

FÍSICA. 2º DE BACHARELATO

Proxecto Curricular

Autoría: Vicente Fernández Fernández

Baía Edicións

I. INTRODUCCIÓN

Establecida a estrutura do bacharelato e fixadas as correspondentes ensinanzas mínimas no Real Decreto 146/2007, do 2 de novembro; o Decreto 126/2008, do 19 de xuño (DOG 23 de xuño do 2008), complementa o currículo do bacharelato para a Comunidade Autónoma de Galicia.

Como establece o citado Decreto, as materias de modalidade do bacharelato, como é a Física, teñen como finalidade proporcionar unha formación de carácter específico orientada a un ámbito de coñecemento amplo que desenvolva as competencias máis vinculadas con este, que prepare para estudos posteriores e favoreza a inserción nun campo laboral determinado.

Dado que se trata dunha materia cunha construción científica fortemente formalizada, a interacción entre a estrutura da disciplina e a estrutura cognoscitiva das alumnas e dos alumnos influirá positivamente na reestruturación e enriquecemento dos esquemas de coñecemento do alumnado.

Así mesmo concordamos co Real Decreto en que a estruturación disciplinar do Bacharelato non é óbice para que nas distintas materias estean presentes, na medida do posíbel, contidos transversais que son interesantes na formación das cidadás e cidadáns, como os referidos á educación cívica e moral, a educación para a paz, para a saúde e a calidade de vida, para a igualdade entre xéneros, para o lecer, para a educación ambiental, para a educación do consumidor, para a educación viaria etc.

II. FÍSICA. 2º DE BACHARELATO

Nesta etapa da Educación Secundaria Postobrigatoria, que corresponde á idade dos 17-18 anos, a materia de Física debe cumprir unha dobre función: ser orientadora das futuras opcións que a alumna ou o alumno poida tomar e preparatoria para o desenvolvemento dos estudos posteriores.

1. OBXECTIVOS XERAIS

Segundo o Decreto 126/2008, a ensinanza da Física debe contribuír a desenvolver nas alumnas e nos alumnos as capacidades de:

- Utilizar correctamente estratexias de investigación propias das ciencias (formulación de problemas, emisión de hipóteses fundamentadas, procura de información, elaboración de estratexias de resolución e de deseños experimentais, realización de experimentos en condicións controladas e reproducibles, análise de resultados, elaboración e comunicación de conclusións) relacionando os coñecementos aprendidos con outros xa coñecidos.
- Comprender os principais conceptos, leis, modelos e teorías da física para poder articularlos en corpos coherentes do coñecemento.
- Obter unha formación científica básica que contribúa a xerar interese para desenvolver estudos posteriores máis específicos.
- Recoñecer a importancia do coñecemento científico para a formación integral das persoas, así como para participar, como integrantes da cidadanía e, se é o caso, futuras científicas e futuros científicos, na necesaria toma de decisións fundamentadas sobre problemas tanto locais como globais.
- Comprender as complexas interaccións actuais da física coa sociedade, o desenvolvemento tecnolóxico e o medio natural (ciencia-tecnoloxía-sociedade-medio natural), valorando a necesidade de traballar para lograr un desenvolvemento sustentable e satisfactorio para o conxunto da humanidade.
- Utilizar correctamente a tecnoloxía científica e empregala de xeito habitual ao expresarse no ámbito da física, aplicando diferentes modelos de representación: gráficas, táboas, diagramas, expresións matemáticas etc.
- Empregar as tecnoloxías da información e da comunicación (TIC) na interpretación e simulación de conceptos, modelos, leis ou teorías; na obtención e tratamentos de datos; na procura de información de diferentes fontes; na avaliación do seu contido e na elaboración e comunicación de conclusións, fomentando

no alumnado a formación dunha opinión propia e dunha actitude crítica fronte ao obxecto de estudo.

- Comprender e valorar o carácter complexo e dinámico da física e as súas achegas ao desenvolvemento do pensamento humano, evitando posicións dogmáticas e considerando unha visión global da historia desta ciencia que permita identificar e situar no seu contexto os personaxes máis relevantes.
- Diseñar e realizar experimentos físicos, utilizando correctamente o instrumental básico do laboratorio, respectando as normas de seguridade das instalacións e aplicando un tratamento de residuos axeitado.
- Coñecer os principais retos que ten que abordar a investigación neste campo da ciencia na actualidade, apreciando as súas perspectivas de desenvolvemento.
- Valorar as achegas das mulleres ao desenvolvemento científico e tecnolóxico, desde unha perspectiva de xénero ao longo do tempo.
- Comprender o carácter fundamental da física no desenvolvemento doutras ciencias e tecnoloxías.
- Valorar o carácter colectivo e cooperativo da ciencia, fomentando actitudes de creatividade, flexibilidade, iniciativa persoal, autoestima e sentido crítico a través do traballo en equipo.

2. CONTIDOS

Como di o Decreto 126/2008, o currículo de física debe incluír contidos, de diverso tipo, que contribúan á formación integral do alumnado e que paralelamente permitan desenvolver con éxito estudos posteriores, sendo aconsellable unha perspectiva histórica, que explique o importante papel desta ciencia como fonte de cambio social.

A materia deste segundo curso amplía os coñecementos do primeiro, estruturados arredor da mecánica e da electricidade, e organízase en tres grandes áreas do coñecemento: mecánica, electromagnetismo e física moderna.

A física necesita dun tratamento matemático que en ocasións lle dificulta ao alumnado a comprensión dos conceptos. Pódese minimizar esta complexidade nalgúns aspectos, e o currículo actual desta materia está deseñado para que así sexa, pero sen esquecer que as matemáticas son a linguaxe coa que podemos expresar con maior precisión os conceptos da física.

Os bloques nos que se desenvolven os contidos da materia son:

Contidos comúns. Ten carácter transversal e deberá ser desenvolvido e avaliado de forma máis integrada posible xunto co resto dos contidos deste curso.

- Utilización de estratexias básicas da actividade científica tales como a formulación de problemas, a toma de decisións acerca da conveniencia ou non do seu estudo, a emisión de hipóteses, a elaboración de estratexias de resolución, de deseños experimentais, a análise dos resultados e a verificación da súa fiabilidade.
- Busca, selección e comunicación de información e de conclusións utilizando diferentes recursos e empregando a terminoloxía axeitada.
- Emprego das TIC como ferramentas de axuda na interpretación de conceptos, na obtención, tratamento e representación de datos, na procura de información e na elaboración de conclusións.
- Repercusións dos diferentes achados científicos na sociedade e valoración da importancia da ciencia sobre a nosa calidade de vida. Análise crítica do carácter científico dunha información.
- Recoñecemento da necesidade dun desenvolvemento sustentable e valoración das consecuencias ambientais da evolución tecnolóxica. Aplicación á realidade galega.

Interacción gravitatoria. Amplía os conceptos básicos de mecánica traballados en primeiro, especialmente a dinámica do movemento circular uniforme, a gravitación universal e a súa aplicación para explicar os movementos de planetas e satélites.

- Revisión dos conceptos básicos relacionados coa dinámica do movemento circular e introdución do momento dunha forza respecto a un punto, do momento angular e a súa conservación. Forzas centrais.
- Unha evolución científica que modificou a visión do Universo: das leis de Kepler á lei de gravitación universal.
- problema das interaccións a distancia e a súa superación mediante o concepto de campo gravitatorio. Magnitudes que o caracterizan: intensidade e potencial gravitatorio. Forzas conservativas e enerxía potencial gravitatoria.
- Determinación experimental do valor da gravidade no laboratorio.
- Visión actual do Universo: buracos negros, separación de galaxias, orixe e evolución do universo etc.

Vibracións e ondas. Comézase pola construción dun modelo teórico e particularízase para as ondas sonoras e, no seguinte bloque, para a luz.

- Análise cinemática, dinámica e enerxética do movemento harmónico simple. Aplicación experimental: estudo estático e dinámico do resorte. Comparación de resultados coa oscilación do péndulo simple.
- Superposición de movementos: movemento ondulatorio. Criterios de clasificación e magnitudes características das ondas. Interpretación da ecuación das ondas harmónicas planas, identificación de magnitudes e aspectos enerxéticos.
- Propagación das ondas: principio de Huygens, reflexión e refracción. Estudo cualitativo de difracción, interferencias e efecto Doppler. Ondas estacionarias.
- Estudo das ondas sonoras. Propagación, calidades e percepción do son. Resonancia e instrumentos musicais. Contaminación acústica, fontes e efectos. Medidas de actuación.
- Aplicacións das ondas ao desenvolvemento tecnolóxico e á mellora das condicións de vida (sonar, ecografía etc.). Incidencias sobre o medio natural.

Óptica. Particularízase o estudo das ondas para a luz que, polo controversia histórica sobre a súa natureza e a súa importancia, constitúe un bloque independente.

- Controversia histórica sobre a natureza da luz: modelos corpuscular e ondulatorio. Dependencia da velocidade da luz co medio. Algúns fenómenos producidos co cambio de medio: reflexión, refracción, absorción e dispersión.
- Óptica xeométrica: comprensión da formación de imaxes en espellos e lentes delgadas e explicación do funcionamento do ollo como instrumento óptico. Realización de experiencias sinxelas con lentes e espellos, así como a construción dalgún instrumento óptico.
- Estudo cualitativo dos fenómenos de difracción, interferencias, dispersión, polarización e do espectro visible. Aplicacións médicas e tecnolóxicas.

Interacción electromagnética. O estudo do electromagnetismo organízase arredor dos conceptos da interacción electromagnética, indución e ecuacións de Maxwell.

- Interacción entre cargas eléctricas en reposo: lei de Coulomb. O campo eléctrico e as magnitudes que o caracterizan: intensidade de campo e potencial eléctrico.
- Relación entre fenómenos eléctricos e magnéticos. Campos magnéticos creados por correntes eléctricas. Forzas magnéticas: lei de Lorentz e interaccións magnéticas entre correntes rectilíneas. Explicación do magnetismo natural. Realización de experiencias reais e simulacións interactivas con bobinas, imáns e motores.
- Conversión da enerxía mecánica en enerxía eléctrica. Das experiencias de Faraday e Henry á indución electromagnética. Lei de Lenz e conservación da enerxía. Obtención e transporte da enerxía eléctrica, impactos e sustentabilidade. Enerxía eléctrica de fontes renovables. Análise da situación actual en Galicia.
- Aproximación histórica á síntese electromagnética de Maxwell e á predición das ondas electromagnéticas. Aplicacións, valoración do seu papel nas tecnoloxías da comunicación e repercusións na saúde humana.
- Analogías e diferenzas entre campos gravitatorio, eléctrico e magnético.

Física moderna. Neste bloque introdúcese a física cuántica, a relatividade e a física de partículas e algunhas investigacións que actualmente se están a desenvolver, desde unha perspectiva cualitativa.

- Insuficiencia da física clásica para explicar o efecto fotoeléctrico e os espectros descontínuos. Hipótese de De Broglie. Relacións de indeterminación de Heisenberg. Valoración do desenvolvemento científico e tecnolóxico que supuxo a física cuántica.
- Postulados da relatividade especial. A equivalencia masa-enerxía. Repercusións da teoría da relatividade.
- Composición e estabilidade do núcleo atómico. Interacción nuclear forte. Enerxía de enlace. Radioactividade: tipos, repercusións e aplicacións médicas. Reaccións nucleares de fisión e de fusión: aplicacións tecnolóxicas e riscos ambientais.
- Interaccións fundamentais. Partículas, leptóns, hadróns e quarks. Os aceleradores de partículas: o CERN.

3. CRITERIOS DE AVALIACIÓN

A avaliación débese traballar en paralelo cos demais elementos do currículo (obxectivos, contidos, metodoloxía...) e a súa finalidade é ir comprobando o desenvolvemento do proceso educativo, detectando os logros e acertos, así como as dificultades e lagoas que van aparecendo, ben para reforzalos ou para introducir as modificacións e adaptacións precisas ás necesidades de cada alumna ou alumno. Neste

sentido, a avaliación é un proceso continuo que non debe reducirse a momentos illados ou puntuais, nin confundirse cos rendementos finais.

Os criterios de avaliación, que a continuación se relacionan, deberán servir como indicadores da evolución da aprendizaxe do alumnado e para valorar a adecuación das estratexias de ensinanza utilizadas.

- ◇ Familiarizarse coas características básicas do traballo científico, valorando as súas posibles repercusións e implicacións ciencia-tecnoloxía-sociedade-medio natural.
- ◇ Interpretar as leis de Kepler e valorar a importancia da lei de gravitación universal para aplicalas á resolución de situacións de interese como a determinación de masas de corpos celestes, o tratamento da gravidade terrestre e a análise do movemento de planetas e satélites.
- ◇ Construír un modelo teórico que permita explicar as vibracións da materia e a súa propagación (ondas) para aplicalo á interpretación de diferentes fenómenos naturais e desenvolvementos tecnolóxicos.
- ◇ Utilizar os modelos corpuscular e ondulatorio para explicar as distintas propiedades da luz.
- ◇ Usar os conceptos de campo eléctrico e magnético para superar as dificultades que presenta a interacción a distancia e comprender a relación entre electricidade e magnetismo que levou a establecer a interacción electromagnética.
- ◇ Explicar a produción de corrente eléctrica mediante variacións de fluxo magnético e a súa aplicación na obtención de enerxía eléctrica, así como a predición de ondas electromagnéticas a partir da síntese de Maxwell e a integración da óptica no electromagnetismo.
- ◇ Coñecer a revolución científico-tecnolóxica que deu lugar ao mecanismo da física cuántica.
- ◇ Utilizar os principios da relatividade especial para explicar unha serie de fenómenos como a dilatación do tempo, a contracción da lonxitude e a equivalencia masa-enerxía.
- ◇ Aplicar a equivalencia masa-enerxía para explicar a enerxía de enlace nos núcleos e a súa estabilidade, as reaccións nucleares, a radioactividade e formular interpretacións co modelo de partículas.

4. ORIENTACIÓNS METODOLÓXICAS

As alumnas e alumnos que cursan Física no bacharelato recibiron a ensinanza de Física e Química durante o primeiro curso desta ensinanza

postobrigatoria. Polo tanto, posúen un coñecemento da materia no marco dunha ensinanza activa e dunha aprendizaxe significativa.

O Bacharelato deberá ofrecerlles os contidos, as estratexias e as motivacións para que perfeccionen o coñecemento, o interese, a aplicación..., da Física e para que continúen de forma autónoma este perfeccionamento.

A metodoloxía ha de ir encamiñada a que o alumno sexa capaz de aprender por si mesmo e aplicar os métodos apropiados de investigación, tratando de que lle faga ver a conexión dos aspectos teóricos coas aplicacións que se lle poden presentar na sociedade.

Partindo dos principios da aprendizaxe significativa, pódense adoptar as seguintes estratexias didácticas:

- Conectar os novos contidos cos coñecementos anteriores, polo que é conveniente unha avaliación inicial antes de cada tema.
- Estabelecer relacións cos contidos que sexan comúns doutras materias.
- Facer relacións entre os contidos da materia e a realidade en que poden ser aplicados, favorecendo unha ensinanza práctica.
- Realizar unha metodoloxía activa, na que as alumnas e os alumnos sexan os verdadeiros protagonistas da aprendizaxe.
- Favorecer os hábitos de estudo e técnicas de traballo intelectual.
- Seleccionar actividades variadas, con diferente grao de complexidade, establecendo unha secuencia axeitada, de tal maneira que se recollan actividades de introdución, de estruturación de conceptos, de síntese e de aplicación.
- Partir, sempre que sexa posible, de situacións problemáticas abertas para recoñecer que cuestións son cientificamente investigables, decidir como precisalas e reflexionar sobre o seu posible interese como facilitadoras de aprendizaxe.
- Potenciar a dimensión colectiva da actividade científica organizando equipos de traballo, creando un ambiente semellante ao que podería ser unha investigación cooperativa en que contén as opinións de cada persoa, facendo ver como os resultados individuais ou dun equipo non abundan para verificar ou falsear unha hipótese e evitando toda discriminación por razóns éticas, sociais, sexuais etc.
- Proporcionar a construción de aprendizaxes significativas a través de actividades que permitan analizar e contrastar as propias ideas coas cientificamente aceptadas para propiciar o cambio conceptual, metodolóxico e actitudinal.
- Facilitar a interacción entre a estrutura da disciplina e a estrutura cognitiva do alumnado aplicando estratexias propias das ciencias na resolución de situacións-problema relevantes

para influír na reestruturación e enriquecemento dos esquemas de coñecemento do alumnado, contribuíndo así a incrementar as súas capacidades.

- Propoñer análises cualitativas, que axuden a formular preguntas operativas presentadas como hipóteses, que orienten o tratamento dos problemas como investigacións e contribúan a facer explícitas as preconcepcións.
- Fomentar a autonomía, a iniciativa persoal, a creatividade e a competencia de aprender a aprender a través da planificación, realización e avaliación de deseños experimentais por parte do alumnado, incluíndo a incorporación das tecnoloxías da información e da comunicación co obxecto de favorecer unha visión máis actual da actividade tecnolóxica e científica contemporánea.
- A comunicación é un aspecto esencial da actividade científica e debe ser traballada, por exemplo, na recollida e análise de diversas informacións orais e escritas en relación cos temas tratados, a través da elaboración e exposición de memorias científicas do traballo realizado ou da lectura de comentario crítico de textos científicos. En concreto, a verbalización (rexeitando o operativismo mudo en relación co uso das ferramentas matemáticas) require unha atención preferente.
- Considerar as implicacións cienica-tecnoloxía-sociedade-medio natural dos problemas (posibles aplicacións, repercusións negativas, toma de decisións, ciencia e pseudociencia etc.) e a posibles relacións con outros campos do coñecemento.
- Facer visibles as achegas das mulleres á ciencia e á tecnoloxía, así como examinar aspectos androcéntricos nelas.

O texto *Física, 2º Bacharelato*, de Baía Edicións, que intenta estar supeditado a quen vai dirixido, co obxectivo de conseguir unha formación, máis que unha información, desenvolve os contidos da materia ao longo de once temas.

En cada tema iníciase o desenvolvemento teórico da materia partindo dos coñecementos que se lle poden supoñer ao alumnado despois de ter cursado a materia de Física e Química de 1º de Bacharelato. Deste modo, partindo do que xa sabe, a alumna e o alumno poderá construír novas aprendizaxes que conectarán coas que xa ten, ampliando os coñecementos en cantidade e calidade (aprendizaxe significativa).

Como aplicación das ideas e conceptos tratados ao longo de cada tema, aparecen unha serie de "exercicios resoltos" pretendendo sirvan de guía e axuda á aprendizaxe do alumnado e ser, ao mesmo tempo, un elemento motivador. Os exercicios que se propoñen ao final de cada tema levan indicada a solución para facilitar o traballo autónomo por parte do alumnado.

Despois de un ou varios temas que forman unha unidade didáctica, pídeselle ao alumno que faga un mapa conceptual. Os que aparecen no texto deben usarse como axuda clarificadora dos conceptos adquiridos e nunca como substitutivos concentrados do texto para a súa memorización.

Considérase imprescindible que a alumna ou alumno traballe "ao día" e de forma individual as tarefas desenvolvidas e propostas na clase para que desta forma non se "perda" e adquira o coñecemento e a comprensión da materia con solidez, ademais de formar un hábito de traballo. Desta forma as alumnas e os alumnos aprenderán Física en vez dunha serie de conceptos e resultados de xeito simplemente mecánico e memorístico.

5. TEMAS TRANSVERSAIS

Na materia de Física non soamente se ha de tratar de conseguir os obxectivos curriculares, senón tamén contribuír á consecución duns obxectivos que lles podemos chamar obxectivos para a vida; obxectivos concretos que toda cidadá e todo cidadán debe ter conseguido ao entrar na idade adulta.

Nesta materia os temas transversais que se tratarán son:

Educación cívica e moral, á que contribúen os seguintes contidos actitudinais:

- Coñecemento e valoración das propias capacidades e limitacións.
- Constancia no traballo e na busca de solucións.
- Adquisición de bos hábitos e orde na presentación dos traballos.

Educación viaria, sensibilizando aos alumnos sobre os accidentes e outros problemas de circulación e facéndolles adquirir condutas e hábitos de seguridade viaria, xa como peóns ou como usuarios de vehículos.

Educación para a saúde. Que a esperanza de vida, sobre todo nos países desenvolvidos, aumente débese a factores de tipo social e de tipo científico, onde a física ten a súa contribución. Así, a aplicación de ultrasóns na realización de ecografías, o uso de R-X na exploración médica, a utilidade da radiación gamma no tratamento de células cancerixenas, a utilización de lentes na corrección de defectos visuais, etc.

Educación ambiental e calidade de vida: ao analizar a dicotomía produción enerxética-contaminación; ao estudar o espectro electromagnético e ver a influencia destas ondas na calidade de vida e a saúde humana; ao valorar as ondas sonoras e a contaminación acústica etc.

Educación da necesidade de respectar as instrucións e as **normas de seguridade** dos electrodomésticos e outros aparellos de uso frecuente no fogar.

III. PROGRAMACIÓN DE AULA

A continuación expóñense os puntos polos que se desenvolven os contidos da materia.

Tema I: Repaso de conceptos (3 semanas)

Obxectivos:

Repasar o concepto de medida e o erro que a acompaña, facendo o seu cálculo para medidas directas e indirectas.

Recordar o concepto de vector, a súa descomposición en dúas direccións perpendiculares e a súa expresión en función dos vectores unitarios ortogonais

Estudar o produto escalar e vectorial de dous vectores, así como o momento dun vector respecto a un punto.

Repasar o concepto de movemento, vector de posición, vector desprazamento e traxectoria, estudando en que casos o módulo do vector desprazamento coincide coa traxectoria.

Recordar os conceptos de velocidade media e instantánea e de celeridade media e instantánea, chegando a relacionar a celeridade (instantánea) co módulo da velocidade (instantánea).

Recordar o concepto de aceleración e estudar os seus compoñentes intrínsecos, así como comprender a información que nos dan acerca do movemento.

Asociar os valores dos compoñentes intrínsecos da aceleración (nulo, constante ou variábel) cos distintos tipos de traxectoria.

Clasificar os movementos atendendo á súa traxectoria e aceleración, recordando as ecuacións que lles corresponden.

Relacionar o movemento parabólico cos movementos compoñentes.

Entender e aplicar as leis de Newton en sistemas inerciais e non inerciais, dando sentido á forza de inercia.

Identificar un sistema illado e aplicar a lei de conservación da cantidade de movemento.

Repasar o concepto de traballo e relacionar o concepto de enerxía potencial gravitatoria, de enerxía cinética e de enerxía de rozamento co de traballo, segundo que a forza sexa conservativa e/ou non conservativa.

Conceptos:

1. Erros na medida: Erro absoluto e relativo.
2. Medidas indirectas. Cálculo da medida e do seu erro: suma e resta e multiplicación e división.
3. Compoñentes dun vector.
4. Vector unitario.
5. Produto escalar e vectorial.
6. Momento dun vector con respecto a un punto.

Mapa conceptual de magnitude física.

7. Movemento: Concepto, velocidade e celeridade, aceleración e compoñentes intrínsecos, clasificación dos movementos e movementos compostos.

Mapa conceptual de cinemática.

8. Leis de Newton.
9. Concepto de traballo: traballo dunha forza conservativa, traballo dunha forza conservativa e enerxía potencial, traballo e enerxía cinética e conservación da enerxía mecánica.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Utilización de instrumentos de medida, identificando a escala e comprobando a precisión, a sensibilidade e a exactitude.
- Realización de medidas, toma de datos e a súa tabulación, estudo do erro cometido e expresión correcta do resultado da medida.
- Uso das relacións entre as diferentes magnitudes cinemáticas.
- Observación e clasificación de fenómenos estáticos e dinámicos, identificando as forzas presentes, a súa natureza, e modelización da situación para cuantificalas experimentalmente.
- Elaboración de diagramas vectoriais de forzas, realizando o cálculo gráfico e analítico da resultante comparándoo coa medida experimental.
- Comprobación experimental da lei de Hooke e construción dun dinamómetro.
- Obtención de información a partir de táboas de valores, de gráficos e de experiencias.
- Realización e presentación adecuada, en forma e tempo, das follas de traballo programadas.
- Aplicación do principio de conservación do momento lineal a sistemas illados.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Interese na realización correcta das experiencias, na recollida de datos en táboas, nos cálculos e na confección do informe correspondente de acordo coas normas establecidas previamente na clase.
- Valoración positiva ante as representacións gráficas que facilitan a interpretación dos datos.
- Respecto polas normas de utilización de materiais e instrumentos e valoración da importancia da pulcritude na realización de traballos.
- Preocupación por coñecer en cada tipo de movemento a causa que o produce.
- Recoñecemento da importancia da aplicación matemática no estudo do movemento.

- Apreciación da importancia do tratamento gráfico das medidas tabuladas nunha experiencia para chegar á expresión que relaciona as magnitudes.
- Curiosidade pola observación e estudo dos movementos que se producen no noso arredor.
- Respecto polas normas de seguridade viaria e a importancia de cumprilas para evitar accidentes.

Criterios de avaliación

- Expresar o resultado dos cálculos feitos co número correcto de cifras significativas e utilizar a notación científica.
- Ter o concepto de vector unitario, saber descompoñer un vector nas direccións dos eixes de coordenadas cartesianas e expresalo en función dos vectores unitarios.
- Saber multiplicar escalar e vectorialmente dous vectores.
- Calcular o momento dun vector respecto a un punto.
- Ter o concepto de movemento e saber definir velocidade e celeridade media e instantánea, aceleración media e instantánea e os compoñentes intrínsecos do vector aceleración e clasificar os movementos.
- Saber aplicar as leis de Newton na resolución de exercicios.
- Ter o concepto de traballo e relacionar o traballo dunha forza conservativa coa variación da enerxía potencial (cambiada de signo) e coa variación da enerxía cinética.
- Saber aplicar o principio da enerxía mecánica.

Tema 2: Campo gravitatorio (4 semanas)

Obxectivos:

- Coñecer as leis de Kepler e entender a súa información.
- Saber a que se chama forza central e cales son as súas características.
- Comprender as consecuencias que se derivan da constancia do momento angular de rotación.
- Coñecer a forza que orixina o campo gravitatorio e comprender a lei de gravitación universal.
- Entender que a masa dos corpos non inflúe no movemento de caída libre e noutros que transcorren baixo a aceleración da gravidade.
- Coñecer o campo gravitatorio, estudando a intensidade de campo gravitatorio e a súa variación coa distancia ao centro da Terra e a latitude, a enerxía potencial gravitatoria, o potencial gravitatorio e as liñas de forza.
- Aplicar o principio de conservación da enerxía no estudo de satélites artificiais.
- Utilizar as leis da gravitación para determinar: distancias, órbitas, períodos, velocidades e masas planetarias.

- Coñecer a visión actual do universo e entender o concepto de burato negro.
- Comprender que os conceptos, modelos e teorías da Física cambian ao longo do tempo.
- Resolver cuestións e exercicios de aplicación dando sentido aos resultados obtidos.

Conceptos:

1. Historia da gravitación: leis de Kepler.
2. Campos de forzas centrais: características xerais.
 - Conservación do momento angular dunha partícula que se move baixo unha forza central.
 - Carácter conservativo dunha forza central.
3. Forza que orixina o campo gravitatorio: lei da gravitación universal.
4. Intensidade do campo gravitatorio: principio de superposición.
5. Variación de g coa distancia ao centro da Terra e a latitude.
6. Enerxía potencial gravitatoria e potencial gravitatorio.
7. Relación entre a intensidade de campo gravitatorio g , e o potencial gravitatorio V .
8. Liñas de forza do campo gravitatorio. Concepto de fluxo.
9. A Terra como fonte de interacción gravitatoria. Satélites artificiais.
 - Velocidade de escape.
 - Velocidade de xiro ou velocidade orbital.
 - Período de revolución dun satélite.
 - Enerxía de enlace dun satélite.
 - Enerxía de posta en órbita.
10. Visión actual do Universo.

Cuestións e exercicios.

Mapa conceptual

Procedementos:

- Cálculo da intensidade de campo e o potencial gravitatorio nun punto, debido a un conxunto de masas puntuais.
- Resolución de cuestións e problemas referentes a corpos colocados en órbita estacionaria no campo gravitatorio terrestre.
- Aplicación do principio de conservación do momento angular.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Interese pola observación de fenómenos naturais.
- Gusto na realización correcta de cálculos, analíticos e gráficos.
- Valoración da importancia de determinadas teorías que supuxeron un cambio na interpretación do universo, así como a dificultade de defendelas na época en que se deron.

- Valoración da interrelación da Física co resto das ciencias e, en particular, coa Tecnoloxía para dar resposta ás necesidades da Sociedade.

Criterios de avaliación

- Comprender que os conceptos, modelos e teorías da Física cambian ao longo do tempo.
- Enunciar as leis de Kepler e realizar exercicios de aplicación.
- Saber que a forza gravitatoria é unha forza central e coñecer cales son as consecuencias que no movemento planetario ten a conservación do seu momento angular.
- Entender a expresión vectorial da lei de gravitación universal e sabela aplicar na resolución de exercicios.
- Adquirir o concepto de "campo" como a modificación das propiedades dunha rexión do espazo, aplicándoo para o caso do campo gravitatorio.
- Entender o significado de intensidade de campo, coñecendo a expresión vectorial para o campo gravitatorio e entendendo a súa variación en función da latitude e da distancia ao centro da Terra.
- Calcular a intensidade de campo gravitatorio creado por varias masas nun punto.
- Ter o concepto de enerxía potencial gravitatoria e de potencial gravitatorio, coñecendo as súas expresións matemáticas e a relación de ambas magnitudes, aplicándoas na resolución de exercicios
- Aplicar o concepto de enerxía potencial e de potencial gravitatorio para calcular o traballo realizado pola forza gravitatoria do campo cando unha masa se despraza entre dous puntos do campo.
- Aplicar o principio de superposición na resolución de exercicios.
- Describir o concepto de liña de forza, sabendo trazalas para o caso de masas puntuais.
- Aplicar o principio de conservación da enerxía no estudo de satélites artificiais.
- Utilizar as leis da gravitación para determinar: distancias, órbitas, períodos, velocidades e masas planetarias.
- Coñecer a visión actual do universo e entender o concepto de burato negro.

Tema 3: Campo eléctrico (2 semanas)

Obxectivos:

- Saber a lei de Coulomb e aplicar o principio de superposición.
- Entender o significado de campo eléctrico, estudando a intensidade de campo eléctrico, o potencial eléctrico e as liñas de forza.
- Relacionar o potencial eléctrico coa enerxía potencial eléctrica.
- Relacionar a intensidade de campo eléctrico e o potencial eléctrico.

- Entender a utilidade do teorema de Gauss e aplicalo ao estudo da intensidade de campo eléctrico creada por un elemento continuo: esfera, fío e lámina.
- Establecer as analogías e diferenzas entre o campo gravitatorio e o campo eléctrico.
- Resolver cuestións e exercicios relacionados co tema.

Conceptos:

1. Propiedades xerais da carga eléctrica. Conservación e cuantificación
2. Lei de interacción entre cargas eléctricas: lei de Coulomb. Principio de superposición.
3. Campo eléctrico: concepto.
4. Intensidade de campo eléctrico.
5. Liñas de forza.
6. Teorema de Gauss. Aplicacións.
 - Campo eléctrico creado por unha esfera condutora, uniformemente cargada, en equilibrio electrostático.
 - Campo eléctrico creado por un fío condutor, indefinido, uniformemente cargado, en equilibrio electrostático.
 - Campo eléctrico creado por unha lámina plana, condutora e indefinida, uniformemente cargada, en equilibrio electrostático.
7. Enerxía potencial eléctrica.
8. Potencial eléctrico: concepto e sentido físico.
9. Relación entre a intensidade de campo eléctrico \vec{E} e o potencial eléctrico V .
10. Analogías e diferenzas entre o campo gravitatorio e o campo eléctrico.

Cuestións e exercicios.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Descrición analítica e gráfica de campos eléctricos producidos por distribucións puntuais de carga e por elementos continuos, como esfera, lámina plana e fío uniformemente cargados.
- Realización de diagramas de liñas de forza e de superficies de potencial para distribucións sinxelas de cargas puntuais.
- Resolución de cuestións e exercicios de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Gusto pola observación e interpretación dos fenómenos físicos relacionados coa electricidade observábeis ao noso arredor.
- Interese pola presentación ordenada e limpa de diagramas explicativos e informes.
- Valoración do uso dunha notación e simboloxía universal.

Criterios de avaliación

- Coñecer as propiedades da carga eléctrica.
- Saber que a forza electrostática dunha carga puntual é central.
- Entender a expresión vectorial da lei de Coulomb, comparándoa coa lei de Newton da gravitación universal, e sabela aplicar na resolución de exercicios de varias masas puntuais.
- Ter o significado de intensidade de campo eléctrico, coñecendo a súa expresión vectorial e sabela aplicar para calcular nalgún punto do espazo a intensidade de campo dunha distribución de varias cargas puntuais.
- Entender o teorema de Gauss e sabelo aplicar na obtención do campo eléctrico creado por unha carga eléctrica distribuída nunha esfera condutora, uniformemente cargada e en equilibrio electrostático, para puntos do seu interior, da súa superficie e exteriores á mesma.
- Ter o concepto de enerxía potencial eléctrica e de potencial eléctrico, coñecendo as súas expresións matemáticas e a relación de ambas magnitudes, aplicándoas na resolución de exercicios
- Aplicar o concepto de enerxía potencial e de potencial eléctrico para calcular o traballo realizado pola forza eléctrica do campo cando unha carga se despraza entre dous puntos do campo.
- Ter o concepto de superficie equipotencial e saber que as liñas de forza do campo electrostático son perpendiculares a tales superficies.
- Relacionar a intensidade de campo eléctrico co potencial eléctrico facendo a súa aplicación na obtención das expresións do potencial eléctrico creado por unha esfera condutora cargada en equilibrio electrostático para puntos do seu interior, da súa superficie e exteriores a ela.
- Coñecer as analogías e diferenzas entre o campo gravitatorio e o campo eléctrico

Tema 4: Campo magnético (3 semanas)

Obxectivos:

- Entender que as correntes eléctricas é a causa do magnetismo.
- Realizar a experiencia de Oersted, relacionando o sentido da corrente coa orientación dos polos norte-sur da agulla magnética.
- Saber o significado da lei de Lorentz.
- Observar no laboratorio a interacción entre imáns, a orientación das limaduras de ferro causada por un imán e por unha corrente eléctrica e a forza exercida polo campo magnético dun imán sobre unha corrente eléctrica.
- Saber a expresión da intensidade de campo magnético creada por unha carga puntual móbil e por un elemento de corrente.
- Estudar o campo magnético creado por un condutor rectilíneo indefinido e por unha espira no seu centro.

- Coñecer a Lei de Ampère aplicándoa no cálculo da expresión da intensidade de campo magnético creada por un solenoide.
- Estudar a forza magnética exercida entre correntes eléctricas, entendendo a definición de ampere.
- Establecer as analogías e as diferenzas entre o campo eléctrico e o campo magnético.
- Resolver cuestións e exercicios de aplicación.

Conceptos:

1. Magnetismo: imáns naturais e experiencia de Oersted.
 - A que se debe o magnetismo?
2. Forza magnética sobre unha carga en movemento: lei de Lorentz e definición de \vec{B} .
3. Forza magnética exercida sobre unha corrente eléctrica.
4. Campo magnético creado por unha carga puntual móbil.
5. Campo magnético creado por unha corrente eléctrica.
 - Campo magnético creado por un elemento de corrente.
 - Campo magnético creado por unha corrente rectilínea indefinida.
 - Campo magnético creado no centro dunha espira pola corrente que a percorre.
 - Campo magnético creado por unha corrente circular nun punto do seu eixe.
6. Forzas magnéticas entre correntes paralelas: definición de ampere.
7. Lei de Ampère. Campo magnético creado por un solenoide.
8. Analogías e diferenzas entre o campo eléctrico e o campo magnético.

Cuestións e exercicios.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Mediante o emprego de po de ferro materialízanse -en dúas dimensións- as liñas de indución magnética creadas por imáns e por unha corrente eléctrica. A experiencia de Oersted realizarase polo menos como experiencia de cátedra.
- Comprobación no laboratorio da relación que hai entre a dirección e o sentido da forza magnética exercida sobre unha corrente eléctrica coa dirección e o sentido desta e a dirección e o sentido do vector campo magnético no que se encontra.
- Estudárase experimentalmente de forma cualitativa as magnitudes de que depende a forza magnética exercida polo campo magnético dun imán sobre unha corrente eléctrica.
- Ó longo do desenvolvemento do tema resaltaránse as diferenzas entre o campo magnético e os campos gravitatorio e eléctrico estudados anteriormente (non conservativo-conservativo) e especialmente a complexidade do estudo do campo magnético fronte á sinxeleza dos anteriores. Alí preséntase unha só ecuación

para a forza e a intensidade e no campo magnético existen varias ecuacións, tanto para a forza como para a indución magnética, en función do tipo de interacción. As ecuacións introducíranse sen dedución e analizarase o significado das magnitudes nelas implicadas.

- Resolución de cuestións e exercicios de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Interese por cumprir as normas de seguridade na utilización da electricidade no laboratorio e na vida cotiá e na selección de materiais para a montaxe de dispositivos eléctricos.
- Valoración da transcendencia do coñecemento do magnetismo e das súas aplicacións tecnolóxicas á mellora das condicións de vida na sociedade actual.
- Sensibilidade e gusto pola presentación ordenada e clara das actividades de laboratorio desenvoltas.
- Preocupación polos efectos que sobre os seres vivos poden ter os campos magnéticos intensos.

Criterios de avaliación

- Saber que os imáns e as correntes eléctricas modifican as propiedades da rexión do espazo na que se encontran, creando un campo magnético.
- Describir a experiencia de Oersted e relacionar o sentido da corrente eléctrica co sentido das liñas de indución do campo magnético que a corrente crea.
- Dar de forma cualitativa unha explicación do magnetismo natural.
- Saber a lei de Lorentz e aplicala ao estudo do tipo de movemento que unha carga eléctrica describe en presenza dun campo magnético e/ou eléctrico, estacionarios e uniformes.
- Coñecer a forza magnética exercida por un campo magnético estacionario e uniforme sobre unha corrente rectilínea.
- Ter o significado de intensidade de campo magnético, coñecendo a súa expresión vectorial para o caso dunha carga puntual móbil, dun elemento de corrente, dunha corrente rectilínea indefinida e dunha corrente circular, sabendo aplicalas en exercicios sinxelos.
- Explicar as forzas magnéticas exercidas entre condutores rectilíneos paralelos polos que circulan correntes eléctricas, obtendo a correspondente expresión e definindo o ampere.
- Deducir a lei de Ampère e saber que o campo magnético é non conservativo.
- Aplicar a lei de Ampère para obter a expresión do campo magnético creado por un solenoide no seu interior.
- Calcular o raio da órbita que unha carga Q describe cando entra perpendicularmente cunha velocidade v nunha rexión do espazo na que hai un campo magnético estacionario e uniforme.

- Saber as analoxías e diferenzas entre o campo eléctrico e o campo magnético.

Tema 5: Indución electromagnética (2 semanas)

Obxectivos:

- Realizar as experiencias de Faraday da indución electromagnética comprobando a lei correspondente.
- Coñecer a lei de Lenz e o seu significado.
- Entender o fenómeno de indución e autoindución e observar no laboratorio fenómenos desta natureza.
- Visualizar no osciloscopio a corrente continua e alterna.
- Entender como se produce a corrente eléctrica alterna e como funcionan os alternadores e os dínamos.
- Comprender que a corrente alterna, no tempo, cambia de sentido e varía de valor.
- Coñecer o impacto ambiental da enerxía eléctrica e a situación actual en Galicia.

Conceptos:

1. Experiencias de Faraday e Henry de indución electromagnética.
2. Lei de Lenz e lei de Faraday.
3. Autoindución.
4. Visualización da corrente continua e alterna nun osciloscopio.
 - osciloscopio.
 - Visualización da corrente.
5. Produción da corrente alterna. Xeradores.
6. Impacto ambiental da enerxía eléctrica.
7. A situación enerxética en Galicia.

Cuestións.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Elaboración de experiencias que permitan a comprobación da lei de Faraday-Henry.
- O estudo das experiencias de Faraday e de Henry fundamentaranse na realización de experiencias nas cales se produzan correntes inducidas por medio de variacións de fluxo magnético.
- A lei de Lenz comprobarase experimentalmente ao acercar/afastar un imán a unha bobina que está conectada a un galvanómetro de agulla móbil.
- Comprobarase con varias experiencias de cátedra os fenómenos de autoindución.
- Verase no osciloscopio a corrente continua constante, a corrente continua pulsatoria e a corrente alterna sinusoidal.

- Comprobarase experimentalmente como a intensidade da corrente alterna ten valores variables no tempo e como o seu sentido é de vai-ven.
- Resolución de cuestións de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Interese por cumprir as normas de seguridade na utilización da electricidade no laboratorio e na vida cotiá e na selección de materiais para a montaxe de dispositivos eléctricos.
- Valoración da transcendencia do coñecemento da Electricidade e das súas aplicacións tecnolóxicas á mellora das condicións de vida na sociedade actual.
- Sensibilidade e gusto pola presentación ordenada e clara das actividades de laboratorio desvoltas.
- Curiosidade por coñecer o funcionamento dunha central eléctrica e de algúns aparellos eléctricos.
- Preocupación polos efectos que sobre o medio natural pode ter a xeración, o transporte e a distribución da corrente eléctrica.

Criterios de avaliación

- Saber en que consiste a indución electromagnética e coñecer as experiencias de Faraday-Henry.
- Entender o significado da lei de Lenz e saber aplicala para encontrar o sentido da corrente eléctrica inducida en exercicios prácticos.
- Entender o fenómeno da autoindución.
- Coñecer o fundamento da xeración de corrente alterna e experimentar cun alternador a súa produción, observado e xustificando a súa variación no tempo e no sentido; e cunha dínamo a continua.

Tema 6: Movemento harmónico simple (4 semanas)

Obxectivos:

- Coñecer as características do movemento harmónico simple (m.h.s.) e comprender a relación que garda co movemento circular uniforme.
- Deducir a ecuación do movemento, da velocidade e da aceleración no m.h.s.
- Relacionar o m.h.s. coa forza que o produce.
- Facer un estudo enerxético do m.h.s.
- Facer medidas experimentais que permitan comprobar a proporcionalidade directa entre forza aplicada a un corpo elástico e a deformación causada nel e calcular, analítica e graficamente, a constante elástica dun resorte.
- Estudar dinamicamente no laboratorio o resorte elástico, comprobando a relación que hai entre masa vibrante, período de

oscilación e constante elástica, calculando, analítica e graficamente, o seu valor.

- Estudiar experimentalmente o movemento pendular, comprobando que, para pequenas amplitudes, o movemento é harmónico simple, sendo o período de oscilación independente da masa que oscila e directamente proporcional á raíz cadrada da súa lonxitude, chegando a calcular, analítica e graficamente, o valor da aceleración da gravidade.

Conceptos:

1. Introducción.
2. Movemento harmónico simple. Relación co movemento circular uniforme.
3. Cinemática do movemento harmónico simple.
 - Ecuación do movemento.
 - Velocidade.
 - Aceleración.
4. Dinámica do movemento harmónico simple.
5. Enerxía no movemento harmónico simple.
 - Enerxía potencial.
 - Enerxía cinética.
 - Enerxía mecánica.
6. Composición de dous movementos harmónicos simples de igual frecuencia.
7. Determinación experimental da aceleración da gravidade co péndulo simple.
 - Estudo do péndulo simple.
 - Medida do período dun péndulo simple.
 - Medida da variación do período dun péndulo simple coa súa lonxitude.
 - Depende g da lonxitude l do péndulo? Cálculo de g .
8. Determinación experimental da constante elástica dun resorte.
 - Método estático: lei de Hooke.
 - o Depende k da natureza do resorte?
 - o Determinación da k correspondente a dous e a tres resortes iguais asociados en serie e relación desta k coa k dos resortes asociados.
 - o Determinación da k correspondente a dous e a tres resortes iguais asociados en paralelo e relación desta k coa k dos resortes asociados.
 - Método dinámico.
 - o Depende o período de vibración dun resorte da masa vibrante?
 - o Depende k da masa vibrante? Cálculo de k .

- o Determinación da k correspondente a dous e a tres resortes iguais asociados en serie.

Cuestións e exercicios.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Realización experimental de medidas, expresando axeitadamente a magnitudes cuantificadas coas súas unidades e cifras significativas.
- Comprobación experimental de características estudadas do m.h.s.
- Realización de cálculos, gráficos e analíticos, facendo estimación da propagación de erros e a significatividade de resultados.
- Entrega dos traballos desenvolto no laboratorio.
- Resolución de cuestións e exercicios de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Interese pola realización correcta de experiencias, recollida de datos e confección de informes.
- Adecuado manexo de instrumentos de medida.
- Actitude respectuosa con relación ás normas de convivencia e o material de laboratorio.

Criterios de avaliación

- Saber cales son as características do m.h.s. e entender que para o seu estudo se pode relacionar co m.c.u.
- Coñecer a ecuación de movemento do oscilador harmónico, dando significado a cada unha das magnitudes que nela aparece, e sabela aplicar para calcular a variable que se propoña como incógnita.
- Expresar a velocidade do m.h.s. en función do tempo e en función da posición, sabendo para que puntos da traxectoria o seu valor é máximo e mínimo.
- Escribir a aceleración do m.h.s. en función do tempo e en función da posición, razoando para que puntos da traxectoria o seu valor é máximo e mínimo.
- Coñecer as expresións da enerxía potencial, da enerxía cinética e da enerxía mecánica dun oscilador harmónico en función da elongación e aplicarlas na resolución de exercicios.
- Representar graficamente as magnitudes estudadas nos apartados anteriores.
- Relacionar as características do movemento (frecuencia, período etc.) coas propias do oscilador (lonxitude, constante elástica, masa etc.) sabendo calcular unha das magnitudes cando temos as outras como datos.
- Contrastar experimentalmente o cumprimento da lei de Hooke, analizando as características do movemento oscilatorio dun resorte e determinando a constante elástica polos métodos estático e dinámico.

- Avaliar experimentalmente os factores de que depende o período dun péndulo simple e determinar o valor da gravidade no laboratorio, analizando os resultados obtidos.
- Aplicar as ecuacións alxebraicas anteriormente estudadas na resolución de exercicios.

Tema 7: Movemento ondulatorio (3 semanas)

Obxectivos:

- Adquirir o concepto de onda e saber a súa clasificación.
- Estudar a ecuación dunha onda harmónica unidimensional.
- Relacionar a intensidade dunha onda coa distancia ao foco emisor.
- Diferenciar o amortecemento dunha onda por atenuación e por absorción.
- Saber o principio de Huygens e estudar a reflexión e a refracción dunha onda.
- Coñecer de forma cualitativa as propiedades de interferencia, difracción e polarización de ondas.
- Saber que as chamadas ondas estacionarias, en realidade, non son ondas e coñecer as súas características en relación ás ondas que interfíren.
- Entender a natureza do son e coñecer as súas calidades.
- Coñecer o efecto Doppler e saber relacionar, para distintos supostos, a frecuencia do foco emisor coa frecuencia observada.

Conceptos:

1. Concepto de onda e clases de ondas.
2. Magnitudes do movemento ondulatorio.
3. Ondas harmónicas. Ecuación de onda unidimensional.
4. Enerxía dunha onda harmónica.
5. Intensidade dunha onda harmónica.
 - Atenuación.
 - Absorción.
6. Principio de Huygens: reflexión e refracción.
7. Estudo cualitativo dalgunhas propiedades das ondas.
 - Interferencias.
 - Difracción.
 - Polarización.
8. O son.
9. Calidades subxectivas do son: sonoridade, ton e timbre.
10. O eco.
11. Efecto Doppler.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Observación e descrición da propagación de ondas en distintos medios (auga dun estanque, resorte etc).
- Obtención dos parámetros de ondas harmónicas a partir das súas ecuacións e dedución de ecuación de ondas a partir dos seus parámetros.
- Clasificación de fenómenos ondulatorios.
- Trazado, a partir dos índices de refracción, da marcha dos raios luminosos en distintos medios.
- Asociación das percepcións sonoras coas magnitudes características do son.
- Resolución de cuestións e exercicios de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Interese pola observación e interpretación dos fenómenos físicos observábeis no entorno.
- Valoración da contribución da Física á mellora da Tecnoloxía e ás condicións de vida da humanidade.
- Reflexión sobre a existencia da contaminación acústica e repercusión que esta pode ter na saúde da xente, colaborando na adopción de medidas encamiñadas a evitar a contaminación acústica.
- Gusto por entender o fenómeno das interferencias.
- Respecto polas normas de convivencia e valoración positiva da necesidade da súa existencia.

Criterios de avaliación:

- Ter o concepto de onda e sabelas clasificar en función de distintos criterios.
- Coñecer a expresión dunha harmónica unidimensional, identificando as magnitudes que aparecen na mesma, e observar a periodicidade no tempo e no espazo.
- Escribir a ecuación dunha onda harmónica a partir dos parámetros da onda e obter estes parámetros a partir da ecuación.
- Diferenciar entre velocidade de propagación dunha onda mecánica e velocidade de vibración das partículas afectadas pola onda, sabendo calcular ambas velocidades.
- Relacionar os conceptos de intensidade e enerxía do movemento ondulatorio, e explicar o amortecemento das ondas.
- Coñecer o significado do principio de Huygens.
- Entender a leis da reflexión e da refracción, así como as condicións en que se produce reflexión total.
- Xustificar, dun xeito cualitativo, os fenómenos de difracción, polarización e interferencia de ondas.
- Coñecer as calidades do son e relacionalas coas propiedades físicas das ondas

- Saber relacionar, para distintos supostos, a frecuencia do foco emisor coa frecuencia observada.

Tema 8: A luz e as ondas electromagnéticas (2 semanas)

Obxectivos:

- Entender as leis de Maxwell da síntese electromagnética.
- Estudar cualitativamente as ondas electromagnéticas e coñecer o espectro electromagnético.
- Adquirir a conciencia de que a exposición a ondas electromagnéticas pode ter efectos sobre a saúde humana.
- Coñecer como evolucionaron as teorías acerca da natureza da luz.
- Entender como o efecto fotoeléctrico e o efecto Compton non poden ser explicados coa idea de onda para a luz e si co concepto de partícula.
- Entender o concepto de onda-corpúsculo de De Broglie e a imposibilidade, no mundo microscópico, de coñecer simultaneamente con total exactitude certas magnitudes físicas.

Conceptos:

1. Ecuacións de Maxwell.
2. Estudo cualitativo das ondas electromagnéticas.
3. Espectro electromagnético.
4. Unha controversia: as ondas electromagnéticas de baixa frecuencia e a saúde humana.
5. Evolución das teorías acerca da natureza da luz.
6. Experiencia de Young (da dobre abertura).
7. Efecto fotoeléctrico. Interpretación.
8. Efecto Compton.
9. Dualidade onda-corpúsculo.
10. Principio de incerteza de Heisenberg.

Cuestións e exercicios.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Resolución de cuestións e exercicios de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Valoración da contribución de distintos científicos, ás veces con pensamentos opostos e ao longo de varias xeracións, na construción da ciencia.
- Actitude tolerante e non dogmática ante as posturas e opinións das compañeiras e dos compañeiros e da cidadanía en xeral.
- Valoración do feito de que un mesmo fenómeno físico pode ser interpretado con distintas teorías.

- Valoración da importancia dos modelos na interpretación dun fenómeno e a contribución que estes teñen no desenvolvemento da Ciencia.

Criterios de avaliación

- Coñecer a evolución das teorías acerca da natureza da luz.
- Saber que propiedades apoian a teoría ondulatoria e cales a teoría corpuscular.
- Entender como inflúe, no efecto fotoeléctrico, a frecuencia e a intensidade da radiación utilizada e de que magnitude depende o potencial de detención.
- Aplicar a ecuación de Einstein do efecto fotoeléctrico á resolución de exercicios.
- Coñecer o efecto Compton e saber relacionar a lonxitude de onda do fotón dispersado coa do fotón incidente.
- Entender que o modelo de ondas electromagnéticas para a luz non explica de forma axeitada a súa interacción coa materia.
- Interpretar a natureza dual das partículas en movemento.
- Coñecer o significado do principio de incerteza de Heisenberg e sabelo aplicar a casos simples.

Tema 9: Óptica xeométrica (3 semanas)

Obxectivos:

- Coñecer e saber utilizar as normas DIN no estudo da óptica xeométrica.
- Estudar o dioptro esférico e plano e saber facer a construción da imaxe dun obxecto.
- Estudar os espellos esféricos e planos e a formación de imaxes.
- Coñecer os sistemas ópticos centrados, estudando as lentes delgadas.
- Aplicar as ecuacións estudadas de espellos e lentes á resolución de cuestións, exercicios e formación de imaxes.
- Realizar experiencias sobre formación de imaxes con lentes delgadas, identificando os conceptos de imaxes reais e virtuais, focos, aumento, cálculo de distancia focal etc.
- Coñecer o funcionamento do ollo humano e dos instrumentos ópticos microscopio e anteollos.
- Entender as aberracións nos instrumentos ópticos.
- Mapa conceptual.

Conceptos:

1. Introducción.
2. Normas DIN.
3. Dioptro.
 - Dioptro esférico. Ecuación fundamental.
 - o Focos e distancias focais.

- o Formación de imaxes.
- o Aumento lateral e aumento angular.
- Dioptro plano. Ecuación fundamental.
- 4. Espellos.
 - Espellos esféricos. Ecuación fundamental.
 - o Formación de imaxes.
 - Espellos planos. Ecuación fundamental.
- 5. Sistemas ópticos centrados. Clasificación.
 - Lentes delgadas. Ecuación fundamental.
 - o Focos e distancias focais.
 - o Potencia dunha lente.
 - o Formación de imaxes.
- 6. Instrumentos ópticos.
- 7. Aberracións nos instrumentos ópticos.

Cuestións e exercicios.

Experiencias:

Formación de imaxes con lentes delgadas, identificando os conceptos de imaxes reais e virtuais, focos, aumento etc.

Cálculo da distancia focal dunha lente converxente e estudo da posición, natureza e tamaño da imaxe en función da distancia entre obxecto e lente.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Construción de diagramas de raios luminosos para obter a imaxe dun obxecto en dioptros, espellos e lentes.
- Observación, toma de datos, clasificación e explicación de fenómenos ópticos no cambio de medio.
- Descrición das imaxes formadas en distintos sistemas ópticos.
- Deseño e realización de montaxes sobre formación de imaxes con lentes delgadas, identificando os conceptos de imaxes reais e virtuais, focos, aumento, cálculo de distancia focal e estudo da posición, natureza e tamaño da imaxe en función da distancia entre obxecto e lente.
- Resolución de cuestións e exercicios de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Interese polo rigor, pola correcta realización de experiencias e pola presentación de resultados.
- Valoración das aplicacións tecnolóxicas da Óptica.
- Gusto pola observación e interpretación de fenómenos físicos que teñen lugar ao noso arredor.
- Respecto ás normas de seguridade no laboratorio e utilización correcta do material.

- Tolerancia e respecto ao traballo e opinións dos compañeiros.

Criterios de avaliación:

- Saber aplicar as normas DIN no estudo da óptica xeométrica.
- Saber que é un dioptro e a súa ecuación fundamental.
- Obter as expresións das distancias focais imaxe e obxecto dun dioptro a partir da súa ecuación fundamental.
- Ter o concepto de aumento lateral e relacionalo cos índices de refracción e as distancias obxecto e imaxe.
- Particularizar as expresións estudadas no dioptro esférico para o dioptro plano.
- Coñecer a marcha dos raios que dan lugar á formación da imaxe nos dioptros.
- Coñecer a ecuación fundamental dos espellos esféricos e particularizala na obtención da distancia focal. Aplicar estas ecuacións realizando cálculos numéricos para obter a distancia focal e a posición, o tamaño e o aumento lateral das imaxes formadas.
- Particularizar as expresións dos espellos esféricos para o espello plano.
- Facer o trazado dos raios luminosos que permiten obter as imaxes formadas nos espellos esféricos e planos.
- Saber a ecuación fundamental das lentes delgadas e a partir dela obter as expresións das distancias focais obxecto e imaxe. Aplicar estas ecuacións realizando cálculos numéricos para obter a posición, o tamaño e o aumento lateral das imaxes formadas e a distancia focal e a potencia da lente.
- Facer o trazado dos raios luminosos que permitan obter as imaxes formadas nas lentes delgadas (converxentes e diverxentes).
- Estudiar o ollo humano como sistema óptico e entender como as lentes axudan a corrixir os defectos de visión.
- Facer no laboratorio montaxes con lentes para obter a súa distancia focal e a formación de imaxes, estudando a súa posición, natureza e tamaño e función da distancia obxecto-lente.

Tema 10: Física relativista (1 semana)

Obxectivos:

- Repasar o concepto de sistema de referencia inercial e non inercial.
- Entender a relatividade na mecánica clásica e as ecuacións de transformación.
- Saber en que consiste a experiencia de Michelson-Morley.
- Coñecer a interpretación de Einstein da experiencia de Michelson-Morley.
- Entender as ecuacións de transformación de Lorentz e as súas consecuencias: simultaneidade, dilatación do tempo, contracción da lonxitude, masa relativista e equivalencia masa-enerxía.

Conceptos:

1. Sistemas de referencia.
2. A relatividade na mecánica clásica.
3. Experiencia de Michelson-Morley.
4. Interpretación de Einstein. Teoría da relatividade restrinxida ou especial.
5. Transformación de Lorentz. Consecuencias.
 - Simultaneidade.
 - Dilatación do tempo.
 - Contracción da lonxitude.
 - Masa e enerxía relativistas. Equivalencia.

Cuestións.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Desenvolvemento dalgún experimento mental, que faga referencia ás consecuencias das transformacións de Lorentz, contrastando as predicións coas conclusións de principios e teorías.
- Consideración das condicións que fan abandonar a física clásica pola física relativista.
- Resolución de cuestións de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Valoración do método científico na construción dun modelo.
- Consideración da influencia que a teoría da relatividade tivo no pensamento do mundo contemporáneo.

Criterios de avaliación:

- Diferenciar entre sistema de referencia inercial e non inercial.
- Estudar a relatividade na mecánica clásica, coñecendo as ecuacións de transformación de Galileo.
- Coñecer a experiencia de Michelson-Morley e as consecuencias que dela se derivan.
- Saber os postulados da teoría da relatividade de Einstein e as súas consecuencias.
- Darse conta da necesidade dunhas novas ecuacións de transformación, aparecendo as ecuacións de transformación de Lorentz.
- Diferenciar entre simultaneidade a distancia e nun mesmo punto.
- Coñecer a dilatación do tempo, a contracción da lonxitude na dirección do movemento, a variación de masa e a equivalencia masa-enerxía.

Tema 11: Física nuclear e partículas atómicas (2 semanas)

Obxectivos:

- Relacionar defecto de masa nuclear coa enerxía de enlace nuclear.

- Estudar as partículas que aparecen na desintegración nuclear e saber que variacións causa no núcleo da substancia radioactiva.
- Entender como se obteñen novos elementos químicos no laboratorio mediante a radioactividade artificial.
- Valorar a enerxía de fisión e fusión nuclear, as súas vantaxes e inconvenientes e as súas posibilidades de futuro.
- Facer balances de masa-enerxía en procesos nucleares.
- Entender o decaemento exponencial dunha substancia radioactiva e relacionar o período de semidesintegración coa vida media, aplicando estes conceptos na resolución de cuestións e exercicios.
- Darse conta como xorde unha nova era científica co fenómeno da radioactividade.

Conceptos:

1. O núcleo atómico.
2. Defecto de masa nuclear.
3. Desintegracións α , β e γ .
4. Reaccións nucleares: fisión e fusión.
5. Estabilidade nuclear.
6. Decaemento exponencial e vida media.
7. Partículas fundamentais e forzas fundamentais.

Cuestións e exercicios.

Mapa conceptual.

Procedementos:

- Comprensión da relación entre defecto de masa nuclear e estabilidade nuclear, relacionando enerxía de enlace por nucleón e número másico.
- Estudo das características das partículas emitidas polas substancia radioactivas.
- Saber aplicar as leis do desprazamento radioactivo.
- Recoñecemento de que a desintegración radioactiva é un proceso aleatorio, sabendo aplicar as leis da estatística para o estudo do período de semidesintegración e da vida media dunha substancia radioactiva.
- Obtención de gráficos a partir de datos de desintegracións e transformacións nucleares e viceversa.
- Resolución de cuestións e exercicios de aplicación.
- Elaboración dun mapa conceptual.

Actitudes:

- Valoración do aforro enerxético e consideración do uso de enerxías renovables.
- Reflexión sobre o feito de que non son as cousas en si mesmo, senón máis ben o uso que delas se fai, as que encerran un perigo.

- Valoración dos distintos usos que da enerxía nuclear se pode facer, estudando as implicacións sociais e ambientais que pode causar.
- Interese por coñecer os novos procedementos de estudo da estrutura da materia.

Criterios de avaliación:

- Coñecer a composición dos núcleos atómicos e a necesidade da interacción forte para xustificar a súa estabilidade.
- Relacionar o defecto de masa nuclear e a enerxía de enlace coa estabilidade dos núcleos.
- Coñecer as radiacións emitidas polos núcleos das substancias radioactivas, as súas características e as leis do desprazamento radioactivo, aplicándoas á resolución de exercicios.
- Saber en que consiste as reaccións de fusión e fisión nuclear.
- Saber completar reaccións nucleares.
- Coñecer as leis de desintegración radioactiva, relacionando período de semidesintegración e vida media e sabendo aplicalas na resolución de exercicios.
- Coñecer as catro interaccións fundamentais.

ATENCIÓN Á DIVERSIDADE

O nivel educativo dos escolares de segundo de Bacharelato suponse que ha de ter un alto grao de homoxeneidade porque todos cursaron a materia de Física e Química de primeiro de bacharelato. No entanto, pode haber alumnas e alumnos que, polas súas características físicas, sensorias ou outras, presenten necesidades educativas específicas e non poidan seguir da mesma forma o currículo da etapa, (discapacidades motoras, sensorias etc.). Agora, a igual que no curso anterior, o tratamento que se concede á atención á diversidade presenta unhas características diferentes que o concedido na Educación Secundaria Obrigatoria. Neste nivel educativo, a diversidade debe ser entendida como a necesidade de atender adaptacións de acceso, medidas concretas de material etc.; sen chegar en ningún caso a tomar medidas curriculares significativas O profesor ha de favorecer que todas as alumnas e todos os alumnos progresen no proceso de ensinanza-aprendizaxe ao ritmo apropiado.

Con este obxectivo o profesorado poderá facer uso continuo de actividades de diferente complexidade para facilitar a adecuación do alumnado ao nivel correspondente. A inclusión de exemplos, cuestións e problemas resoltos de dificultade variada pode servir para adquirir técnicas de resolución complicadas a aquelas alumnas e alumnos cunha formación máis deficiente. Tamén pode ser interesante a elaboración de materiais de forma diversa para a súa exposición, así como o uso de medios audiovisuais, tendo en conta as alumnas e os alumnos con necesidades educativas, como son auditivas, motoras, visuais....

Outras medidas propostas para a atención á diversidade son: o reforzo educativo e as adaptacións curriculares.

O reforzo educativo é unha medida ordinaria de atención á diversidade que afecta a elementos non prescritivos do currículo, é dicir, á secuencia de contidos, ás formas e instrumentos de avaliación, á organización da aula etc. Estas medidas serán elaboradas e levadas a cabo no contexto escolar polo profesorado que imparte a materia, non necesitando autorización para realizalas e os destinatarios serán aquelas alumnas e alumnos que, coa modificación deses elementos non prescritivos do currículo, poden seguir o proceso ordinario de ensinanza-aprendizaxe.

As adaptacións curriculares son modificacións que afectan a elementos prescritivos do currículo: obxectivos, contidos e criterios de avaliación. Estas adaptacións teñen como destinatarios ás alumnas e aos alumnos superdotados e aos que teñen dificultades graves de visión, audición ou motricidade. A realización destas adaptacións faraaos o profesorado que imparte a materia coa colaboración do departamento e os profesionais de orientación psicopedagóxica. Necesítase a orientación da inspección educativa e terá a duración mínima de un curso.

Cara á realización das adaptacións considéranse obxectivos mínimos desta materia os de:

- Facer correctamente medidas no laboratorio, elaborando unha táboa de datos e dándolle o adecuado tratamento analítico e gráfico, obtendo resultados axeitados.
- Saber que é unha forza central e as súas características.
- Identificar conceptos tales como: intensidade de campo gravitatorio, enerxía potencial gravitatoria... tanto referidos a campos creados pola Terra como por outros corpos celestes.
- Resolver problemas de campo gravitatorio contemplando os aspectos cinemáticos, dinámicos e enerxéticos, tanto aplicados a corpos nas proximidades das superficies planetarias, como a corpos que se moven arredor delas.
- Identificar os conceptos de carga eléctrica, forza e intensidade de campo en campos eléctricos e magnéticos.
- Identificar o concepto de potencial en relación co campo eléctrico, para cargas puntuais e condutores esféricos cargados.
- Identificar o concepto de intensidade de campo creada tanto por un conxunto de cargas puntuais como por unha esfera condutora cargada.
- Calcular os campos creados por cargas puntuais en movemento e as forzas que actúan sobre unha carga puntual en movemento no seo de campos eléctricos e magnéticos estacionarios e uniformes.

- Establecer as analogías e as diferenzas entre o campo gravitatorio, eléctrico e magnético.
- Identificar os mecanismos que dan lugar a correntes inducidas e autoinducidas.
- Identificar as características xerais do movemento harmónico simple e aplicar as ecuacións correspondentes á resolución de cuestións e problemas, contemplando os aspectos cinemáticos, dinámicos e enerxéticos.
- Comprobar experimentalmente o cumprimento da lei de Hooke, analizando as características do movemento oscilatorio dun resorte e determinando a constante elástica polos métodos estático e dinámico.
- Determinar experimentalmente os factores dos que depende o período dun péndulo simple e determinar o valor da gravidade no laboratorio, analizando e discutindo os resultados.
- Comprender as características xerais do movemento ondulatorio e distinguir entre os diferentes tipos de ondas.
- Identificar as magnitudes que aparecen na ecuación dunha onda harmónica, así como as relacións entre elas.
- Obter os parámetros de ondas harmónicas a partir das súas ecuacións e deducir a ecuación da onda a partir dos seus parámetros.
- Comprender os conceptos de intensidade e enerxía dunha onda e explicar os fenómenos de absorción e amortecemento.
- Explicar de forma cualitativa os fenómenos de reflexión, refracción, difracción, polarización, interferencia e resonancia.
- Coñecer o efecto Doppler e saber relacionar, para distintos supostos, a frecuencia do foco emisor coa frecuencia observada.
- Describir os fenómenos de reflexión e refracción da luz a través do estudo de imaxes producidas por espellos e lentes.
- Comprobar experimentalmente o mecanismo de formación de imaxes cunha lente delgada, identificando os conceptos básicos da óptica xeométrica (imaxes reais e virtuais, focos etc.).
- Calcular a distancia focal dunha lente converxente e estudar a posición, natureza e tamaño da imaxe en función da distancia entre obxecto e lente.
- Identificar os postulados da teoría da relatividade e as súas consecuencias.
- Identificar os fenómenos nos que se poña de manifesto o dobre carácter ondulatorio e corpuscular da luz.
- Coñecer o efecto fotoeléctrico e o efecto Compton para poñer de manifesto o carácter cuántico da radiación.

- Describir as características do fenómeno da desintegración radioactiva e as leis que o regulan.

MATERIAIS E RECURSOS DIDÁTICOS

Para levar adiante o proceso de ensinanza e aprendizaxe precisaremos apoiarnos nuns recursos que na maioría das veces se basean en soportes informáticos, escritos ou visuais. Internet é unha fonte de información, dados os rápidos e continuos avances que se están a producir nas ciencias experimentais na actualidade, que cada vez se fará máis imprescindible para obter datos, ampliar informacións, contactar con organismos etc.

Así mesmo, a fin de dotar ao alumnado dun material de gran utilidade para a axuda na adquisición de coñecementos complementarios e na consolidación de aspectos achegados na aula, valoramos de especial significación, ao igual que se fan noutras disciplinas curriculares, o uso de dicionarios temáticos como o *Diccionario de Física*, de Ramón Vilalta López, Juan José Guillín Fraga e Antonio Varela Caamaño, editado por Baía Edicións (2005).

Para a axuda nas actividades prácticas de laboratorio resulta tamén moi interesante o traballo realizado por Ramón Vilalta López, titulado: *Todo vai (III): ¡Funciona! Prácticas sinxelas de Física e Química* e editado por Baía Edicións (2002).

Texto recomendado:

Baía Edicións (2009), *Física. 2º Bacharelato*. Autoría: Vicente Fernández Fernández, especialmente deseñado para este segundo curso de bacharelato en Galicia.