

PROGRAMACIÓN DE FÍSICA

20 de mayo de 2015

Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO LEGAL DEL CURRÍCULO	2
3. OBJETIVOS	2
3.1. Objetivos generales del bachillerato	2
3.2. Objetivos generales de física	3
4. CONTENIDOS	3
5. METODOLOGÍA	5
5.1. Principios metodológicos	5
5.2. Contenidos conceptuales	6
5.3. Contenidos procedimentales	6
5.4. La biblioteca	7
5.5. El ordenador	7
5.6. Las matemáticas	8
6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	9
7. EVALUACIÓN	11
7.1. Evaluación inicial	11
7.2. Evaluación procesual y final	12
8. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	12
9. TEMAS TRANSVERSALES	13
10. BIBLIOGRAFÍA DE AULA Y DE DEPARTAMENTO	14
11. PROGRAMACIÓN DE AULA	15

1. INTRODUCCIÓN

El bachillerato es una etapa educativa no obligatoria y tiene tres funciones básicas. Una orientadora que permita al alumnado elegir su propio camino en los estudios, en el trabajo y en su vida. Una propedéutica para proseguir sus estudios superiores. Y por último una formadora y finalista que le permita integrarse en la sociedad y en el mundo del trabajo como una persona adulta con capacidad crítica.

De este modo la necesidad de asegurar un desarrollo integral de los alumnos y alumnas demanda un currículo que no se limite a la adquisición de conceptos y conocimientos académicos vinculados a la enseñanza más tradicional, sino que incluya otros aspectos que contribuyan al desarrollo de las personas, como son las habilidades prácticas, las actitudes y los valores. Por esta razón, además de los contenidos propios de la materia de Física, el curriculum debe incluir muy diversos aspectos de formación cultural, así como el análisis de las complejas interacciones que hay entre la Física, la Tecnología y la Sociedad.

Con carácter general se ha preferido utilizar palabras genéricas que abarquen tanto a mujeres como a hombres: alumnado antes que alumnos y alumnas. En cualquier caso, no se ha hecho de ello algo exclusivo y por tanto se utiliza el masculino como genérico en todas aquellas ocasiones que otra decisión convertiría el texto en reiterativo o poco claro.

2. MARCO LEGAL DEL CURRÍCULO

El Real Decreto 3474/2000, de 29 de diciembre, aprobado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) -por el que se modifican el Real Decreto 1700/1991, de 29 de noviembre y el Real Decreto 1178/1992, de 2 de octubre, por los que se establecen respectivamente la estructura y las enseñanzas mínimas correspondientes a Bachillerato-, fija las nuevas enseñanzas mínimas para esta etapa educativa.

Asimismo el Real Decreto 938/2001, de 3 de agosto -por el que se modifica el Real Decreto 1179/1992, de 2 de octubre, por el que se establece el currículo del Bachillerato -, actualiza los currículos de las diferentes materias de las que consta el Bachillerato.

Esta programación didáctica tiene en cuenta por tanto los anteriores Reales Decretos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos generales del bachillerato

El Real Decreto 938/2001, de 3 de agosto, establece que el bachillerato debe contribuir a desarrollar en los alumnos las siguientes capacidades:

Dominar la lengua castellana. Expresarse con fluidez y corrección en una lengua extranjera. Analizar y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo y los antecedentes y factores que influyen en él. Comprender los elementos fundamentales de la investigación y del método científico. Consolidar una madurez personal, social y moral que les permita actuar de forma responsable y autónoma. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora

de su entorno social. Dominar los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y las habilidades básicas propias de la modalidad escogida. Desarrollar la sensibilidad artística y literaria como fuente de formación y enriquecimiento cultural. Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal.

3.2. Objetivos generales de física

Asimismo el RD 938/01 establece los objetivos que deben conseguir los alumnos en esta materia, y que, a su vez, son instrumentales para lograr los generales de Bachillerato: Comprender los principales conceptos de la Física y su articulación en leyes, teorías y modelos, valorando el papel que desempeñan en el desarrollo de la sociedad. Resolver problemas que se les planteen en la vida cotidiana, seleccionando y aplicando los conocimientos apropiados. Comprender la naturaleza de la Física y sus limitaciones así como sus complejas interacciones con la tecnología y la sociedad, valorando la necesidad de preservar el medio ambiente y de trabajar para lograr una mejora en las condiciones de vida actuales. Desarrollar en los alumnos las habilidades de pensamiento prácticas y manipuladoras propias del método científico, de modo que les capaciten para llevar a cabo trabajo investigador. Evaluar la información proveniente de otras áreas del saber para formarse una opinión propia, que permita al alumno expresarse con criterio en aquellos aspectos relacionados con la Física. Comprender que la Física constituye en sí misma, una materia que sufre continuos avances y modificaciones; es, por tanto, su aprendizaje un proceso dinámico que requiere una actitud abierta y flexible frente a diversas opiniones. Valorar las aportaciones de la Física a la tecnología y la sociedad.

4. CONTENIDOS

Considerando que la estructura principal de la Física está constituida por teorías y conceptos que configuran esquemas interpretativos de la realidad, se han tomado como criterios que ayudan a organizar el curriculum aquellos contenidos que hacen referencia a conceptos relevantes y a las relaciones entre ellos.

Junto a estos contenidos, habitualmente denominados conceptuales, deben considerarse otros como los referidos a destrezas, procedimientos y actitudes. Son un conjunto de contenidos, comunes a todas las ciencias en unos casos y específicos de la Física en otros, que es necesario desarrollar a lo largo del tratamiento de esta materia y que suponen una aproximación al trabajo científico y a las relaciones Física-Tecnología-Sociedad.

En efecto, deberán trabajarse aquellos procedimientos que constituyen la base de la actividad científica, tales como el planteamiento de problemas, la formulación y contrastación de hipótesis, el diseño de estrategias para este contraste, la precisión en el uso de instrumentos de medida, la interpretación de los resultados, su comunicación, el uso de fuentes de información y el desarrollo de modelos explicativos, así como las actitudes propias de la ciencia: el cuestionamiento de lo obvio, la imaginación creativa, la necesidad de comprobación, de rigor y de precisión y los hábitos de trabajo e indagación intelectual.

El desarrollo de esta materia debe procurar la comprensión de la naturaleza de las ciencias, sus logros y limitaciones, su carácter tentativo y de continua

búsqueda, su interpretación de la realidad a través de teorías y modelos, su evolución y sus relaciones con la tecnología y la sociedad. A partir de esta comprensión pueden valorarse las consecuencias de los avances de la Física en la modificación de las condiciones de vida y sus efectos sociales, económicos y ambientales.

La teoría de la gravitación universal: una revolución científica que modificó la visión del mundo. De las leyes de Kepler, que engloban y mejoran el modelo copernicano para describir el movimiento de los planetas, a la Ley de Newton de la Gravitación Universal. Momento angular. Su relación con el momento de una fuerza. Fuerzas centrales. Justificación formal del movimiento de los planetas usando el principio de conservación del momento angular. Bases conceptuales para el estudio de las interacciones a distancia. Introducción del concepto de campo gravitatorio. Intensidad de campo. Fuerzas conservativas y energías potenciales relacionadas con ellas. Descripción energética de la interacción gravitatoria teniendo en cuenta el carácter conservativo de las fuerzas gravitatorias. Potencial gravitatorio: su relación con la intensidad de campo. Campo gravitatorio terrestre en puntos próximos y alejados de la superficie de la Tierra. Aplicación al estudio del movimiento de satélites y planetas tanto desde un punto de vista dinámico como energético.

Fuerza electrostática. Principio de superposición Las fuerzas electrostáticas son conservativas: Energía potencial eléctrica y potencial eléctrico. Campo eléctrico. Magnitudes que lo caracterizan. Relación entre intensidad de campo y potencial. Representación del campo eléctrico mediante líneas de fuerza. Flujo eléctrico. Teorema de Gauss. Aplicación del teorema de Gauss para calcular los campos eléctricos creados por cuerpos no puntuales: esfera, hilo y placa. La creación de campos magnéticos por cargas en movimiento. Estudio de algunos casos concretos: Campo creado por una corriente rectilínea indefinida y campo creado en su interior por un solenoide. Explicación del magnetismo natural. Fuerzas sobre partículas cargadas que se mueven dentro de un campo magnético: Ley de Lorentz. Aplicaciones. Fuerzas magnéticas entre corrientes paralelas. Definición internacional de amperio. Flujo magnético. Producción de corrientes alternas mediante variaciones de flujo magnético: inducción electromagnética. Importancia de su producción e impacto medioambiental.

Movimiento ondulatorio: el movimiento vibratorio armónico simple. Características diferenciadoras de las ondas: transporte de energía, interacción local onda-onda. La onda como propagación de una oscilación local. Velocidad de propagación: factores de los que depende. Otras magnitudes: amplitud, frecuencia y longitud de onda. Ecuación de las ondas armónicas. Estudio de algunas propiedades de las ondas: reflexión, refracción, difracción e interferencias. Principio de Huygens. Ondas estacionarias. Contaminación sonora, sus fuentes y efectos.

Óptica geométrica: estudio elemental del dioptrio plano y del dioptrio esférico. La visión y la formación de imágenes en espejos y lentes delgadas. Aplicación al estudio de algún sistema óptico. Controversia sobre la naturaleza de la luz: análisis de los modelos corpuscular y ondulatorio. Influencia de factores extracientíficos en su aceptación por la comunidad científica. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Dependencia de la velocidad de la luz con el medio. Estudio de los fenómenos de reflexión, refracción, interferencias y difracción. Dispersión de la luz. Aproximación histórica a la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica: Síntesis electromagnética.

Fenómenos mecánicos que no se explican con la física clásica. Postulados de la relatividad especial. El efecto fotoeléctrico y los espectros discontinuos: insuficiencia de la física clásica para explicarlos. Nueva controversia sobre la naturaleza de la luz. Interpretación del efecto fotoeléctrico y de los espectros discontinuos mediante las hipótesis de Planck y de Einstein. Comparación entre la concepción cuántica y la concepción clásica de las partículas: hipótesis de de Broglie y principio de incertidumbre de Heisenberg. Reflexión sobre el modo de crecimiento de la Ciencia.

La composición del núcleo: interacción fuerte. Energía de enlace. Equivalencia entre la masa y la energía. Radiactividad: interacción débil. Magnitudes y leyes fundamentales de la desintegración radiactiva. Fusión y fisión nuclear: sus aplicaciones y riesgos. Aplicaciones tecnológicas y repercusiones sociales. Comparación de las características de las interacciones fundamentales: fuerte, electromagnética, débil y gravitatoria. La búsqueda de una teoría unificada para ellas.

5. METODOLOGÍA

5.1. Principios metodológicos

Consideraremos tres principios básicos que tendremos siempre en mente a la hora de plantear las actividades de enseñanza-aprendizaje. Así, un primer principio es que el alumnado es el que aprende y que por tanto debe ser sujeto activo y realizar trabajo intelectual. Por ello una de las principales funciones del profesor será facilitar esa tarea.

Un segundo principio es tratar de que el alumnado realice aprendizajes significativos. Esto quiere decir que aprenda contenidos que integre en su esquema de conocimientos y que además le sirvan para seguir aprendiendo, esto es que el alumnado aprenda a aprender. Para conseguir el aprendizaje significativo tenemos que enseñar contenidos lógicos y estructurados y que se encuentren en la zona de desarrollo próximo del alumno. También tenemos que conseguir motivar al alumnado para que relacione lo que aprende con lo que sabe y que realice una memorización comprensiva y no repetitiva.

Como tercer principio debemos de tener en cuenta las ideas previas de los alumnos y conseguir que realicen, en un primer estadio, un cambio conceptual y en estadio superior, un cambio metodológico. Veámoslo con más detalle.

Las ideas previas son importantes en todas las áreas pero en el área de ciencias son importantísimas. Los alumnos y alumnas tienen una preciencia que les permite explicar sus cuestiones sobre el medio natural, pero a menudo adolece de un análisis en profundidad y por tanto suele ser errónea. Si no tenemos esto en cuenta, lo único que haremos será poner un fino barniz que el alumno sólo usará en el examen y en el aula, pero de cara a sus explicaciones personales seguirá usando su preciencia, sus preconcepciones. Por tanto la enseñanza de las ciencias debe, partiendo de sus ideas, conseguir el cambio conceptual. Para ello es conveniente realizar actividades cuyo resultado sea que el alumno explicita sus preconcepciones, que se dé cuenta de que las nuevas concepciones que ha aprendido son mucho más poderosas y adecuadas, que las aplique a diferentes situaciones, etc.

Sin embargo esta estrategia del cambio conceptual no llega a conseguir el

cambio que buscamos y muchos alumnos y alumnas seguirán usando sus preconcepciones a la hora de explicar fenómenos naturales. Por otro lado nos damos cuenta de que la precencia del alumnado guarda un isomorfismo con el desarrollo de la ciencia. Por tanto no nos debemos de quedar en el cambio conceptual, debemos de conseguir un cambio metodológico. Pasar del no cuestionarse nada a cuestionárselo todo, de la certidumbre a la incertidumbre. De esta manera fue como la ciencia avanzó. Sólo así los alumnos tendrán la necesidad de realizar el cambio conceptual. Por todo ello, trataremos de que los alumnos tengan una mentalidad crítica y curiosa. De esta manera no se contentarán con cualquier explicación y buscarán nuevas explicaciones que realmente den cuenta del fenómeno.

Vemos a partir de estos principios que la evaluación es una parte importante del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tenemos que saber cuáles son las ideas previas del alumnado y dónde se encuentra para poder manejarnos en su zona de desarrollo próximo. Todo esto lo ampliaremos en el punto 7 del presente documento pero ahora es importante tenerlo muy en cuenta a la hora de diseñar las actividades de enseñanza-aprendizaje.

5.2. Contenidos conceptuales

Como recurso didáctico básico usaremos el libro de texto. De este modo el alumno tendrá fácilmente accesible la teoría y los problemas.

Los conceptos más sencillos del curriculum trataremos de que sea el alumnado quién los estudie con la ayuda del libro de texto. Aquellos otros conceptos más complicados será el profesor el que los explique o el que dé unas claves o puntos básicos que hagan más sencillo su posterior estudio.

Se tratará de que sea el alumnado, mediante su libro de texto, quién resuelva todas las dudas que le surjan. Aquellas cuestiones más difíciles será el profesor quien las explique y clarifique. No obstante se ha de tratar de que el alumno busque respuesta también en la biblioteca o en Internet. Evidentemente esto ocurrirá pocas veces porque si no el alumno avanzará muy lentamente.

5.3. Contenidos procedimentales

Los contenidos procedimentales más habituales en ciencias son la resolución de problemas. También son su parte más difícil. Aquí es donde el alumno y el profesor tienen que poner más de su parte. El alumno estudiando la teoría e intentando resolver los problemas por sí mismo. El profesor secuenciando bien los problemas para que ni sean demasiado fáciles ni demasiado difíciles y teniendo suficientes recursos como para explicar los problemas desde diferentes ópticas.

Un alumno que no sea capaz de resolver un problema en su casa debe de comprender que su trabajo, aunque parezca que haya sido estéril, le permitirá entender más fácilmente el problema cuando se explique en clase.

Hemos de tener en cuenta que esta diferenciación entre teoría y problemas no es una separación estanca, todo está relacionado. Así los problemas surgen de la teoría y de los problemas surge la teoría. De nada sirve saber la teoría si no se sabe aplicar para resolver problemas.

5.4El laboratorio El ideal es que la clase se desarrolle en el laboratorio de Física. De este modo en todo momento podemos usarlo para ilustrar una ex-

plicación, motivar al alumnado o favorecer las destrezas instrumentales de los alumnos.

Por ejemplo podemos usar una guitarra para estudiar las ondas estacionarias. Podemos obtener los diferentes armónicos de una cuerda y lo que es mejor, oírlos. También podemos obtener batidos o pulsaciones al afinar dos cuerdas mediante armónicos. Nada mejor que oír un batido para entenderlo (los diapasones suenan más fuertes que la guitarra pero el valor didáctico de la guitarra es mayor porque es un objeto bastante común en las casas). También podemos usar un muelle para observar las ondas longitudinales y también podemos crear ondas estacionarias con él, así en vez de oírlas como con la guitarra, ahora las veremos.

El equipo de óptica nos permite realizar experiencias muy didácticas. La cubeta de ondas sería lo ideal para entender los fenómenos ondulatorios. No suele ser habitual en los laboratorios así que nos conformaremos con un buen video.

Pero no todo tiene que ser ver y tocar. Los alumnos en este curso tienen un nivel de abstracción elevado y deben de realizar experiencias mentales y pensar en lo que ocurrirá. También tiene que tratar de hacer esquemas y dibujos para así razonar sobre el papel. Lo importante es disponer de variedad de recursos y el profesor debe de enseñar a usarlos.

5.4. La biblioteca

Poco hay que decir acerca de la biblioteca. Un objetivo general del bachillerato es que el alumno sepa obtener información y dónde mejor que en una biblioteca.

5.5. El ordenador

En los últimos cinco años el ordenador ha ido ganando importancia en todos los órdenes de la vida. La red Internet es su principal responsable. Hace ocho años Internet era conocida sólo en los ambientes universitarios. Actualmente todo el mundo ha oído hablar de ella, aunque puede que no sepa lo que es?

Para bien y para mal esto es un hecho y los alumnos deben de saber manejarse con las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) puesto que en un futuro saber manejar un ordenador será el equivalente actual de saber escribir y leer. Por tanto el ordenador es un fin en sí mismo.

Pero también es un medio. Internet es una biblioteca a nivel mundial (debemos de tener presente que la información de Internet no está contrastada por ningún editor ni ningún ente público ni privado, son los propios usuarios los que controlan la información). Por ejemplo si se quiere entender la asistencia gravitatoria, en ningún libro se encontrará su explicación (al menos yo no la he encontrado). Si se entra en Internet, tras mucho buscar, sí encontramos una buena explicación (eso sí, en inglés). Así Internet como herramienta de búsqueda de información es importantísima. Además los alumnos se sienten especialmente motivados al usar los ordenadores.

En estos momentos empieza a escucharse un nuevo recurso disponible en Internet, la Wikipedia. Las Wikis son páginas web que cualquier navegante puede modificar desde su ordenador. Esto tiene lógicamente sus ventajas y sus inconvenientes. Ventajas son la interacción en tiempo real y su facilidad de uso. Desventajas son que cualquiera puede poner cualquier cosa, sea cierto sea falso,

sea educado sea grosero. Por tanto la Wikipedia es una enciclopedia que se hace mediante la tecnología Wiki y que está hecha por usuarios de Internet. Tiene la potencia de que todos pueden escribir un artículo y de que los artículos están sometidos a la revisión de todo el mundo. Por el momento está en construcción y la hay tanto en inglés como en español.

Por otro lado el ordenador nos permite manejar programas específicos educativos. También permite representar funciones, realizar cálculos con todas las cifras significativas que queramos, etc.

Un recurso muy útil es el curso de "Física con ordenador" del profesor de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar Ángel Franco García. Se puede descargar de Internet en la siguiente dirección. Tiene un nivel de universidad pero algunas partes tienen utilidad en 2º de bachillerato e incluso en cursos inferiores. El curso tiene una parte teórica que explica los fenómenos y unos pequeños programas en Java que realizan simulaciones de los fenómenos explicados. Por ejemplo las mareas se pueden simular teniendo en cuenta sólo el efecto de la Luna, sólo el efecto del Sol, o el efecto conjunto de ambos.

También es interesante que los alumnos conozcan el modelo de desarrollo del software propietario y del software libre. Éste último sigue el modelo de la Ciencia de compartir conocimientos, mientras que el primero busca ocultar los conocimientos a los competidores. A la vista de la mayor calidad del software libre frente al software propietario es fácil ver qué modelo de desarrollo es mejor (que el software libre se use menos no es una cuestión de calidad sino de publicidad y actividades monopolísticas). Asimismo es importante destacar el impulso de la Junta de Extremadura y de la Junta de Andalucía al software libre al crear Linex y Guadalinex, que son distribuciones GNU/Linux y que están basadas en el proyecto Metadistros de Hispalinux. Más información sobre ellas en www.linex.org y www.guadalinex.org Más información sobre la filosofía del software libre y sobre el proyecto GNU en www.gnu.org

5.6. Las matemáticas

La potencia que tiene la Física es el mayor problema de los alumnos y alumnas: las matemáticas. Por tanto se ha de prestar atención a las posibles lagunas o dificultades que tengan los alumnos con ellas. Además se ha de tener en cuenta que muchos problemas sólo tienen dificultad en la parte matemática. Algunos alumnos tienen poca visión espacial y por tanto les cuesta mucho trabajo dibujar los vectores en los ejes de coordenadas, así como razonar con el dibujo. También está el problema de que el cálculo integral es necesario en Física pero todavía lo están aprendiendo en Matemáticas.

Por último comentar que las actividades que se proponen en las unidades didácticas no son actividades cerradas e invariables. Deben de entenderse como guiones. Los alumnos y alumnas muchas veces modifican lo que en un principio habíamos pensado hacer en la clase y su participación activa con sus preguntas y con su otro punto de vista conduce a una sinergia que mejora nuestra enseñanza y su aprendizaje.

6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Establecidos los objetivos o capacidades de esta materia así como los contenidos a través de los cuales el alumno tratará de alcanzarlos, los criterios de evaluación se conciben como un instrumento mediante el cual se analiza tanto el grado en que los alumnos los alcanzan como la propia práctica docente. De este modo, mediante la evaluación se están controlando los diversos elementos que intervienen en el conjunto del proceso educativo para introducir cuantas correcciones sean necesarias, siempre con la perspectiva de mejorar las capacidades intelectuales y personales del alumno. De ello debemos deducir que no todos los alumnos responden necesariamente a los mismos ritmos de adquisición de conocimientos, ritmos que deben manifestarse también en la propia concepción del modelo o procedimiento de evaluación y en los instrumentos y criterios a emplear.

La interrelación entre objetivos, contenidos y metodología didáctica encuentra su culminación en los procedimientos y criterios de evaluación propuestos, es decir, si lo que se pretende frente a un conocimiento memorístico es que el alumno alcance determinadas capacidades y asuma los valores sociales propios del sistema democrático. Por ello, el alumno no sólo deberá conocer acontecimientos y fenómenos sociales, sino interpretarlos y valorarlos en el contexto en que se han producido. Pero para que su conocimiento sea significativo, los procedimientos también deberán ser objeto de evaluación, no en vano son instrumentos de análisis imprescindibles para el conocimiento social, así como las actitudes ante ellos. La integración de estos tres tipos de contenidos nos dará la respuesta exacta del auténtico conocimiento adquirido por el alumno.

Los criterios de evaluación que a continuación se relacionan, deberán servir como indicadores de la evolución de los aprendizajes del alumnado, como elementos que ayudan a valorar los desajustes y necesidades detectadas y como referentes para estimar la adecuación de las estrategias de enseñanza puestas en juego.

Utilizar los procedimientos propios de la resolución de problemas para abordar distintas situaciones relacionadas con los contenidos del currículo y expresar correctamente las unidades de las magnitudes que se hayan de utilizar. Se pretende constatar si alumnos y alumnas son capaces de acotar claramente los problemas que se le planteen, haciendo explícitas las condiciones que se van a considerar; si aplican los principales conceptos (campo, energía, fuerza...), que describen las distintas interacciones que se estudian durante el curso, a casos de interés como pueden ser la determinación de la masa de cuerpos celestes, el estudio dinámico y energético del movimiento de satélites y planetas, etc., (además de los mencionados en algunos de los criterios de evaluación que siguen); si expresan correctamente los resultados obtenidos, usando en cada caso las unidades adecuadas, y si analizan esos resultados y hacen una valoración de las consecuencias que puedan deducirse de ellos.

Valorar la importancia histórica de determinados modelos y teorías que supusieron un cambio en la interpretación de la naturaleza, y poner de manifiesto las razones que llevaron a su aceptación, así como las presiones que, por razones extracientíficas, se originaron en su desarrollo. Se pretende comprobar que el alumnado conoce y valora logros de la Física como: la sustitución de las teorías escolásticas sobre el papel y la naturaleza de la Tierra dentro del Universo, por

las newtonianas de la gravitación, la evolución en la concepción de la naturaleza de la luz o la introducción de la física moderna para superar las limitaciones de la física clásica. También se trata de conocer si es capaz de dar razones fundadas de los cambios producidos en ellas a la luz de los hallazgos experimentales y de poner de manifiesto las presiones sociales a las que fueron sometidas, en algunos casos, las personas que colaboraron en la elaboración de las nuevas concepciones.

Deducir a partir de la ecuación de ondas las magnitudes que las caracterizan y asociar dichas características a su percepción sensorial. Se pretende comprobar que alumnos y alumnas saben deducir los valores de la amplitud, velocidad, longitud de onda, período y frecuencia a partir de una ecuación de ondas dada. Se pretende, además, conocer si saben asociar frecuencias bajas y altas a sonidos graves o agudos, o a la existencia de grandes o pequeñas distancias entre las contracciones y dilataciones en muelle, relacionar la amplitud de la onda con su intensidad, etc. Se trata, en suma, de comprobar que los alumnos y alumnas asocian lo que perciben por los sentidos con aquello que estudian teóricamente.

Justificar algunos fenómenos ópticos sencillos de formación de imágenes, y reproducir alguno de ellos. Este criterio intenta comprobar si alumnos y alumnas son capaces de explicar fenómenos cotidianos como: la formación de imágenes en una cámara fotográfica, las distintas imágenes que vemos con una lupa dependiendo de la distancia del objeto, la visión a través de un microscopio, en espejos planos o curvos, etc. y que pueden reproducir alguno, construyendo aparatos sencillos tales como un telescopio rudimentario, una cámara oscura, etc.

Utilizar el concepto de campo para superar las dificultades que plantea la interacción a distancia, calcular los campos creados por cargas y corrientes y las fuerzas que actúan sobre cargas y corrientes en el seno de campos uniformes, así como justificar el fundamento de algunas aplicaciones prácticas. Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de determinar los campos eléctricos o magnéticos producidos en situaciones simples (una o dos cargas, corrientes eléctricas, solenoides, etc.) y las fuerzas que ejercen los campos sobre otras cargas o corrientes en su seno, en particular, los movimientos de las cargas en campos eléctricos o magnéticos uniformes. Asimismo se pretende conocer si sabe explicar el fundamento de aplicaciones como los electroimanes, motores, movimiento del chorro de electrones del tubo de televisión, instrumentos de medida como el galvanómetro, etc.

Identificar en los generadores de diferentes tipos de centrales eléctricas el fundamento de la producción de la corriente y de su distribución. Se trata de comprobar que el alumnado identifica en un esquema de cualquier central eléctrica su fundamento, siendo capaz de comprender que la única diferencia entre la utilización de energía nuclear, carbón, gas, hidroeléctrica, eólica etc., se encuentra en la forma en que se hace girar el eje del alternador para provocar las variaciones de flujo en los circuitos generadores de corriente. También se pretende saber si identifica la generación de corrientes inducidas en los transformadores que adecuan la corriente para su transporte y uso, y si justifica por qué se distribuye de esta manera.

Valorar críticamente las mejoras que producen algunas aplicaciones relevantes de los conocimientos científicos y los costes medioambientales que conllevan. Se pretende con este criterio conocer si alumnos y alumnas saben argumentar (ayudándose de hechos, recurriendo a un número de datos adecuado, buscando los pros y los contras, atendiendo a las razones de otros, etc.) sobre las mejoras y los problemas que se producen en las aplicaciones de los conocimientos

científicos como: la utilización de distintas fuentes para obtener energía eléctrica, el empleo de las sustancias radiactivas en medicina, en la conservación de los alimentos, la energía de fisión y de fusión en la fabricación de armas, etc.

Explicar con las leyes cuánticas una serie de experiencias de las que no pudo dar respuesta la física clásica como el efecto fotoeléctrico y los espectros discontinuos. Este criterio intenta evaluar si se comprende que esas experiencias muestran que los fotones, electrones, etc., no son ni ondas ni partículas según la noción clásica, sino objetos nuevos con un comportamiento distinto, el comportamiento cuántico, y que para describirlo hacen falta nuevas leyes, como las ecuaciones de la energía de Planck, el momento de De Broglie o las relaciones de indeterminación.

Aplicar la existencia de las interacciones fuertes y la equivalencia masa-energía a la justificación de la energía de ligadura de los núcleos, el principio de conservación de la energía, las reacciones nucleares, la radiactividad y las aplicaciones de estos fenómenos. Este criterio trata de comprobar si el alumnado comprende la necesidad de una nueva interacción para justificar la estabilidad de los núcleos a partir de las energías de enlace y los procesos energéticos vinculados con la radiactividad y las reacciones nucleares. Asimismo, pretende comprobar si es capaz de aplicar estos conocimientos a temas de gran interés como la contaminación radiactiva, las bombas y reactores nucleares o los isótopos y sus aplicaciones.

7. EVALUACIÓN

Realizaremos una evaluación inicial, una procesual y una final. Así el alumnado conocerá su avance en la materia y el profesor podrá adecuar en todo momento la enseñanza para conseguir los objetivos buscados.

7.1. Evaluación inicial

En el punto 5 del presente documento planteamos la necesidad de manejarlos en la zona de desarrollo próximo del alumnado y de conocer sus ideas previas. Así, respecto a la primera cuestión, hemos de tener en cuenta que nos encontramos con alumnos y alumnas en el último curso del bachillerato y es lógico por tanto suponer que tienen competencia curricular sobre los cursos anteriores. No obstante determinados conceptos y procedimientos puede que no los recuerden o que en su momento no les hayan quedado claros. Así pues es conveniente recordar los contenidos fundamentales, clarificarlos, determinar las lagunas, los errores de concepto, etc. Para ello durante el desarrollo de los temas se ha de tantear y ver qué se debe de reforzar. Pero esta evaluación inicial no se debe reducir a un miniexamen al comienzo del tema para ver qué saben y qué no. Debe incardinarse a lo largo del tema y cuanto más pase desapercibido mejor. Además habrá contenidos que serán tan básicos y fundamentales que ya no se tratarán en clase y será responsabilidad de los alumnos estudiarlos (pues si no será imposible avanzar materia).

Por otro lado la evaluación inicial nos debe de mostrar las ideas previas de los alumnos y alumnas. Estas ideas previas (como hemos visto en profundidad en el punto 5 del presente documento y que ahora recordamos) son la preciencia que tiene el alumnado y hemos de tenerlas en cuenta porque si no sólo pondremos

un fino barniz sobre ellas. El alumno aprenderá los nuevos conceptos sólo para el examen pero en su vida cotidiana seguirá explicando los fenómenos con su preconcepciones. Por tanto hemos de partir de sus ideas previas y mostrarle sus limitaciones. Nos puede ayudar a esto la historia de la ciencia pues la precencia de los alumnos se corresponde muchas veces con los primeros estadios del desarrollo de la ciencia, y como ejemplo tenemos la teoría del calórico. Igual que en el párrafo anterior el instrumento para realizar esta evaluación será la observación en el aula. Viendo las dudas que les surgen a los alumnos y cómo resuelven los ejercicios podemos intuir cuáles son sus ideas previas.

7.2. Evaluación procesual y final

En la evaluación procesual y final se verificará el grado de cumplimiento de los criterios de evaluación usando como instrumento principal el examen. En él se presentarán cuestiones teóricas y la resolución de un cierto número de problemas. El examen nos mostrará la capacidad de los alumnos y alumnas de aplicar todo lo que han ido aprendiendo a lo largo del tema. Asimismo nos mostrará su capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas.

También evaluaremos el trabajo diario. Esto es muy importante porque la Física no es una materia que se estudie el día antes del examen. Además la actitud científica se desarrolla con la perseverancia y con el análisis riguroso, el cual no surge de la improvisación.

Otro aspecto a evaluar será su capacidad de trabajo en equipo y su cooperación con los compañeros, puesto que ésta es una de las características del trabajo científico. Para ello lógicamente se plantearán situaciones que propicien el trabajo en equipo.

Asimismo también evaluaremos su capacidad crítica y su participación en clase.

Por último indicar que las recuperaciones se considerarán como un recurso excepcional. Así se fomentará que los alumnos lleven la materia al día y que sean responsables en sus estudios. Además facilitará la evaluación continua puesto que de este modo los alumnos no estudiarán en el último momento cuando tengan las últimas recuperaciones.

8. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Al ser el Bachillerato una etapa postobligatoria la atención a la diversidad tiene ahora una importancia menor que en la E.S.O. Pero de cualquier modo la atención a la diversidad sigue siendo importante, pues gracias a ella podemos conseguir que jóvenes de diferentes niveles culturales y sociales permanezcan en contacto con el consiguiente beneficio mutuo. Por tanto hemos de conseguir que jóvenes con diferentes intereses y expectativas encuentren en el Bachillerato respuesta a sus necesidades.

El Real Decreto 938/2001, de 3 agosto, tiene esto en cuenta al presentar unos contenidos que a la par de rigurosos son motivadores: la relación de la Física con la Tecnología y la Sociedad, las aplicaciones de los conocimientos físicos a dispositivos tecnológicos, la explicación de fenómenos naturales interesantes, etc. Todo para facilitar la motivación de diferentes tipos de alumnos.

Asimismo los diferentes recursos didácticos presentados en el apartado 5 dedicado a la metodología facilitan a los alumnos y alumnas material suplementario para adecuar la materia a sus necesidades. Así el alumnado puede disponer de recursos para aclarar y clarificar conceptos, para hacer más ejercicios de refuerzo, para entender mejor los experimentos comentados o hechos en clase, etc. También lógicamente se facilita a los alumnos y alumnas interesados o aventajados el que amplíen sus conocimientos, que hagan problemas más difíciles, que lean publicaciones sobre Física, etc.

9. TEMAS TRANSVERSALES

La enseñanza en los valores de una sociedad democrática, libre, tolerante y plural continúa siendo una de las finalidades prioritarias de la educación. De hecho, los valores cívicos y éticos (educación del consumidor, educación ambiental, educación para la salud, educación para la paz...) se integran transversalmente en todos los aspectos del currículo. El tratamiento de estos temas en esta materia es el siguiente:

Educación del consumidor Inducción electromagnética: en esta unidad pueden encontrarse los fundamentos físicos inherentes al funcionamiento de numerosos aparatos eléctricos de uso común, como pueden ser los motores o los transformadores.

Óptica geométrica: uno de los errores más frecuentes a la hora de comprar telescopios, cuando se carece de conocimientos específicos, consiste en dejarse llevar por la publicidad engañosa relativa al número de aumentos. En la mayoría de las ocasiones, los aumentos referidos no son los reales, sino los que se obtendrían con el ocular de menor distancia focal posible. Pero, además -y esto es lo importante-, los aumentos telescópicos son angulares y no laterales.

Educación ambiental Muchas transformaciones sociales son ocasionadas por desarrollos de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, no todos los avances están exentos de problemas. Uno de los más importantes es la degradación que sufre el medio ambiente, motivada, la mayoría de las veces, por conflictos entre intereses opuestos. Temas adecuados para tratar esta cuestión son los siguientes:

Ondas sonoras: La contaminación sonora es un problema que reduce la calidad de vida. Existen dos maneras de luchar contra ella: reducir las emisiones de los focos emisores y amortiguar sus efectos. Naturaleza de la luz: al hablar del espectro electromagnético se puede mencionar el importantísimo papel que desempeña la delgada capa de ozono que recubre nuestro planeta. También se pueden comentar los efectos de la contaminación lumínica de cara a la observación astronómica. Física nuclear: se puede abordar el problema de las actuales centrales nucleares y la generación y tratamiento de los residuos que producen.

Educación para la salud Nadie puede dudar de que en los últimos años, y sobre todo en los países desarrollados, ha aumentado la esperanza de vida. El que vivamos más tiempo se debe a diversos factores: de tipo social (mejor alimentación, mejores condiciones de trabajo, etc.) y de tipo científico (los avances conseguidos en Medicina, por ejemplo). En lo que concierne a la Física, las siguientes unidades tratan aspectos relacionados con este tema transversal:

Ondas sonoras: se puede comentar los usos de los ultrasonidos en la realización de ecografías. Naturaleza de la luz: comentar el peligro de las radiaciones UV-C y UV-B, así como los beneficios derivados de las radiaciones UV-A. En

este mismo epígrafe se menciona la utilidad de la radiación gamma para el tratamiento de las células cancerosas y el uso de los rayos X en la exploración médica, así como los peligros que entrañaría una exposición demasiado prolongada a este tipo de radiación, puesto que tiene efecto acumulativo. Óptica geométrica: indicar cuáles son los principales defectos visuales y la forma de corregirlos. Educación para la paz

Fusión nuclear: comentar los usos pacíficos y militares de los inventos del hombre, como por ejemplo la energía nuclear. Comentar cómo la ciencia recibe muchos fondos para la investigación militar. Comentar el desarrollo de la bomba atómica americana y alemana. Discutir su justificación. Cooperación científica: es importante que los alumnos vean que los científicos más que competir cooperan. De este modo el avance es significativamente mayor. Se puede analizar también el desarrollo del software propietario y del software libre, donde éste último sigue el modelo de la ciencia.

10. BIBLIOGRAFÍA DE AULA Y DE DEPARTAMENTO

Se dispondrá de libros de texto de diferentes editoriales por un lado y manuales universitarios por otro. Así los alumnos y alumnas podrán disponer de bibliografía perfectamente adaptada a su nivel y de bibliografía para ampliar conceptos y realizar búsquedas bibliográficas.

Serían interesantes pues los siguientes libros:

-Sánchez del Río, Carlos. Unidades físicas. Madrid : Eudema, 1987. Imprescindible para escribir correctamente las unidades físicas, así como para entender claramente los diferentes sistemas de unidades eléctricas.

-Tipler, Paul A. Física. Barcelona : Reverté, 1991. Vol. I y II. Todo un clásico.

-White, H. E. Física moderna. México, D.F. : Limusa, 1991. Vol I y II. Ídem al anterior.

-Sears, F. W. y Zemansky, M. W. Física. Madrid : Aguilar, 1973. Ídem al anterior.

-Fidalgo, J. A. Fernández M.R. Física General. León : Everest, 1994. Libro puente entre 2º de bachillerato y 1º de carrera.

-Fidalgo, J. A. Fernández M.R. 1000 problemas de Física General. León : Everest, 1994. Una excelente y completa colección de problemas para 2º de bachillerato y universidad.

-Sánchez Ron, José Manuel. El poder de la Ciencia. Madrid : Alianza Editorial, 1992. Interesantísimo libro que trata toda la relación entre Ciencia-Tecnología-Sociedad, así como el uso de la Ciencia como instrumento de poder por parte de los gobiernos.

-Hecht, E. y Zajac, A. Óptica. Wilmington : Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. Aunque tiene un nivel de 3º de carrera es muy importante porque explica claramente el significado de las ecuaciones de Maxwell. Así los rotacionales y las divergencias se entienden perfectamente al ver sus excelentes dibujos.

-Landau, L. y Rumer, Y. Qué es la Teoría de la Relatividad. Moscú : Mir. 1974. Desmitifica el concepto aparentemente caprichoso de la Relatividad y nos recuerda que en la Física Clásica también estamos acostumbrados a conceptos relativos.

-Kourganoff, Vladimir. Introducción a la Teoría de la Relatividad. Barcelona : Labor, 1967. Explica bastante claramente que la contracción de la longitud no quiere decir que los objetos se contraigan realmente, sino que todo es un efecto de la observación.

-Gil, D.; Carrascosa, J.; Furió C. y Martínez Torregrosa, J. La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona : ICE, Universitat de Barcelona. Horsori, 1991. Nos muestra las dificultades que tiene la enseñanza de las ciencias y cómo solventarlas.

11. PROGRAMACIÓN DE AULA

A continuación se desarrolla la programación de cada una de las 14 unidades didácticas en que han sido organizados y secuenciados los contenidos de este curso. Su distribución a lo largo del curso será aproximadamente: unidades 1, 2, 3 y 4 en la primera evaluación, unidades 5, 6, 7, 8 y 9 en la segunda evaluación y por último en la tercera evaluación las unidades 10, 11, 12, 13 y 14.