radioactives.
- Calcular l'energia associada a una determinada reacció nuclear a partir de les masses atòmiques o nuclears

dels àtoms que hi intervenen, expressant el resultat en J, kWh o MeV.

- Aplicar els conceptes de fissió i fusió nuclear per a calcular l'energia associada a aquests processos, i també la variació de massa que s'hi genera.
- Explicar l'interès pràctic actual de la reacció de fissió controlada i futur de la reacció de fusió controlada.
- Explicar l'estructura i el funcionament d'una central nuclear.