

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

**Máster en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y
Formación Profesional**

**Título: Programación de Física de 2º de
Bachillerato y el uso de los videojuegos en el
aula de Física**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Verónica Marentes García

Tutor: Jesús Daniel Santos Rodríguez

Junio 2014

Nº de Tribunal

11

Máster en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y
Formación Profesional

**Título: Programación de Física de 2º de
Bachillerato y el uso de los videojuegos en el
aula de Física**

Autor: Verónica Marentes García

Tutor: Jesús Daniel Santos Rodríguez

Junio 2014

Nº de Tribunal

11

Índice

INTRODUCCIÓN	6
1ª PARTE: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS	6
CONTEXTUALIZACIÓN	6
Marco legislativo	6
Descripción del centro de prácticas	7
REFLEXIÓN SOBRE EL PRÁCTICUM	10
REFLEXIÓN SOBRE LA IMPLICACIÓN EN LAS PRÁCTICAS DE LAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER	12
ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE LA MATERIA DE FÍSICA DE 2º DE BACHILLERATO	14
PROPUESTA DE INNOVACIÓN	15
2ª PARTE: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA	16
JUSTIFICACIÓN	16
INTRODUCCIÓN	16
OBJETIVOS	17
Objetivos generales de la etapa	17
Objetivos generales de la materia	18
METODOLOGÍA	19
Aspectos generales	19
Plan de trabajo en el desarrollo de las Unidades Didácticas	20
EVALUACIÓN	22
Criterios de evaluación	22
Instrumentos de evaluación, criterios de calificación y procedimientos de recuperación ..	26
MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	28
SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS	29
SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS	30
BLOQUE I. INTERACCIÓN GRAVITATORIA	30
UD 1: MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS CELESTES	30
UD 2: LA LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL	33
UD 3: EL CAMPO GRAVITATORIO	36
BLOQUE II: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	39
UD 4: EL CAMPO ELÉCTRICO	39

UD 5: EL CAMPO MAGNÉTICO	42
UD 6: LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	45
BLOQUE III: VIBRACIONES Y ONDAS	48
UD 7: EL MOVIMIENTO VIBRATORIO ARMÓNICO SIMPLE	49
UD 8: EL MOVIMIENTO ONDULATORIO	51
UD 9: FENÓMENOS ONDULATORIOS	54
UD 10: EL SONIDO	56
BLOQUE IV: ÓPTICA.....	59
UD 11: NATURALEZA Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ.....	59
UD 12: ÓPTICA GEOMÉTRICA	62
BLOQUE V: FÍSICA MODERNA.....	65
UD 13: ELEMENTOS DE LA FÍSICA RELATIVISTA	65
UD 14: FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA CUÁNTICA	68
UD 15: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS	71
3ª PARTE: PROPUESTA DE INNOVACIÓN.....	75
DIAGNÓSTICO INICIAL.....	75
Ámbitos de mejora	75
Contexto y ámbitos de aplicación	75
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN	76
Justificación.....	76
Objetivos de la innovación.....	76
MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA	77
DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN	78
Plan de actividades.....	78
Agentes implicados	80
Materiales de apoyo y recursos necesarios.....	80
Fases y distribución temporal.....	80
Evaluación y seguimiento	80
ANEXOS	82
ANEXO 1: RELACIÓN DE VIDEOS.....	82
ANEXO 2: ACTIVIDADES PROPUESTAS.....	82
ANEXO 3: CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN.....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

LIBROS DE TEXTO	93
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	93
OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS.....	95
MATERIAL AUDIOVISUAL.....	95
RECURSOS DE INTERNET	95

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realiza como colofón final del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, en la especialidad de Física y Química curso 2013 - 2014.

Se desarrollará en tres partes bien diferenciadas. La primera de ellas consta de una reflexión y valoración personal sobre las prácticas realizadas en el I.E.S. “Bernaldo de Quirós”, y sobre la aportación de las materias cursadas en el Máster para la ejecución de dichas prácticas. Además se hará una descripción del centro y del curso donde he podido ejercer como docente durante tres meses.

En la segunda parte se propone una programación didáctica para la materia de Física de 2º de Bachillerato. Ésta se ha dividido en 15 unidades didácticas que se encuentran agrupadas a su vez en 5 bloques. Se explicará la metodología, objetivos, los criterios de evaluación así como otra serie de aspectos relevantes para la misma.

Por último se introducirá una propuesta de innovación educativa basada en el uso de videojuegos para este curso de 2º de Bachillerato de Física.

1ª PARTE: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS

CONTEXTUALIZACIÓN

Marco legislativo

Normativa de carácter general

- **LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).**
- **Real Decreto 83/1996, de 26 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria (ROIES).
- **Resolución de 6 de agosto de 2001**, modificada por la Resolución de 5 de agosto de 2004, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos.

En ambos casos se exceptuarán aquellos apartados que se opongan a lo establecido en la LOE y en el Decreto 76/2007 del 20 de junio.

- **Decreto 76/2007, de 20 de junio** por el que se regula la participación de la comunidad educativa y los órganos de gobierno de los centros docentes públicos en el Principado de Asturias.
- **Decreto 249/2007 de 25 de septiembre**, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y las normas de convivencia en los centros no universitarios sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias.
- **Circular de inicio de curso 2013-2014**, del Principado de Asturias.

Normativa específica para Bachillerato

- **Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre**, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- **Decreto 75/2008, de 6 de agosto**, por el que se establece el currículo en bachillerato en el Principado de Asturias.
- **Circular de 12 de mayo de 2009** de la Dirección General de Políticas Educativas y Ordenación Académica sobre la evaluación final de Bachillerato.

Descripción del centro de prácticas

El I.E.S. “Bernaldo de Quirós” se encuentra situado en el casco urbano de Mieres, principal municipio de la cuenca del Caudal, al sur del eje central de Asturias.



El municipio, como toda la comarca, tiene una tradición centenaria de minería del carbón, en declive en las últimas décadas, por lo que se encuentra en un proceso de transición a nuevas

formas de vida. En las últimas décadas ha experimentado un paulatino descenso de la población, actualmente por debajo de los 45.000 habitantes. Dispone de una Casa de Cultura, un centro municipal de exposiciones temporales y una delegación de la Obra Social de la Caja de Ahorros de Asturias. El casco urbano de este municipio está muy bien equipado desde el punto de vista educativo: dispone de una amplia oferta pública desde Educación Infantil hasta la Universidad.

El I.E.S. “Bernaldo de Quirós” es el primer Instituto de enseñanza Media de Mieres. Se inauguró en octubre de 1960, y tiene como sede central el antiguo Palacio de la familia Bernaldo de Quirós, marquesado de Camposagrado.

En febrero de 2008 se inauguró la remodelación del Palacio, así como el nuevo aula adyacente. Dispone de 12.000 m² de espacio educativo y otro tanto de zona ajardinada.

Una característica determinante para la identidad del centro es su patrimonio histórico, cultural y artístico que a continuación se detalla:

- Historia: El Palacio del Marqués de Camposagrado es un ejemplo de casona solariega de la baja nobleza asturiana. Es monumento artístico. Sus orígenes se remontan a edificaciones medievales y en el año 2004 fue declarado bien de interés cultural, con la categoría de monumento.

- Cultura: Durante su existencia este centro se ha caracterizado por una intensa actividad cultural. Entre ellas la presencia de numerosas personalidades de la vida literaria, artística y cultura española, la edición de una prestigiosa revista, hoy sustituida por una publicación digital, y la permanente disponibilidad del centro para acoger actividades relevantes para la comunidad educativa y la sociedad mierense.
- Arte: El I.E.S. “Bernaldo de Quirós” cuenta con una de las pinacotecas más importantes de Asturias, especialmente en lo relativo a pintores asturianos, que se complementa con un fondo escultórico, de obra gráfica y cerámica. Los orígenes de esta colección y del Museo que la alberga se remontan al año 1972, y desde entonces se ha ido incrementando paulatinamente. El centro dispone asimismo de una Sala de Exposiciones temporales, que se complementa con el uso eventual del Patio de columnas del Palacio. Aunque el Museo se ubica en las plantas primera y segunda del torreón del Palacio, las obras están repartidas por todo el centro y toda la comunidad educativa tiene acceso a ellas.

Alumnado

El alumnado del I.E.S. “Bernaldo de Quirós” participa de las características generales de los jóvenes mierenses entre 12 y 18 años. El alumnado de nocturno, en su mayoría por encima de los 18 años, no suele sobrepasar los treinta.

El alumnado procedente de otros países o pertenecientes a minorías étnicas es escaso y está bien integrado, aunque cada vez hay más alumnos con graves problemas familiares.

La mayor parte de los alumnos dispone de suficientes medios materiales para sus estudios y un elevado porcentaje asiste a clases particulares de refuerzo en horario vespertino.

Oferta formativa

Abarca la Educación Secundaria Obligatoria (incluye además sección bilingüe en inglés) y todas las modalidades de Bachillerato en Diurno, y las modalidades de Humanidades y Ciencias Sociales y Ciencias y Tecnologías en Nocturno. También se imparte el ciclo formativo de grado superior *Desarrollo de aplicaciones informáticas*.

En el curso 2013-2014 se encuentran matriculados en el centro un total de 587 alumnos, distribuidos de la siguiente manera:

DIURNO	
CURSO	ALUMNOS
1º E.S.O.	56
2º E.S.O.	65
3º E.S.O.	69
4º E.S.O.	57

TOTAL E.S.O.	244
1º BACHILLERATO	94
2º BACHILLERATO	79
TOTAL BACHILLERATO	173
1º CICLO GRADO MEDIO: SMIR	30
2º CICLO GRADO MEDIO: SMIR	12
TOTAL CICLO	42
TOTAL ALUMNOS DIURNO	459
NOCTURNO	
TOTAL ALUMNOS NOCTURNO	128

Profesorado

El centro cuenta con un profesorado que se distribuye de la siguiente forma:

- Secundaria: 59 (47 con destino definitivo, 1 comisión de servicios, 1 en expectativa de destino, 10 interinos).
- Técnicos: 3 (1 con destino definitivo, 2 interinos).
- Maestros: 5 (4 con destino definitivo y 1 interino).
- Personal laboral docente: 1.
- 1 Auxiliar Educadora, Gabriela de Anda Trillo, adscrita al centro, que atiende a dos alumnos de 1º de ESO con discapacidad física en horario de 7:45 a 15:15.

Instalaciones para la materia de Física

Para el completo y normal desarrollo de las clases de Física de 2º de Bachillerato, el centro cuenta con las siguientes instalaciones:

- Aula de 2º de Bachillerato: de un tamaño no muy grande ya que está preparada para acoger a un número no muy elevado de alumnos con conexión a internet y proyector. Dispone de unos amplios ventanales, lo que permite la entrada de luz natural facilitando la iluminación de las mismas. Los alumnos se encuentran situados en mesas individuales dispuestas por parejas a lo largo de toda el aula de manera que desde todos los puntos de la misma se tiene una buena visual tanto del encerado como del profesor.
- Laboratorio de Física, situado al lado del departamento, que cuenta con el siguiente equipamiento:
 - ✚ Cuatro mesas largas con capacidad para 6 alumnos
 - ✚ Encerado y ordenador
 - ✚ Estanterías con puertas de cristal al fondo del laboratorio donde se encuentran los equipos de prácticas

- ✚ 5 equipos de electricidad y electrónica de ENOSA
- ✚ 1 equipos de electricidad y electrónica de DISTESA
- ✚ 6 equipos de electricidad y magnetismo de ENOSA
- ✚ 5 equipos de mecánica de ENOSA
- ✚ 5 equipos de óptica de ENOSA
- ✚ 3 equipos de óptica de BOBES
- ✚ 1 equipo de óptica de EDUCTRADE
- ✚ 1 equipos de termología de PHYWE
- ✚ 2 lavabos en el lateral izquierdo
- ✚ Botiquín

Características del grupo clase

El grupo se encuentra agrupado en función de la modalidad y las optativas elegidas. Cuenta con 12 alumnos (un curso reducido de seis chicos y seis chicas), que conforman un grupo bastante homogéneo (en cuanto a su capacidad y forma de trabajo) y maduro. En él no hay alumnos extranjeros ni de fuera de la comunidad.

Salvo dos o tres casos que no presentan gran interés por el estudio, es un grupo con el cual resulta bastante cómodo trabajar. Por encontrarse en 2º de Bachiller, su motivación por finalizar su etapa en el instituto y comenzar sus estudios universitarios resulta de gran ayuda. En mayor o menor medida tratan de involucrarse en el desarrollo de las clases y su interés por el seguimiento de las mismas es elevado en comparación con la actitud que demuestran los alumnos en cursos inferiores de ESO.

REFLEXIÓN SOBRE EL PRÁCTICUM

Para comenzar esta reflexión lo primero que quiero decir es lo gratificante que ha sido la estancia en I.E.S. “Bernaldo de Quirós” y la importante y necesaria que ha sido la ayuda recibida durante este tiempo por el tutor en el centro Juan Noriega Arbesú.

De todas las materias impartidas a lo largo de este curso, para mí, la realización del *Prácticum* ha sido vital. Cuando comencé en septiembre este Máster no tenía demasiado claro si sería capaz de dedicarme a la docencia. Al finalizar mis estudios universitarios, mis expectativas laborales y de futuro eran otras y estaba totalmente segura que no pasarían en ningún momento por el mundo educativo. Pero debido a la situación laboral (o no laboral) acaecida en el país decidí ampliar mis opciones de futuro. Fue por este motivo que me decidí a cursar este Máster.

En los comienzos del mismo, y en las primeras presentaciones que se realizaron al resto de compañeros en las diferentes materias impartidas, me resultaba muy duro expresarme con naturalidad y seguridad en público. De esta manera adquiriría para mí un gran peso el desarrollo del *Prácticum*.

La llegada al centro el primer día me dejó mucho más tranquila en todos los aspectos. En todo momento hubo muy buena organización y muy buen recibimiento tanto por parte del equipo directivo como por parte del profesorado. Nos mostraron todas las instalaciones y nos ofrecieron todo su apoyo y la ayuda que pudiéramos necesitar durante nuestra permanencia en el centro. Nos hicieron sentir como un integrante más de esta comunidad educativa.

Del mismo modo, el recibimiento de Juan Noriega Arbesú (también Jefe del Departamento de Física y Química) fue impecable. Nos proporcionó los horarios y nos dio total libertad a la hora de escoger un grupo de la ESO, dado que en Bachiller, tanto mi compañero como yo, impartiríamos clase al mismo grupo de 2º. En un primer momento también nos comunicó qué unidades didácticas impartiríamos en ambos grupos y nos ofreció su ayuda, tanto personal como material, para la realización de las mismas. Nos orientó sobre la metodología a emplear y sobre las actitudes y capacidades de los alumnos en ambos grupos.

Desde la primera semana realizamos pequeñas intervenciones en el aula lo que me sirvió para tomar contacto, poco a poco, con los alumnos y quitar el miedo a hablar en público. Gracias a ello pude comprobar que me resultaba más cómodo y fácil hablar delante de los alumnos que delante de mis compañeros de universidad.

El primer reto se presentó en las clases de 3º de ESO. En este grupo se estaba impartiendo Química y además se trataba de la modalidad de bilingüe en inglés. La Química no es mi fuerte así que supuso un esfuerzo extra, pero muy gratificante, las intervenciones en esta aula. Desde un principio los alumnos respondieron bastante bien a mis explicaciones y conté en todo momento con el apoyo de mi tutor por lo que conseguí sentirme como docente durante ese tiempo.

Por otro lado, mi relación con el grupo de 2º de Bachiller fue bastante mayor. Las primeras intervenciones fueron más duras pero poco a poco conseguí relajarme y sentirme bien con el desarrollo y ejecución de las clases. El trato con los alumnos, al ser un grupo reducido, fue más directo y me permitió relacionarme con ellos con más facilidad. Además su actitud hacía la asignatura era más motivadora que en 3º de ESO lo que facilitaba enormemente el trabajo.

Tuve la oportunidad, en ambos grupos, no solo de dar clases sino de realizar otro tipo de actividades como prácticas y exámenes, y lo que es peor (al menos para mí), corregirlos. Por lo que ha sido una experiencia completa como profesora.

Durante este tiempo también he podido comprobar desde dentro (y no solo teóricamente) como funciona un instituto. No ha sido posible la asistencia a reuniones de tutoría entre otras pero en mayor o menor medida puedo afirmar que he sido participe durante tres meses de la vida en uno de ellos.

Tras muchos años como estudiante poder tener la oportunidad de cambiar el rol ha sido muy valioso y enriquecedor. Este *Prácticum* me ha dado la oportunidad de

comprobar que con esfuerzo y tenacidad puedo ejercer la docencia, y lo que es más importante, que soy capaz de ello. Sin desmerecer el resto de materias de este Máster para mí ésta es la más importante de todas, por desgracia estos tres meses pasan muy rápido y se agradecería una estancia mayor en los institutos.

REFLEXIÓN SOBRE LA IMPLICACIÓN EN LAS PRÁCTICAS DE LAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER

Ser profesor/a no significa coger un libro de texto, ponerte delante de unos alumnos y explicar su contenido. Implica muchos más aspectos y directrices educativas que no se consiguen por uno mismo. De aquí radica la importancia de la base teórica que se imparte desde los comienzos de este Máster a través de diferentes materias.

A continuación se describen éstas y se analizan en función de su implicación en el desarrollo del *Prácticum*:

- **Procesos y Contextos Educativos:** esta asignatura se encuentra dividida en los siguientes cuatro bloques:
 - Bloque 1 “Características organizativas de las etapas y centros de secundaria”: en este primer bloque se nos mostró como se organizaba y funcionaba un centro educativo, la legislación y normativa que los rige así como una serie de documentos importantes tales como el PEC y la PGA. Al ser la primera vez que se nos habla de estos temas resulta difícil su asimilación e incluso llega a parecer algo abstracto en determinados momentos. Así mismo las tareas encomendadas, como el análisis de un PEC y de una PGA, resulta excesivo para una primera toma de contacto con esta materia y con un alumnado de ciencias que en la mayoría de los casos no conoce de lo que se le está hablando. Aún así resulta muy útil y necesario conocer la legislación vigente y los documentos que nos han de proporcionar los primeros días en el centro de prácticas.
 - Bloque 2 “Interacción y comunicación en el aula”: bajo mi punto de vista ha sido el mejor bloque de todos y el de mayor utilidad a la hora de realizar las prácticas. En él se nos muestran los diferentes roles que nos podemos encontrar y las situaciones de tensión que en ocasiones se generan en el aula. Nos permitió tener una idea del tipo de alumnado que tendríamos, como reconocer los distintos roles ejercidos por los alumnos y como actuar ante una situación normal o de tensión en el aula.
 - Bloques 3 y 4 “Tutoría y orientación educativa” y “Atención a la diversidad”: por mi experiencia en el centro de prácticas ha sido el bloque de menor o nula utilidad. Incluso los trabajos para ambos bloques no han sido adecuados para la posterior realización de las prácticas. No he asistido a ningún tipo de tutoría por lo que no he

podido comprobar ni poner en práctica lo expuesto en teoría. Del mismo modo, la atención a la diversidad en 2º de bachiller es difícil de ver, y de este aspecto se encargaba fundamentalmente el Departamento de Orientación.

En tónicas generales se trata de una asignatura en cierto modo caótica (sobre todo con cuatro o cinco profesores) y para su óptimo aprovechamiento sería adecuado distribuirla temporalmente de otra forma y reducir el número de docentes que la imparten.

- ❑ **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad:** en ella se explica la evolución de las diferentes teorías sobre el aprendizaje y se nos encomendó la realización de un trabajo en grupo sobre algún tipo de trastorno relacionado con este campo. A pesar de ser una de las asignaturas que más me gustó del Máster opino que de cara a la experiencia práctica no fue de aplicación. Resultaría más útil a nivel de infantil o primaria.
- ❑ **Diseño y Desarrollo del Currículum:** me proporcionó los primeros conocimientos sobre la programación, su organización y su contenido. Así mismo me permitió conocer como se realiza una unidad didáctica, cual es su contenido, como es su forma... De todos modos para un mayor aprovechamiento de ella debería estar un poco más relacionada con cada una de las especialidades de este Máster.
- ❑ **Sociedad, Familia y Educación:** resulta muy útil para conocer los tipos de familias de hoy en día, así como los problemas de los que puedes ser testigo en algún momento en el centro como docente. En mi caso no fue de utilidad práctica ya que no mantuve ningún tipo de contacto con las familias de los alumnos.
- ❑ **Complementos de Formación Disciplinar (Física y Química):** una de las más útiles dentro del Máster. En ella se nos mostró el currículo oficial de nuestra especialidad además de la relación de contenidos a lo largo de las diferentes etapas educativas. De esta manera podíamos comprobar en qué punto estaban los estudiantes que nos íbamos a encontrar y cuáles eran sus conocimientos sobre la materia. También es importante mencionar el entrenamiento que supuso de cara al centro de prácticas la exposición de temas tanto de Física como de Química a lo largo de esta asignatura.
- ❑ **Tecnologías de la Información y de la Comunicación:** resulta de vital importancia conocer los medios y herramientas de los que dispone el profesorado en la actualidad para hacer sus clases más dinámicas y entretenidas. Gracias a esta asignatura se han visto muchas de ellas e incluso se ha realizado un blog, que en mi caso era la primera que lo hacía y espero en un futuro tener la oportunidad de usarlo como docente.
- ❑ **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa:** particularmente con esta asignatura no encontré ningún tipo de aplicación para el Prácticum. Las clases se hacían tediosas, se saltaba de unos temas a otros lo

que dificultaba el seguimiento de las mismas y la comprensión de la asignatura. Además se inicio una pequeña “investigación” en grupo que al final no se concluyo. Se facilitaron datos de nuestros institutos al profesor que al final no se emplearon. Incluso de cara a la realización de este TFM no me sirvió como fuente de ayuda.

- ❑ **Aprendizaje y Enseñanza (Física y Química):** resulta una asignatura imprescindible en el desarrollo de este Máster. No solo sirve como importante fuente de apoyo en el *Prácticum* sino como primera toma de contacto de lo que llegarán a ser en su día las oposiciones a este cuerpo de docentes. Debería ampliarse su temporabilidad y comenzar antes del periodo de prácticas, ya que de esta manera su excesiva pero necesaria carga de trabajo permitiría sacar más provecho de ambas situaciones.
- ❑ **El Cine y la Literatura en el Aula de Ciencias:** el cine y la literatura son mis hobbies favoritos por lo que esta asignatura me permitió sacar el máximo provecho de ambos. Gracias a estas herramientas podemos encontrar un apoyo muy importante a la hora de desarrollar nuestras clases. Nos permiten no solo desmitificar errores conceptuales aparecidos en el mundo del cine o de la literatura sino aprovecharlos para nuestro propio interés. Ambas herramientas pueden facilitar la comprensión de los contenidos a los alumnos además de hacer más entretenidas y dinámicas nuestras exposiciones.

ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE LA MATERÍA DE FÍSICA DE 2º DE BACHILLERATO

El currículo oficial del Principado de Asturias estructura la materia de Física de 2º de Bachiller en tres grandes bloques: *Mecánica*, *Electromagnetismo* y *Física moderna*.

En el primero de ellos se completa el estudio que los alumnos han realizado en 1º de Bachillerato y se les inicia en el estudio de la dinámica del movimiento armónico simple, de los movimientos ondulatorios y del campo gravitatorio.

En el segundo bloque se estudian los campos electrostáticos y magnetoestáticos, fenómenos de inducción electromagnética, las ondas electromagnéticas, la óptica física y geométrica.

Y en el último bloque correspondiente a la Física moderna se analizan tanto la Teoría de la Relatividad como la Teoría Cuántica.

A la vista de lo marcado por el currículo podemos observar que la Física de 2º de Bachillerato abarca un extenso contenido a desarrollar en un periodo de tiempo reducido por la presencia de la PAU.

Así mismo, dicho contenido en ocasiones no guarda demasiada relación con lo demandado por las carreras universitarias, especialmente con las ingenierías. Esto se debe principalmente a la separación de la Mecánica de la Física. Muchos alumnos por desconocimiento o mala información no realizan alguna de estas dos materias por lo que

su paso a la universidad (principalmente ingenierías) se endurece, aún más si cabe, en asignaturas relacionadas con estos contenidos.

Se hace patente y necesario un ajuste de tiempo y contenidos entre ambas materias para facilitar su elección y comprensión de manera que el salto a la Universidad no resulte tan duro para los futuros estudiantes.

PROPUESTA DE INNOVACIÓN

La propuesta de innovación que aquí se introduce se ha planteado para la materia de Física de 2º de Bachillerato. Con ella se pretende favorecer y mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los alumnos antes de su llegada a la Universidad.

Tras mi estancia en el I.E.S “Bernaldo de Quirós” he podido comprobar que los alumnos cuando llegan a 2º de Bachiller presentan problemas a la hora de recordar y relacionar ciertos contenidos explicados en cursos anteriores con los nuevos contenidos del presente. Así mismo, por tratarse de un curso con carácter terminal, en ocasiones presentan cierto desconcierto a la hora de elegir cuáles serán sus posteriores estudios y por lo tanto escogen ciertas asignaturas sin pensar en su utilidad.

Mediante “*El uso de los videojuegos en el aula de Física*” se pretende dar solución a ambas cuestiones:

- Favorecer el recuerdo y el entendimiento tanto de nuevos como de antiguos conocimientos.
- Mostrarles la utilidad de la Física no solo como una materia necesaria para finalizar esta etapa sino como algo imprescindible para desarrollar, como en este caso, videojuegos cada vez más realistas entre otras muchas aplicaciones. De esta manera se les puede orientar a continuar con el estudio de la Física en su futuro académico.

Esta innovación se explicará y desarrollara más ampliamente en un apartado aparte.

2ª PARTE: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

JUSTIFICACIÓN

La *Programación Didáctica* constituye el instrumento a partir del cual se concretan y contextualizan las enseñanzas contempladas en los currículos oficiales y las decisiones tomadas por el equipo docente del centro. La siguiente *Programación* para Física de 2º de Bachillerato (modalidad de Ciencias y Tecnología) se desarrolla en base al Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece el currículo de Bachillerato para el Principado de Asturias.

Es por ello que no se debe entender como un formato rígido y estático, sino como un instrumento válido para dar respuesta a las características y a la realidad educativa del Centro, de forma que se adapte en cada momento a las circunstancias y necesidades del alumnado.

INTRODUCCIÓN

La Física es la más básica y fundamental de todas las ciencias de la naturaleza. Es importante no sólo porque nos ayuda a comprender los procesos que ocurren en la naturaleza, sino también porque ha permitido desarrollar técnicas y métodos experimentales que se aplican en una gran variedad de actividades humanas. Así mismo sirve de base a otras ciencias más especializadas como la Química, la Biología, la Astronomía, la Tecnología, la Ingeniería, etc. Los conceptos físicos y sus relaciones constituyen la base de gran parte del desarrollo tecnológico que caracteriza la sociedad. Un adecuado aprendizaje de la materia permitirá comprender estos fundamentos así como algunas consecuencias de este desarrollo, favoreciendo una reflexión crítica y fundamentada sobre la incidencia del desarrollo tecnológico en el medio natural, social y ambiental.

El carácter formativo del Bachiller hace necesario que el currículo de Física contribuya a la formación de personas informadas y críticas. Por ello, aparte de profundizar en los conocimientos físicos adquiridos en cursos anteriores, debe incluir aspectos de formación cultural, como la manera de trabajar de la ciencia, resaltando las profundas relaciones entre las ciencias físicas, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente (relaciones CTSA), reflexionando sobre el papel desempeñado por las diferentes teorías y paradigmas físicos, sus crisis, y las revoluciones científicas a que dieron lugar. El carácter propedéutico y orientador implica que el currículo debe incluir los contenidos que permitan abordar los estudios posteriores, no sólo los universitarios, de carácter científico y técnico, sino también el amplio abanico de especialidades de Formación Profesional de grado superior. En este nivel educativo, se introducen los conceptos generales que reflejan problemas fundamentales de la materia, capaces de generar estructuras conceptuales que integren los nuevos conocimientos y sean de gran aplicabilidad en distintos contextos. Y son los que a su vez proporcionan una visión general de la Física, integrando los contenidos en cuerpos coherentes de conocimientos.

OBJETIVOS

Se encuentran recogidos en el Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato y publicado en el BOPA de 22 de agosto de 2008.

Objetivos generales de la etapa

Según el artículo 4 del citado Decreto, esta etapa educativa contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades indicadas en el artículo 3 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de Bachillerato, así como los dos que se incluyen a continuación:

- ✓ Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa y favorezca la sostenibilidad.
- ✓ Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- ✓ Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.
- ✓ Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- ✓ Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su comunidad autónoma.
- ✓ Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- ✓ Utilizar con solvencia y responsabilidad de las tecnologías de la información y la comunicación.
- ✓ Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- ✓ Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- ✓ Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos.
- ✓ Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

- ✓ Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
- ✓ Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- ✓ Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- ✓ Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

Los dos objetivos que incluye Asturias son los siguientes:

- ✓ Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.
- ✓ Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

Objetivos generales de la materia

La materia de Física tiene como finalidad que el alumno desarrolle las siguientes capacidades:

- ✓ Adquirir y poder utilizar con autonomía conocimientos básicos de la Física, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- ✓ Comprender los principales conceptos y teorías, su vinculación a problemas de interés y su articulación en cuerpos coherentes de conocimientos.
- ✓ Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos físicos, utilizando el instrumental básico de laboratorio, de acuerdo con las normas de seguridad de las instalaciones.
- ✓ Expresar mensajes científicos orales y escritos con propiedad, así como interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas y otros modelos de representaciones.
- ✓ Utilizar de manera habitual las tecnologías de la información y la comunicación para realizar simulaciones, tratar datos y extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluar su contenido, fundamentar los trabajos y adoptar decisiones.
- ✓ Aplicar los conocimientos físicos pertinentes a la resolución de problemas de la vida cotidiana.
- ✓ Comprender las complejas interacciones actuales de la Física con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, valorando la necesidad de trabajar para lograr un futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de la humanidad, contribuyendo a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones, especialmente las que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico a diversos colectivos, especialmente a las mujeres a lo largo de la historia.

- ✓ Comprender que el desarrollo de la Física supone un proceso complejo y dinámico, que ha realizado grandes aportaciones a la evolución cultural de la humanidad.
- ✓ Reconocer los principales retos actuales a los que se enfrenta la investigación en este campo de la ciencia.

Se incluyen también los siguientes objetivos para la comprensión de esta materia que no forman parte de los recogidos en el currículo:

- ✓ Reconocer la importancia de la Física para comprender los procesos que ocurren en la naturaleza y su aportación al desarrollo tecnológico en el medio natural, social y ambiental.
- ✓ Vincular la Física como base para otras ciencias más especializadas como la Química, la Biología, la Astronomía, la Tecnología y la Ingeniería entre otras.

METODOLOGÍA

Aspectos generales

El mundo que nos rodea es tan cambiante y tan complejo, que el entendimiento de unas leyes básicas que rigen (de forma relativamente sencilla) el comportamiento de los cuerpos, las transformaciones de energía de un tipo en otro, la comprensión de las leyes que rigen el Universo, o las que rigen las interacciones electromagnéticas, el conocimiento de los movimientos ondulatorios y las ondas, la necesidad de conocer la Física Moderna, son fundamentales para cualquier persona que pretenda desenvolverse en la sociedad con un mínimo de garantías para su correcto desarrollo y el del entorno donde vive.

Es necesario considerar que los alumnos son sujetos activos constructores de su propio conocimiento, que vienen al instituto para reflexionar sobre él, enriquecerlo y desarrollarlo. Por tanto, los objetivos didácticos deben buscar el continuo desarrollo de la capacidad de pensar de los alumnos para que en el futuro se conviertan en individuos críticos y autónomos capaces de conducirse adecuadamente en el mundo que los rodea.

El tipo de aprendizaje debe proporcionar nuevos conocimientos, pero además debe ser capaz de movilizar el funcionamiento intelectual de los estudiantes, dando la posibilidad de que se adquieran nuevos aprendizajes. Es decir, mediante un aprendizaje constructivista.

La enseñanza será activa y motivadora, realizando un desarrollo sistemático de los contenidos, y se procurará, siempre que sea posible, relacionar los contenidos con las situaciones de la vida real.

Para conseguir un aprendizaje significativo, se debe partir en cada tema de los conocimientos de los alumnos y éstos deben relacionar los nuevos conceptos entre sí con los que ya poseen.

Es necesario además buscar el equilibrio entre los aprendizajes teóricos y prácticos. Las actividades prácticas se enfocarán para ayudar, por una parte, a los fenómenos que se estudian y, por otra, a desarrollar destrezas manipulativas.

Partiendo de la base de que el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje, es conveniente el diálogo y la reflexión entre los alumnos, el aprendizaje cooperativo a través de la propuesta de debates, actividades en equipo e incluso elaboración de pequeños proyectos colectivos. Esto nos exigirá un clima de clase que favorezca la confianza de las personas en su capacidad para aprender y no al miedo a la equivocación.

La Física también nos permite el desarrollo de actividades de relación CTS, que contribuyen a mejorar la actitud y la motivación de los estudiantes, y a su formación como ciudadanos, preparándolos para tomar decisiones, realizar valoraciones críticas, etc. Por otro lado, en 2º de Bachillerato, supone una continuación de los aprendizajes desarrollados en cursos anteriores. Partiendo de estos como instrumentos, se deben presentar los nuevos contenidos como colofón al objetivo de conseguir una formación científica que permita abordar expectativas académicas posteriores y más elevadas.

El estudio de la Física en este curso se pretende por tanto que sea educativo en tres aspectos:

- **Informativo:** ampliar y profundizar los conocimientos adquiridos en cursos anteriores.
- **Formativo:** promover una actitud investigadora basada en el análisis y práctica de técnicas y procedimientos que han permitido el avance de las Ciencias Físicas.
- **Orientativo:** valorar las implicaciones sociales, éticas o económicas de los numerosos descubrimientos de la Física y conocer sus principales aplicaciones.

Todo ello ha de contribuir a formar ciudadanos con capacidad de valorar las diferentes informaciones y tomar posturas y decisiones al respecto.

Teniendo en cuenta que la Física se aprende estudiando, trabajando en el laboratorio, comentando y discutiendo, resolviendo problemas, y, sobre todo poniéndola en práctica en las situaciones de la vida cotidiana, para seguir una didáctica constructivista: se propondrán experiencias personales de la vida cotidiana relacionadas con los contenidos a estudio y planteamiento sobre ellas de interrogantes que estimulen a los alumnos a hacerse sus propias preguntas con el fin de estimular su curiosidad y favorecer el aprendizaje.

Plan de trabajo en el desarrollo de las Unidades Didácticas

En el aula se desarrollarán las unidades didácticas por parte de la profesora siguiendo el siguiente plan de actuación:

- **Introducción a la Unidad:** Al comienzo de cada una de ellas se comentará los contenidos a tratar y a desarrollar. Así mismo se plantearán preguntas, imágenes, lecturas, videos... relacionados con las mismas, con el fin de motivar a los alumnos y del mismo modo ayudarles a evocar aquellos conocimientos adquiridos en cursos o temas anteriores que les puedan ayudar en la comprensión del presente.
- **Exposición y desarrollo:** Se realizará de manera expositiva por parte de la profesora. Para ello se empleará tanto la pizarra como el uso de otros medios audiovisuales tales como el Power Point. Durante el transcurso normal de las unidades, se alternará tanto la explicación teórica de conceptos como la explicación y desarrollo de actividades prácticas variadas. Para facilitar la comprensión de todos aquellos conceptos que resultan abstractos a los alumnos se dispondrá de diferentes medios tales como applets, simulaciones en 3D, videos... De esta manera se permitirá fijar e interiorizar además de relacionar conceptos nuevos con aquellos estudiados con anterioridad.
- **Término de la unidad:** Al finalizar la misma se hará hincapié en aquellos contenidos más importantes así como en aquellos que presenten mayor dificultad para los estudiantes. Se plantearán y responderán las dudas que posean los alumnos.

❖ **Plan de actividades:**

El diseño de actividades debe ser el motor que ponga en marcha y consolide el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ello se utilizarán distintos tipos:

- **Actividades previas:** se plantearán para toda la clase o para aquellos alumnos en los que se haya detectado ciertas lagunas en sus conocimientos. Si los conocimientos previos no permiten enlazar con las nuevas enseñanzas, el profesor propondrá actividades orientadas a proporcionar los conocimientos indispensables para iniciar con garantías los nuevos contenidos y así asegurar el aprendizaje significativo.
- **Actividades para la consolidación de los procedimientos:** se pretende conseguir con ellas que el alumno automatice los procedimientos expuestos.
- **Actividades para garantizar el aprendizaje y su funcionalidad:** se llevarán a cabo mediante la presentación de problemas resueltos, en la pizarra o en formato digital, y la proposición de series con problemas de dificultad parecida a creciente. De este modo se consigue afianzar los modos de saber adquiridos.
- **Actividades de investigación:** sirven para ejercitar alguna de las capacidades cognitivas cuyo desarrollo se pide en los objetivos de área además de complementar y fijar lo visto en el aula. Se plantearán de forma individual o de forma colectiva (para fomentar el trabajo cooperativo) de manera paralela al desarrollo de la unidad tratada.

- **Prácticas de laboratorio:** se realizarán principalmente las fijadas por las “Orientaciones PAU”. No obstante, si hay disponibilidad de tiempo, se realizarán otro tipo de experiencias, tanto por parte del profesor como por parte de los estudiantes, que puedan motivarles además de ayudarles en la comprensión y asimilación de diversos contenidos vistos en el aula.

❖ **Materiales y recursos didácticos:**

Para el completo desarrollo de las clases, además de los Power Point empleados por la profesora, los alumnos dispondrán del libro de texto adoptado por el departamento (SANTILLANA-2009). Entre los recursos disponibles se emplearán:

- Resúmenes proporcionados por la profesora.
- Libreta de trabajo.
- Material y guiones de laboratorio.
- Aula para simulaciones en el ordenador y uso de Internet.
- Aula para las presentaciones en Power Point.

EVALUACIÓN

Criterios de evaluación

El Decreto 75/2008, de 6 de agosto, establece una serie de criterios generales de evaluación que constan de un enunciado y una breve descripción, y establecen además el tipo y grado de aprendizaje que se espera que hayan alcanzado los estudiantes en un momento determinado, respecto de las capacidades indicadas en los objetivos generales.

1. Analizar situaciones y obtener y comunicar información sobre fenómenos físicos utilizando las estrategias básicas del trabajo científico, valorando las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible.

Este criterio, que ha de valorarse en relación con el resto de los criterios de evaluación, trata de evaluar si los estudiantes aplican los conceptos y las características básicas del trabajo científico al analizar fenómenos, resolver problemas y realizar trabajos prácticos. Para ello, se propondrán actividades de evaluación que incluyan el interés de las situaciones, análisis cualitativos, emisión de hipótesis fundamentadas, elaboración de estrategias, realización de experiencias en condiciones controladas y reproducibles cumpliendo las normas de seguridad, análisis detenido de resultados y comunicación de conclusiones.

Asimismo, el alumno o la alumna deberá analizar la repercusión social de determinadas ideas científicas a lo largo de la historia, las consecuencias sociales y medioambientales del conocimiento científico y de sus posibles aplicaciones y perspectivas, proponiendo medidas o posibles soluciones a los problemas desde un punto de vista ético comprometido con la igualdad, la

justicia y el desarrollo sostenible. También se evaluará que el estudiante muestra predisposición para la cooperación y el trabajo en equipo, manifestando actitudes y comportamientos democráticos, igualitarios y favorables a la convivencia.

2. Valorar la importancia de la Ley de la gravitación universal y aplicarla a la resolución de situaciones problemáticas de interés como la determinación de masas de cuerpos celestes, el tratamiento de la gravedad terrestre y el estudio de los movimientos de planetas y satélites.

Este criterio pretende comprobar si el alumnado conoce y valora lo que supuso la gravitación universal en la ruptura de la barrera cielos-Tierra, las dificultades con las que se enfrentó y las repercusiones que tuvo, tanto teóricas, en las ideas sobre el Universo y el lugar de la Tierra en el mismo, como prácticas, en los satélites artificiales y en los viajes a otros planetas.

A su vez, se debe constatar si comprenden y distinguen los conceptos que describen la interacción gravitatoria (campo, energía y fuerza), realizan e identifican las representaciones gráficas en términos de líneas de campo, superficies equipotenciales y gráficas potencial/distancia y saben aplicarlos al cálculo de la intensidad del campo gravitatorio creado por la Tierra u otros planetas. También se evaluará si calculan las características de una órbita estable para un satélite natural o artificial, así como la velocidad de escape para un astro o planeta cualquiera.

3. Construir un modelo teórico que permita explicar las vibraciones de la materia y su propagación (ondas), aplicándolo a la interpretación de diversos fenómenos naturales y desarrollos tecnológicos.

Se pretende evaluar si los estudiantes pueden elaborar un modelo sobre las vibraciones tanto macroscópicas como microscópicas, conocen y aplican las ecuaciones del movimiento vibratorio armónico simple e interpretan el fenómeno de resonancia, realizando experiencias que estudien las leyes que cumplen los resortes y el péndulo simple.

También se evaluará si pueden elaborar un modelo sobre las ondas, y que saben deducir los valores de las magnitudes características de una onda armónica a partir de su ecuación y viceversa, explicar cuantitativamente algunas propiedades de las ondas, como la reflexión y refracción y cualitativamente otras, como las interferencias, la difracción, el efecto Doppler así como la generación y características de ondas estacionarias. Por otra parte, se comprobará si realizan e interpretan correctamente experiencias realizadas con la cubeta de ondas o con cuerdas vibrantes.

También se valorará si reconocen el sonido como una onda longitudinal, relacionando la intensidad sonora con la amplitud, el tono con la frecuencia y

el timbre con el tipo de instrumento, así como si describen los efectos de la contaminación acústica en la salud y como paliarlos. Por último, se constatará si determinan experimentalmente la velocidad del sonido en el aire y comprenden algunas de las aplicaciones más relevantes de los ultrasonidos (sonar, ecografía, litotricia, etc.).

4. Utilizar los modelos clásicos (corpuscular y ondulatorio) para explicar las distintas propiedades de la luz.

Este criterio trata de constatar que se conoce el debate histórico sobre la naturaleza de la luz y el triunfo del modelo ondulatorio. El alumnado deberá también describir el espectro electromagnético, particularmente el espectro visible. Asimismo se valorará si aplica las leyes de la reflexión y la refracción en diferentes situaciones como la reflexión total interna y sus aplicaciones, en particular la transmisión de información por fibra óptica.

También se valorará si es capaz de obtener imágenes con la cámara oscura, espejos planos o curvos o lentes delgadas, interpretándolas teóricamente en base a un modelo de rayos. Asimismo se constatará si es capaz de realizar actividades prácticas como la determinación del índice de refracción de un vidrio, el manejo de espejos, lentes delgadas, etc., así como construir algunos aparatos tales como un telescopio sencillo.

Por otra parte, se comprobará si interpreta correctamente el fenómeno de dispersión de la luz visible y fenómenos asociados y si relaciona la visión de colores con la frecuencia y explica por qué y cómo se perciben los colores de los objetos (por qué el carbón es negro, el cielo azul, etc). También se valorará si explica el mecanismo de visión del ojo humano y la corrección de los defectos más habituales.

5. Usar los conceptos de campo eléctrico y magnético para superar las dificultades que plantea la interacción a distancia, calcular los campos creados por cargas y corrientes rectilíneas y la fuerzas que actúan sobre cargas y corrientes, así como justificar el fundamento de algunas aplicaciones prácticas.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de determinar los campos eléctricos o magnéticos producidos en situaciones simples (una o dos cargas, corrientes rectilíneas) y las fuerzas que ejercen dichos campos sobre otras cargas o corrientes (definición de amperio). Especialmente, deben comprender el movimiento de las cargas eléctricas bajo la acción de campos uniformes y el funcionamiento de aceleradores de partículas, tubos de televisión, etc. También se evaluarán los aspectos energéticos relacionados con los campos eléctrico y magnético.

Además, se valorará si utilizan y comprenden el funcionamiento de electroimanes, motores, instrumentos de medida, como el galvanómetro, así como otras aplicaciones de interés de los campos eléctrico y magnético.

6. Explicar la producción de corriente mediante variaciones del flujo magnético y algunos aspectos de la síntesis de Maxwell, como la predicción y producción de ondas electromagnéticas y la integración de la óptica en el electromagnetismo.

Se trata de evaluar si se explica la inducción electromagnética y la producción de campos electromagnéticos, realizando e interpretando experiencias como las de Faraday, la construcción de un transformador, de una dinamo o de un alternador.

También si se justifica críticamente las mejoras que producen algunas aplicaciones relevantes de estos conocimientos (la utilización de distintas fuentes para obtener energía eléctrica con el alternador como elemento común, o de las ondas electromagnéticas en la investigación, la telecomunicación (telefonía, etc.) y los problemas móvil), la medicina (rayos X y rayos medioambientales y de salud que conllevan (efectos de los rayos UVA sobre la salud y la protección que brinda la capa de ozono).

7. Utilizar los principios de la relatividad especial para explicar una serie de fenómenos: la dilatación del tiempo, la contracción de la longitud y la equivalencia masa-energía.

A través de este criterio se trata de comprobar que el alumnado enuncia los postulados de Einstein y valora su repercusión para superar algunas limitaciones de la Física clásica (por ejemplo, la existencia de una velocidad límite o el incumplimiento del principio de relatividad de Galileo por la luz), el cambio que supuso en la interpretación de los conceptos de espacio, tiempo, momento lineal (cantidad de movimiento) y energía y sus múltiples implicaciones, no sólo en el campo de las ciencias (la física nuclear o la astrofísica) sino también en otros ámbitos de la cultura. El alumnado debe interpretar cualitativamente las implicaciones que tiene la relatividad sobre el concepto de simultaneidad, la medida de un intervalo de tiempo o una distancia y el conocimiento cuantitativo de la equivalencia masa-energía. Además se valorará si reconocen los casos en que es válida la Física clásica como aproximación a la Física relativista cuando las velocidades y energías son moderadas.

8. Conocer la revolución científico-tecnológica que tuvo su origen en la búsqueda de solución a los problemas planteados por los espectros continuos y discontinuos, el efecto fotoeléctrico, etc., y que dio lugar a la Física cuántica y a nuevas y notables tecnologías.

Este criterio evaluará si los estudiantes reconocen el problema planteado a la física clásica por fenómenos como los espectros, el efecto fotoeléctrico, etc. y comprenden que los fotones, electrones, etc., no son ni ondas ni partículas según la noción clásica, sino que son objetos nuevos con un comportamiento nuevo, el cuántico, y que para describirlo fue necesario construir un nuevo cuerpo de conocimientos que permite una mejor comprensión de la materia y el cosmos, la física cuántica. El alumnado debe valorar el gran impulso dado por esta nueva revolución científica al desarrollo científico y tecnológico, ya que gran parte de las nuevas tecnologías se basan en la física cuántica: las células fotoeléctricas, los microscopios electrónicos, el láser, la microelectrónica, los ordenadores, etc.

También se evaluará si son capaces de resolver problemas relacionados con el efecto fotoeléctrico, saben calcular la longitud de onda asociada a una partícula en movimiento e interpretan las relaciones de incertidumbre. Asimismo se valorará si reconocen las condiciones en que es válida la Física clásica como aproximación a la Física cuántica.

9. Aplicar la equivalencia masa-energía para explicar la energía de enlace de los núcleos y su estabilidad, las reacciones nucleares, la radiactividad y sus múltiples aplicaciones y repercusiones.

Este criterio trata de comprobar si el alumnado reconoce la necesidad de una nueva interacción que justifique la estabilidad nuclear, describe los fenómenos de radiactividad natural y artificial, es capaz de interpretar la estabilidad de los núcleos a partir del cálculo de las energías de enlace y conoce algunos de los procesos energéticos vinculados con la radiactividad y las reacciones nucleares. También si es capaz de utilizar estos conocimientos para la comprensión y valoración de problemas de interés, como las aplicaciones de los radioisótopos (en medicina, arqueología, industria, etc.) o el armamento y reactores nucleares, siendo conscientes de sus riesgos y repercusiones (residuos de alta actividad, problemas de seguridad, etc.). Se valorará si son capaces de describir los últimos constituyentes de la materia y el modo en que interaccionan.

Instrumentos de evaluación, criterios de calificación y procedimientos de recuperación

El Decreto 249/2007, de 26 de septiembre, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado (BOPA del 22 de Octubre), establece en su Artículo 6 que “El alumnado tiene derecho a que su dedicación, esfuerzo y rendimiento sean valorados y reconocidos con objetividad”

❖ **Instrumentos de evaluación**

1. Pruebas y exámenes escritos

2. Informes de laboratorio
3. Observación directa del alumno/a en el aula
4. Actitud, comportamiento y participación en el aula

❖ **Criterios de calificación**

La evaluación de la asignatura de Física de 2º de Bachillerato se basa principalmente en las pruebas escritas realizadas a lo largo del curso. Los valores que poseen cada uno de los instrumentos y criterios de calificación son los que a continuación se describen:

1. Pruebas y exámenes escritos representan el 70% de la nota en cada evaluación, que suponen a su vez un 50% las pruebas realizadas a lo largo del año académico y un 20% una prueba final tipo PAU que se llevará a cabo en la 3ª evaluación.
2. Observación directa del alumno en el aula, que supone un 20%. Dentro de este apartado se desglosan los siguientes aspectos:
 - Series de ejercicios propuestas por la profesora un 6%
 - Trabajos individuales y/o colectivos 4%
 - Informes correspondientes a las prácticas de laboratorio un 10%
3. La actitud, comportamiento y participación en el aula supone un 10%.

Las pruebas escritas se realizarán al término de cada bloque temático. Constarán de cinco preguntas, una de teoría y cuatro problemas. Los problemas planteados serán tipo PAU, al igual que el examen final del curso.

Calificación final del curso:

Se obtiene a partir de las calificaciones correspondientes a las pruebas realizadas a lo largo del curso y a la calificación obtenida en la prueba final tipo PAU.

❖ **Procedimientos de recuperación**

En aquellos casos en los que no se hayan superado las pruebas escritas planteadas al término de cada bloque temático se entregará una serie de actividades de recuperación similares a las realizadas en dicha prueba y en el aula.

Tendrán derecho a la realización de estas actividades aquellos alumnos cuya nota en la prueba escrita no sea inferior a 4 puntos. Así mismo, se considera recuperada cuando se hayan realizado correctamente al menos el 75% de las actividades propuestas.

- **Alumnos que hayan perdido la evaluación continua:**

Podrán presentarse a un examen final por cada evaluación que se les realizará al final del curso.

- **Alumnos con una sola materia pendiente en la evaluación final ordinaria o extraordinaria**

En la evaluación final de 2º aquellos alumnos que tengan una sola materia suspensa, siempre que asistan regularmente a clase y que no hayan abandonado la materia, se tendrá en cuenta para su calificación final:

- La actitud
- Capacidad de trabajo en equipo e individual
- Capacidad comunicativa
- Manejo de las fuentes de información

- **Prueba extraordinaria de Junio**

Se hará tipo PAU sobre todos los contenidos vistos a lo largo del año. Tendrá un valor máximo de 10 puntos de los cuales serán necesarios 5 para superar dicha prueba.

- **Alumnos con Física y Química de 1º de Bachillerato suspensa**

Se les proporcionará todos aquellos materiales necesarios para trabajar y profundizar los contenidos del curso anterior. Se realizará un seguimiento periódico de estos alumnos además de las pruebas escritas necesarias para evaluar el alcance de dichos conocimientos. La superación de dichas pruebas escritas requiere una calificación mínima de 5 puntos.

MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La atención y el tratamiento de la diversidad de contextos y situaciones de aula característica del medio escolar suponen reconocer las diferentes motivaciones, capacidades, estilos de aprendizaje e intereses de los alumnos. Consecuentemente este principio curricular recomienda la atención a las diferencias individuales.

El profesor ajustará la ayuda pedagógica a las diferentes necesidades, facilitará los recursos y establecerá las estrategias variadas, a través de:

- ✓ **Actividades de recuperación**: Se organizarán actividades para casa con el fin de facilitar al alumnado la recuperación de los controles no superados.
- ✓ **Adecuar objetivos**: Esta adecuación podrá establecerse, entre otras, de las siguientes formas:
 - Priorizando objetivos y seleccionando los contenidos mínimos.
 - Variando la temporalización de los mismos.
 - Incluyendo objetivos relativos a aspectos que el alumno considere relevantes o qué, en todo caso, sean relevantes en el entorno al que pertenece dicho alumnado.
 - Insistiendo en el desarrollo de las capacidades de tipo afectivo, fomentando la seguridad y la autoestima del alumnado.

- ✓ **Organizar los contenidos en ámbitos integradores:** Cuando las características del alumnado o de los grupos lo requiera, se podrán organizar los contenidos de varios temas en ámbitos de conocimiento de carácter integrador.
- ✓ **Utilizar estrategias metodológicas** que favorezcan la participación de todo el alumnado y la autonomía en el aprendizaje, entre otras:
 - Aprendizaje cooperativo.
 - Tutoría entre iguales.
 - Desarrollo de estrategias de aprendizaje.
 - Combinar diferentes tipos de actividades: trabajo individual, exposición, búsqueda de información, trabajo en grupo y otras.
 - Incluir la elaboración de materiales por parte del alumnado como contenido de los diferentes temas.
- ✓ **Seleccionar y utilizar materiales curriculares diversos,** adecuándolos a los estilos de aprendizaje del alumnado y aprovechando su potencialidad motivadora.
- ✓ **Medidas de profundización y enriquecimiento:** Para los alumnos y alumnas de altas capacidades, se deberán proponer actividades de profundización y enriquecimiento encaminadas al desarrollo del trabajo autónomo, de la madurez y autonomía personales, así como de actitudes positivas hacia la investigación como forma de aprendizaje.

La utilización o no de estos apartados, la mayor o menor profundización en sus contenidos, será siempre opcional, en función de los alumnos que se tiene en el aula.

SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

El Decreto de Currículo del Principado de Asturias agrupa los contenidos del curso de Física de 2º de Bachillerato en cinco grandes bloques.

Dichos bloques se han dividido a su vez en 15 unidades didácticas que se han secuenciado a lo largo del curso como se muestra en la siguiente tabla:

BLOQUES		UNIDADES DIDÁCTICAS	Nº SESIONES		
BLOQUES CONTENIDOS COMUNES	I	INTERACCIÓN GRAVITATORIA	1 – Movimiento de los cuerpos celestes	7	
			2 – La ley de la gravitación universal	8	
			3 – El campo gravitatorio	8	
	II	INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	4 – El campo eléctrico	8	
				5 – El campo magnético	8
				6 – La inducción electromagnética	9

	III	VIBRACIONES Y ONDAS	7 – El movimiento vibratorio armónico simple	7
			8 – El movimiento ondulatorio	7
			9 – Fenómenos ondulatorios	7
			10 – El sonido	5
	IV	ÓPTICA	11 – Naturaleza y propagación de la luz	6
			12 – Óptica geométrica	7
	V	FÍSICA MODERNA	13 – Elementos de la física relativista	7
			14 – Fundamentos de la física cuántica	8
			15 – Introducción a la física nuclear y de partículas	8

SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

BLOQUE I. INTERACCIÓN GRAVITATORIA

Durante el transcurso de la totalidad de este bloque se presenta una de las cuatro interacciones fundamentales, la interacción gravitatoria, que se estudiará a lo largo del curso. Además de ésta, se presentará a los estudiantes la evolución de los diferentes modelos históricos que intentaron explicar la posición del planeta Tierra en el Universo antes de dar paso a la síntesis newtoniana, que supuso el triunfo de la mecánica como ciencia racional. La *Teoría de la gravitación universal* supone un gran ejemplo para mostrar el carácter inacabado de la ciencia y continuar con el estudio de las relaciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad.

UD 1: MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS CELESTES

OBJETIVOS:

- Conocer y valorar, desde un punto de vista histórico, las primeras ideas que dio el ser humano sobre el movimiento planetario.
- Entender la necesidad de establecer modelos que permitan interpretar el movimiento de los cuerpos celestes.
- Estudiar el modelo geocéntrico. Analizar su justificación ideológica y la evolución geométrica que requirió para explicar los datos.
- Estudiar el modelo heliocéntrico. Justificar su existencia a partir de los datos y analizar los problemas ideológicos que suscita.
- Comprender y utilizar las leyes de Kepler para justificar y predecir el movimiento de los cuerpos celestes, valorando las aportaciones de otros científicos.

- Entender y aplicar el concepto de momento angular desde el punto de vista vectorial.
- Comprender las consecuencias que se derivan de la constancia del momento angular en rotación.
- Asimilar el significado del centro de masas como punto representativo de un sistema material.
- Entender que el momento de fuerza es el agente dinámico de rotación, al igual que la fuerza lo es en la traslación.
- Comprender el momento de inercia de un cuerpo en rotación como factor de oposición a la modificación del estado de rotación.
- Aplicar las consideraciones energéticas a la rotación y al movimiento combinado de traslación y rotación.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ Introducción histórica sobre el movimiento de los planetas.
 - Modelo geocéntrico.
 - Modelo heliocéntrico.
- ✚ Las leyes de Kepler.
 - Aportación de Galileo.
 - Enunciado de las leyes.
 - Validez de las leyes.
 - Aplicación de la 2ª ley (ley de las áreas).
- ✚ La traslación de los planetas
 - El momento angular.
 - Conservación y consecuencias.
- ✚ Rotación de los cuerpos celestes.
 - Momento angular y rotación de los cuerpos celestes
 - Energía cinética de rotación.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Utilización de diferentes modelos para explicar la constitución del sistema solar.
- ✚ Resolución de cuestiones teóricas que impliquen razonamiento.
- ✚ Resolución de ejercicios sobre el momento angular y aplicación de su principio de conservación.
- ✚ Resolución de cuestiones teóricas y numéricas que impliquen razonamiento y aplicación de las leyes de Kepler.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Reconocer el papel de la ciencia para interpretar el mundo en el que vivimos.

- ✚ Respetar el trabajo científico y su independencia frente a ideologías.
- ✚ Distinguir entre la constancia de los datos obtenidos por procedimientos científicos y la vulnerabilidad de las teorías que los interpretan.
- ✚ Interés por la comprensión de los fenómenos celestes.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ Educación cívica:

La aparición y desarrollo de un modelo científico que se oponga a la ideología oficialmente establecida en un momento dado puede suponer un grave problema para quien la defiende. Sería conveniente establecer debates en los que el alumnado deba argumentar acerca de la independencia del conocimiento científico frente al poder establecido. Para ello será necesario el establecimiento previo de ciertos roles además de en un momento determinado establecer el cambio de los mismos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Interpretar a través del modelo geocéntrico el movimiento de los cuerpos celestes. Comprender su esquema general y los recursos geométricos que usa.
2. Determinar las diferencias existentes entre el modelo heliocéntrico y el geocéntrico.
3. Saber y entender las leyes de Kepler.
4. Utilizar las leyes de Kepler para calcular y vincular datos de la posición y la velocidad de los cuerpos celestes.
5. Saber emplear el concepto de momento angular para demostrar el carácter central de la fuerza responsable del movimiento de los planetas y el hecho de que sus órbitas sean estables y planas.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ El sistema solar (EDELVIVES, edición 2009 página 73).
- ✓ Tycho y Kepler (ANAYA, edición 2009, página 55).
- ✓ El movimiento de los planetas a través de la historia (OXFORD, edición 2000, páginas 27-29).

MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 21: Las tres leyes de Kepler.
 - Capítulo 22: El problema de Kepler.
- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=xzhQfmJsuuk> : Video sobre las leyes de Kepler.
- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=zIKmRUqJRJw> : Video acerca de la elipse.
- ✓ <http://www.astro.utoronto.ca/~zhu/ast210/geocentric.html> : *Applet* que representa el sistema solar geocéntrico.

- ✓ <http://www.mhhe.com/physsci/physical/giambattista/cam/cam.html> : *Applet* para explicar el concepto de momento angular y su conservación.

UD 2: LA LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

A lo largo del tiempo se han estudiado los movimientos del Sol, la Luna, los planetas y las estrellas en el cielo como hemos comprobado en la unidad anterior. Las estrellas siempre presentan la misma disposición en el firmamento formando las constelaciones. No sucede así con los planetas que cada noche ocupan un lugar diferente entre las estrellas.

El estudio del movimiento de los cuerpos celestes y de las causas que lo originan llevó, ya en el siglo XVII, a la formulación de la *ley de Gravitación Universal* por Isaac Newton. Como se comprobará a lo largo de esta unidad, su importancia se manifiesta cuando se explican gracias a ella fenómenos como las mareas, la aparición periódica de los cometas, el movimiento de satélites artificiales o la llegada del hombre a la Luna.

OBJETIVOS:

- Entender el razonamiento de Newton para dar con la causa del movimiento de los cuerpos celestes.
- Comprender el alcance de la ley de la Gravitación Universal y manejarla en el ámbito celeste y en el terrestre.
- Conocer, valorar y comprender la ley de la Gravitación Universal como teoría unificadora de la mecánica y como superación de las concepciones precedentes sobre la posición de la Tierra en el Universo.
- Utilizar la formulación vectorial de la fuerza gravitatoria para comprender la interacción entre un conjunto de masas puntuales.
- Utilizar los conocimientos sobre la fuerza gravitatoria para facilitar la comprensión de fenómenos tales como el distinto peso de un mismo según el planeta en el que se encuentre, los ciclos de las mareas, etc.
- Asimilar la independencia de la masa de los cuerpos en el movimiento de caída libre o en otros que transcurran bajo la aceleración de la gravedad.
- Comprender el significado de la constante K en la tercera ley de Kepler.
- Reconocer la identidad entre masa inercial y masa gravitatoria.
- Comprender la ley del inverso del cuadrado de la distancia.

CONTENIDOS:

➤ Conceptos:

- ✚ Precedentes de la ley de gravitación.
 - Las fuerzas centrípetas y el inverso del cuadrado de la distancia.
- ✚ Desarrollo de la ley de la Gravitación Universal.
 - Fuerzas gravitatorias en un conjunto de masas.
 - Expresión vectorial.
 - Determinación de la constante de Gravitación Universal.

- La fuerza peso.
 - ✚ Interacción de un conjunto de masas puntuales. Principio de superposición.
 - ✚ Consecuencias de la ley de gravitación.
 - Aceleración de caída libre de los cuerpos en las superficies planetarias.
 - Significado físico de la constante k en la tercera ley de Kepler. Determinación de masas planetarias
 - Velocidad orbital.
 - ✚ Análisis de los factores que intervienen en la ley de Gravitación Universal.
 - La constante de gravitación universal, G .
 - Masa inercial y masa gravitacional.
 - El inverso del cuadrado de las distancias.
 - ✚ Los ciclos de las mareas.
 - Mareas altas o de flujo.
 - Mareas bajas o de reflujos.
- **Procedimientos:**
- ✚ Interpretación de datos orbitales de satélites para la determinación de las masas planetarias.
 - ✚ Resolución de ejercicios de aplicación de la ley de gravitación y la tercera ley de Kepler
 - ✚ Determinación de la aceleración gravitatoria a partir de las características de los cuerpos celestes.
 - ✚ Resolución de cuestiones teóricas.
 - ✚ Adquisición de la capacidad necesaria para manejar datos de orden de magnitud muy diferente.
 - ✚ Utilización con soltura de herramientas de cálculo como las calculadoras o las hojas de cálculo.
 - ✚ Relación entre datos y modelos matemáticos con fenómenos observados (interpretación del calendario, las mareas, duración del año en distintos planetas, etc.).
- **Actitudes:**
- ✚ Valorar las aportaciones de la ciencia que nos permiten interpretar el mundo en el que vivimos.
 - ✚ Considerar el trabajo científico así como su independencia frente a ideologías.
 - ✚ Distinguir entre la constancia de los datos obtenidos por procedimientos científicos y la vulnerabilidad de las teorías que los interpretan.

- ✚ Apreciar la importancia de la teoría de la gravitación en la comprensión de los fenómenos celestes.
- ✚ Valorar la explicación física del fenómeno de las mareas derivada de la ley de gravitación.
- ✚ Valorar la importancia de las teorías como representaciones de una realidad compleja, asumiendo su carácter no dogmático y provisional.
- ✚ Valorar críticamente las consecuencias sociales de los descubrimientos científicos.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ Educación cívica:

Como en la unidad anterior, sería interesante realizar debates con los alumnos sobre las aportaciones de la ciencia para la interpretación del mundo en el que vivimos y las dificultades a las que numerosos científicos se han enfrentado debido a las diferentes ideologías existentes en unas épocas u otras.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Emplear la ley de Newton de la Gravitación Universal para entender el movimiento de los cuerpos celestes y realizar operaciones relativas a su distancia al Sol y periodo orbital.
2. Obtener el peso de un cuerpo en distintos planetas.
3. Usar el cálculo vectorial para determinar la fuerza gravitatoria que un conjunto de masas puntuales ejercen sobre otra masa.
4. Aplicar la tercera ley de Kepler en la resolución de problemas, así como la ley del inverso del cuadrado de la distancia.
5. Explicar los ciclos de las mareas como consecuencia de la interacción gravitatoria.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Fenómeno de la ingravidez (EDITEX, edición 2003 páginas 58-59).
- ✓ Las mareas: el poderoso influjo de la Luna (OXFORD, edición 2009 páginas 74-77).

MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 8: La manzana y la Luna
- ✓ <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/celeste/kepler4/kepler4.html> : *applet* ilustrativo sobre la ley de gravitación universal.
- ✓ http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/satelites_y_energia/satelites_2.html : simulación en la que se sitúa en órbita un satélite artificial en el que se pueden variar la velocidad orbital entre otras características.

- ✓ http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad3/pu_kepler3.htm : simulación de la tercera ley de Kepler.
- ✓ http://www.youtube.com/watch?v=hbDbRH7p_OY : video explicativo de cómo se producen las mareas.

UD 3: EL CAMPO GRAVITATORIO

La interacción gravitatoria es la interacción responsable de mantener los objetos ligados a la Tierra así como de mantener los planetas en el Sistema Solar unidos entre sí. Durante el transcurso de esta unidad se completa el estudio de esta primera interacción además de sumergir a los estudiantes en el concepto de campo, su desarrollo e implicación en el movimiento de los satélites artificiales (perturbación cuyo valor en cada punto permitirá predecir la interacción que sufrirá un cuerpo determinado que se coloque en ese punto). El seguimiento de ambas partes se hará tanto de forma dinámica como energética.

OBJETIVOS:

- Conocer y comprender el concepto de campo gravitatorio así como definir la intensidad de campo gravitatorio en un punto.
- Comprender la interacción gravitatoria como una interacción conservativa.
- Aplicar con precisión el potencial gravitatorio existente en cada punto del campo gravitatorio creado por una partícula.
- Aplicar con precisión el concepto de energía potencial gravitatoria asociada a un campo gravitatorio y el concepto de trabajo de campo gravitatorio.
- Interpretar y aplicar las particularidades del campo gravitatorio terrestre: peso, intensidad de campo, aceleración de la gravedad, energía potencial...
- Obtener una representación gráfica del campo gravitatorio.
- Saber cómo varía el campo gravitatorio terrestre con la altitud, la latitud y la distancia.
- Reconocer el campo gravitatorio terrestre como el responsable del movimiento de los satélites artificiales.
- Conocer las características de los satélites artificiales tales como su velocidad orbital, periodo de revolución, aceleración y la velocidad de escape.

CONTENIDOS:

➤ Conceptos:

- ✚ El concepto de campo
- ✚ Estudio del campo gravitatorio.
 - Descripción del campo gravitatorio: intensidad y potencial gravitatorio
 - Representación del campo gravitatorio: líneas de campo y superficies equipotenciales.

- Determinación del campo gravitatorio: Teorema de Gauss y su aplicación.
 - ✚ Intensidad del campo gravitatorio terrestre.
 - Peso de un cuerpo.
 - Variación de la gravedad y del peso con la altura.
 - ✚ Energía potencial gravitatoria terrestre.
 - Potencial gravitatorio terrestre.
 - Trabajo en el campo gravitatorio terrestre.
 - ✚ Descripción del movimiento de planetas y satélites.
 - Velocidad orbital
 - Periodo de revolución
 - Energía mecánica de traslación
 - Velocidad de escape
 - ✚ Puesta en órbita de un satélite artificial.
 - ✚ Clasificación orbital de los satélites artificiales: geoestacionarios y en órbita elíptica.
- **Procedimientos:**
- ✚ Descripción teórica del concepto físico de campo.
 - ✚ Resolución de ejercicios relativos al concepto de intensidad y potencial gravitatorio.
 - ✚ Representación del campo gravitatorio terrestre mediante líneas de fuerza y superficies equipotenciales.
 - ✚ Aplicación de la variación del peso y de la gravedad con la altura en la resolución de ejercicios numéricos.
 - ✚ Determinación experimental del valor de la aceleración de la gravedad en el laboratorio.
 - ✚ Determinación de la energía potencial y el trabajo en diferentes casos.
 - ✚ Descripción del movimiento de planetas y satélites mediante magnitudes como la velocidad orbital, el periodo de revolución, la energía mecánica de traslación y la velocidad de escape.
 - ✚ Aplicación del Teorema de Gauss para determinar el campo creado por una esfera.
 - ✚ Determinación de las características orbitales de los satélites geoestacionarios.
- **Actitudes:**
- ✚ Curiosidad por los procedimientos de determinación de masas planetarias a partir de consideraciones orbitales.
 - ✚ Interés por conocer más a fondo los problemas teóricos – prácticos inherentes a la puesta en órbita de los satélites artificiales o al lanzamiento de misiones de estudio de nuestro sistema solar.

- ✚ Interés por aplicar los conocimientos teóricos que aporta este tema para comprender el movimiento de los satélites artificiales.
- ✚ Comprender el esfuerzo científico y tecnológico que supone enviar una nave al espacio. Valorar el esfuerzo que requiere su recuperación.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación cívica:**

Las primeras aplicaciones de los satélites artificiales que orbitaban la Tierra eran de carácter militar. Pero en la actualidad se emplean la mayoría en tareas de comunicación y predicción meteorológica. Su coste obliga, en ocasiones, a que varios países o instituciones se unan para el mantenimiento de un servicio.

Tras el planteamiento de estas ideas, los alumnos reflexionarán acerca del cambio social que han provocado los avances tecnológicos relacionados con los satélites artificiales. Analizarán así mismo la relación coste – beneficio de estos servicios y compararán con el coste que supondrían otros beneficios que requieren con urgencia ciertos sectores de la humanidad.

➤ **Educación medioambiental:**

La actividad de los satélites artificiales provoca la aparición de basura espacial. Se planteará a los alumnos la oportunidad de que reflexionen sobre qué hacer con esta basura espacial.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Entender la idea de “campo” como la modificación de las propiedades físicas de alguna región del espacio, y como el soporte de la interacción además de aplicarlo al campo gravitatorio.
2. Entender y definir el concepto de intensidad de campo gravitatorio y aplicarlo a la resolución de ejercicios numéricos.
3. Describir el concepto de línea de campo, conocer y aplicarlas en la representación gráfica.
4. Justificar el carácter conservativo de las fuerzas gravitatorias.
5. Aplicar el principio de conservación de la energía al movimiento de los cuerpos en campos gravitatorios.
6. Aplicar el concepto de potencial para obtener el trabajo realizado para llevar una masa de un punto a otro de un campo gravitatorio.
7. Determinar la masa de un planeta conocido el periodo de uno de sus satélites.
8. Calcular el periodo de revolución de un satélite artificial cuando se conoce el radio de la órbita que describe.
9. Determinar la energía que se requiere para poner un satélite en una órbita concreta, para que pase de una órbita a otra o para que escape del campo gravitatorio terrestre.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Un desafío a la gravedad (EDEBÉ, edición 2009, página 68)
- ✓ Puesta en órbita de un satélite geostacionario (EDITEX, edición 2009, páginas 54 – 55)

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 23: Energía y excentricidad
 - Capítulo 25: De Kepler a Einstein.
- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=8F8njY0Iz9Q> : Video sobre la historia de los satélites y los lanzamientos
- ✓ <http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/gravita/appletsol2.htm> : *Applet* sobre el campo gravitatorio
- ✓ http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/satelites_y_energia/satelites_2.html : *Applet* que permite situar un satélite en órbita.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- ✓ Determinar de forma experimental el valor de la aceleración de la gravedad mediante el uso de un péndulo.

BLOQUE II: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Los fenómenos eléctricos y magnéticos han sido estudiados desde tiempos muy antiguos, pero sólo fue en el siglo XVII cuando se consiguió una teoría que los describiera completamente y además que concluyera que la electricidad y el magnetismo son características de una misma interacción: la electromagnética. Durante el desarrollo de este bloque se presenta esta segunda interacción y se muestra a los estudiantes que muchos fenómenos cotidianos de nuestra vida pueden ser descritos por medio de ésta.

UD 4: EL CAMPO ELÉCTRICO

El estudio y caracterización del campo eléctrico resalta el concepto estudiado en la interacción gravitatoria. La identificación de la fuente del campo eléctrico, la carga eléctrica, da lugar a su descripción vectorial con el vector intensidad de campo y su representación mediante las líneas de campo. El aspecto conservativo del campo eléctrico da lugar a una de sus propiedades más importantes, el potencial eléctrico. Además de lo anterior, se hará un especial hincapié en las analogías y diferencias entre ambos campos.

OBJETIVOS:

- Utilizar el concepto de campo como un recurso adecuado para estudiar la interacción electrostática a distancia.

- Separar conceptualmente la perturbación provocada por un cuerpo cargado en el espacio que le rodea de la interacción que sufre otro cuerpo cargado que penetra en el campo.
- Manejar con soltura la función intensidad de campo y la función potencial para el estudio cuantitativo de la interacción electrostática.
- Interpretar correctamente las representaciones gráficas relativas a las funciones campo y potencial electrostático en función de la distancia.
- Predecir la interacción que sufrirá otro cuerpo cargado cuando se desplaza en un campo electrostático, teniendo en cuenta el signo de su carga.
- Comprender la interacción electrostática como una interacción conservativa.
- Utilizar el principio de superposición para determinar el valor del campo creado por un conjunto de cargas puntuales.
- Conocer el alcance del teorema de Gauss y utilizarlo con soltura para determinar el campo y el potencial creado por conductores cargados en distintos puntos del espacio.
- Ser capaz de predecir el movimiento de un cuerpo cargado en el seno de un campo electrostático.
- Analizar la situación dinámica de cuerpos sometidos, a la vez, a interacción electrostática y gravitatoria. Evaluar la importancia relativa de cada una.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ Fuerzas eléctricas.
 - Carga eléctrica.
 - Propiedades de la carga eléctrica: Conservación y cuantización.
 - Fuerzas entre cargas en reposo: Ley de Coulomb.
- ✚ Estudio del campo eléctrico y su descripción desde un enfoque dinámico: Intensidad del campo eléctrico.
- ✚ Estudio del campo eléctrico y su descripción desde un enfoque energético.
 - Trabajo debido a las fuerzas electrostáticas.
 - Energía potencial eléctrica.
 - Diferencia de energía potencial.
 - Potencial eléctrico.
 - Diferencia de potencial.
- ✚ Representación del campo eléctrico.
 - Líneas de campo.
 - Superficies equipotenciales.
- ✚ Determinación del campo eléctrico.
 - Flujo eléctrico y su cálculo.
 - Teorema de Gauss.
 - Aplicaciones del Teorema de Gauss

- Analogías y diferencias entre el campo gravitatorio y el campo eléctrico.

➤ **Procedimientos:**

- Aplicación de la ley de Coulomb al cálculo de fuerzas entre cargas eléctricas.
- Uso del cálculo vectorial para la resolución de interacciones en las que intervienen varias cargas.
- Aplicación del principio de superposición de campos.
- Cálculo de las magnitudes propias del campo en un punto.
- Representación del campo eléctrico: líneas de campo y superficies equipotenciales.
- Cálculo del flujo del campo eléctrico.
- Aplicación del Teorema de Gauss para el cálculo de campos debidos a distribuciones continuas de carga con una geometría sencilla.

➤ **Actitudes:**

- Interesarse por aprender estrategias lógicas para la resolución de problemas.
- Valorar la importancia de interpretar el comportamiento eléctrico y magnético de la materia.
- Apreciar la incidencia que las aplicaciones electromagnéticas han tenido y tienen para el desarrollo de nuestra sociedad.
- Mostrar interés por conocer los principios que rigen una interacción que está presente en muchos dispositivos que manejamos de forma habitual.
- Respetar las instrucciones de uso y de las normas de seguridad en la utilización de los aparatos eléctricos.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para la salud:**

Comprender la importancia de las interacciones electrostáticas nos hará ser respetuosos con el manejo de una serie de dispositivos. Lejos de presentar la electricidad como un peligro, debemos insistir en la necesidad de mantener los cables de nuestros aparatos eléctricos en perfecto estado y los enchufes fuera del alcance de los niños.

➤ **Educación del consumidor:**

En este tema se utilizan magnitudes y conceptos que podemos encontrar cuando compramos un ordenador u otros dispositivos eléctricos. Es importante que los alumnos y alumnas sepan valorar el alcance de cada uno a fin de reconocer, por ejemplo, su repercusión en el precio del producto o si es posible sustituir uno por otro similar y de menor precio.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Reconocer las propiedades características de la carga eléctrica.
2. Enunciar y aplicar la ley de Coulomb.
3. Aplicar el concepto de intensidad de campo para la resolución de ejercicios.
4. Relacionar los conceptos de energía potencial eléctrica, trabajo del campo eléctrico, energía mecánica y velocidad de las cargas.
5. Calcular la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.
6. Interpretar y representar campos eléctricos utilizando líneas de campo.
7. Calcular el flujo del campo eléctrico.
8. Conocer y aplicar el teorema de Gauss.
9. Establecer las analogías y diferencias entre los campos conservativos: eléctrico y gravitatorio.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Aplicaciones de la electrostática (EDEBÉ, edición 2009 página 187)
- ✓ Analogías y diferencias entre campo gravitatorio y campo eléctrico (EDITEX, edición 2003 página 203)

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 28: Electricidad estática.
 - Capítulo 29: El campo eléctrico.
 - Capítulo 30: Potencial y capacidad.
- ✓ <http://physics.weber.edu/schroeder/software/EField/> : *applet* para estudiar el campo eléctrico.
- ✓ <http://www.cco.caltech.edu/~phys1/java/phys1/EField/EField.html> : *applet* para ver las líneas equipotenciales y las líneas de campo.

UD 5: EL CAMPO MAGNÉTICO

Esta unidad se centra en el estudio de la interacción magnética por lo que se hará ver a los alumnos que se trata de un aspecto de la interacción electromagnética.

OBJETIVOS:

- Conocer el magnetismo natural y la naturaleza independiente del magnetismo y la electricidad, así como comprender que ambos son dos aspectos de una misma interacción (la electromagnética).
- Reconocer las fuentes de interacción magnética.
- Representar el campo magnético mediante líneas de campo y poner de manifiesto sus diferencias con el campo eléctrico.
- Analizar los distintos aspectos de la fuerza magnética que actúa sobre cargas eléctricas en movimiento o hilos de corriente en el seno de un campo magnético.

- Estudiar el movimiento de partículas cargadas en presencia de campos magnéticos y/o eléctricos. Explorar las diferencias que produce cada una de esas interacciones.
- Utilizar la interacción electromagnética sobre cargas en movimiento para explicar el funcionamiento de algunos dispositivos, como el espectrógrafo de masas o los aceleradores de partículas.
- Analizar la expresión matemática que permite conocer el campo magnético creado por distintos elementos discretos.
- Analizar las diferencias entre el vector intensidad de campo eléctrico y el vector inducción magnética, especialmente las relacionadas con su carácter conservativo o no.
- Estudiar el campo magnético que resulta de la presencia de varios hilos de corriente paralelos.
- Describir el campo magnético terrestre y sus propiedades.
- Entender el fenómeno de la intensidad de campo magnético o inducción magnética.

CONTENIDOS:

➤ Conceptos:

- ✚ Fuentes del magnetismo.
 - Propiedades generales de los imanes.
 - Experiencia de Oersted.
 - Explicación del magnetismo natural.
- ✚ Descripción del campo magnético.
 - Vector campo magnético o inducción magnética.
 - Líneas de inducción.
- ✚ Campo magnético terrestre.
- ✚ Fuentes del campo magnético.
 - Campo magnético creado por un elemento de corriente: ley de Biot y Savart
 - Teorema de Ampère.
- ✚ Acción del campo magnético sobre cargas eléctricas en movimiento.
 - Fuerza magnética sobre una carga en movimiento: ley de Lorentz.
 - Aplicaciones de la fuerza de Lorentz: Espectrómetro de masas y ciclotrón.
 - Fuerza magnética sobre un elemento de corriente.
 - Fuerzas entre corrientes paralelas.
- ✚ Comportamiento de la materia en campos magnéticos: sustancias paramagnéticas, diamagnéticas y ferromagnéticas.
- ✚ Analogías y diferencias entre campos gravitatorio, eléctrico y magnético.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Lograr destreza en el estudio del movimiento de partículas cargadas en un campo magnético y aplicarlo al estudio de dispositivos reales como el espectrógrafo de masas y el ciclotrón.
- ✚ Adquirir soltura en la compresión de las expresiones matemáticas que permiten calcular el campo magnético creado por distintos elementos, más allá de conocer al detalle las deducciones de tales expresiones.
- ✚ Ser capaz de relacionar el comportamiento magnético de un dispositivo con su comportamiento eléctrico.
- ✚ Predecir el sentido del campo magnético que resulta de que una corriente eléctrica circule en un sentido o en otro.
- ✚ Identificar fenómenos magnéticos en la vida cotidiana.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Comprender el largo camino que deben seguir en ocasiones los conocimientos científicos hasta que se puede formular una teoría completa sobre los mismos.
- ✚ Adquirir iniciativa por aprender estrategias propias para la resolución de problemas.
- ✚ Mostrar interés por conocer los principios que rigen una interacción que está presente en muchos dispositivos que manejamos de forma habitual.
- ✚ Comprender que el funcionamiento de muchos objetos cotidianos se basa en estudios teóricos laboriosos y encontrar en ello una motivación para seguir estudiando.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para la salud:**

Se puede pedir a los alumnos y alumnas que busquen información sobre remedios milagrosos relacionados con efectos magnéticos de elementos como el agua, una pulsera, un colchón, etc. Con la información obtenida se puede abrir un debate destinado a evaluar cuantitativamente el efecto magnético de esos elementos y su inutilidad con respecto al fin que anuncian.

➤ **Educación cívica:**

Realizar algunos cálculos que permitan comprender el alcance del campo magnético creado por los hilos de la conducción de corriente eléctrica. Comparando con el valor de otros campos magnéticos, el alumnado puede establecer sus propias conclusiones acerca de los peligros de dichas conducciones y hasta dónde puede ser necesario tomar precauciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Obtener la expresión vectorial de la fuerza que aparece sobre una partícula cargada que se mueve en presencia de un campo magnético.
2. Estudiar el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético uniforme. Determinar la trayectoria, sentido en que se recorre, radio, periodo, etc.
3. Determinar el campo eléctrico (intensidad, dirección y sentido) que anule el efecto de un campo magnético sobre una partícula en movimiento.
4. Calcular el campo magnético creado por uno o más hilos de corriente paralelos en determinados puntos del espacio.
5. Distinguir y calcular la fuerza magnética que se establece entre hilos de corriente paralela.
6. Calcular el vector campo magnético creado por una espira en su centro. Relacionarlo con el sentido en que circula la corriente.
7. Hallar el vector campo magnético creado por una bobina en su eje. Relacionarlo con el sentido en que circula la corriente.
8. Explicar los diferentes tipos de materiales que existen en relación a su comportamiento dentro de un campo magnético.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Física y sociedad: El magnetismo terrestre (EDEBÉ, edición 2009 página 212).
- ✓ Ciencia, tecnología y sociedad: Resonancia magnética nuclear (ANAYA, edición 2009 página 227).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 34: Imanes.
 - Capítulo 35: El campo magnético.
- ✓ <http://www.cco.caltech.edu/~phys1/java/phys1/EField/EField.html> : *applet* para estudiar el campo magnético.
- ✓ http://phet.colorado.edu/sims/faradays-law/faradays-law_en.html : *applet* que nos permite mover un imán alrededor y a través del solenoide.

UD 6: LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Con la presente unidad se cierra el círculo del electromagnetismo, al analizar lo que ya sospechó Faraday poco después del descubrimiento de Oersted: si la electricidad produce magnetismo, el magnetismo debería producir electricidad. La forma de producir electricidad a partir de campos magnéticos, mediante la variación del flujo magnético, es lo que comúnmente se conoce como inducción electromagnética, el alma máter de la civilización actual.

OBJETIVOS:

- Realizar e interpretar las experiencias de Faraday y Henry.
- Analizar las leyes de Faraday y Lenz.
- Definir el concepto de fuerza electromotriz inducida.
- Comprender el fenómeno de la inducción electromagnética desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo.
- Reconocer los distintos modos de obtener corrientes inducidas.
- Comprender el mecanismo de producción de corriente eléctrica alterna y continua haciendo uso de los fenómenos de inducción.
- Estudiar otros dispositivos basados en el fenómeno de inducción: el motor eléctrico, el transformador, etc.
- Conocer el mecanismo de transporte de la energía eléctrica desde la central donde se genera hasta el punto de utilización.
- Realizar un análisis crítico (ventajas e inconvenientes, incluido el impacto ambiental) de una central de producción de energía eléctrica concreta o de una determinada red de distribución.
- Obtener una visión global de la interacción electromagnética a partir de la síntesis de Maxwell.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ Inducción de la corriente eléctrica.
 - Experiencias de Faraday.
 - Flujo magnético y su cálculo.
 - Ley de Lenz: sentido de la corriente inducida.
 - Ley de Faraday: fuerza electromotriz inducida.
 - Experiencia de Henry.
- ✚ Aplicaciones de la inducción electromagnética.
 - Generadores eléctricos: alternador, dinamo y galvanómetro.
 - Autoinducción: inductancia
 - Inducción mutua: transformadores.
 - Producción de energía eléctrica: centrales eléctricas, impacto medioambiental y sostenibilidad.
- ✚ Síntesis electromagnética.
 - Ecuaciones de Maxwell.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Interpretar las experiencias de Faraday y Henry.
- ✚ Aplicar las leyes de Faraday y Lenz.
- ✚ Calcular el flujo magnético.
- ✚ Resolver cuestiones y problemas de inducción y autoinducción.

- ✚ Resolver cuestiones y problemas relativos a corrientes inducidas por movimiento de espiras o bobinas en un campo magnético.
- ✚ Evaluar situaciones en las que se pueda producir o no una corriente inducida.
- ✚ Modificar un alternador y convertirlo en una dinamo, o viceversa.
- ✚ Comprender los cambios de voltaje que se producen en las distintas fases del transporte de una corriente eléctrica.
- ✚ Manejar dispositivos que transformen el voltaje de la corriente con el fin de poder utilizar sencillos aparatos eléctricos en países con diferente voltaje doméstico.
- ✚ Realizar montajes de sencillos dispositivos eléctricos que permitan comprobar la existencia de corrientes inducidas.
- ✚ Describir los aspectos fundamentales de la síntesis electromagnética.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Valoración de la importancia de las investigaciones experimentales en el desarrollo de la Física.
- ✚ Comprensión de la importancia que tuvo el descubrimiento de la inducción y el desarrollo de sus aplicaciones en la gran evolución tecnológica que tuvo lugar en la transición del siglo XIX al XX.
- ✚ Interés por conocer cómo funcionan algunos aparatos eléctricos así como respetar las normas de uso y utilización correcta de los aparatos eléctricos de uso diario.
- ✚ Asunción del principio de precaución cuando se analicen los pros y los contras de una instalación de generación o transporte de energía eléctrica.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación cívica:**

Se podrán realizar debates relacionados con la instalación de elementos destinados a producir o transportar energía eléctrica.

➤ **Educación medioambiental:**

En relación con el debate anterior, los alumnos deberán tener en cuenta el impacto ambiental de este tipo de instalaciones.

➤ **Educación para el consumidor:**

Se puede explicar el correcto funcionamiento de determinados dispositivos que emplean los alumnos en su día a día.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Interpretar las experiencias de Faraday y Henry.
2. Resolver ejercicios aplicando las leyes de Faraday y de Lenz para determinar el sentido de la corriente inducida en un circuito.

3. Calcular el flujo magnético.
4. Calcular la fuerza electromotriz en diferentes situaciones y casos.
5. Evaluar si en una situación se va a producir o no una corriente inducida, y cómo va a ser esta.
6. Relacionar algunos hechos observables con fenómenos de autoinducción.
7. Determinar las características de un transformador en función del cambio que se desea en el voltaje o la intensidad de las corrientes de entrada y salida.
8. Explicar el funcionamiento de algún dispositivo relacionado con la inducción de corriente.
9. Evaluar, desde el punto de vista tecnológico y ambiental, una instalación para la generación o transporte de corriente eléctrica.
10. Conocer los aspectos fundamentales de la síntesis electromagnética.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Física y sociedad: Otras aplicaciones de la inducción electromagnética (EDEBÉ, edición 2009 página 240).
- ✓ Impacto medioambiental de la energía eléctrica (ANAYA, edición 2009 página 252).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 37: Inducción electromagnética
 - Capítulo 38: Corrientes alternas
 - Capítulo 39: Las ecuaciones de Maxwell.
- ✓ <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/elecmagnet/fem/fem.htm> : *applet* sobre la demostración de la ley de Faraday.
- ✓ http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/applets/Hwang/ntnujava/emWave/emWave_s.htm : *applet* sobre la propagación de las ondas electromagnéticas.
- ✓ http://www.walter-fendt.de/ph14s/generator_s.htm : *applet* de un generador de corriente.

PRÁCTICA DE LABORATORIO:

- ✓ Experiencias de Oersted y de Faraday.

BLOQUE III: VIBRACIONES Y ONDAS

Existen ciertos fenómenos de la naturaleza complejos y poco evidentes llamados movimientos ondulatorios o simplemente ondas. En el transcurso de este bloque se analizarán sus características para establecer después un modelo interpretativo que permita comprender y explicar este comportamiento de la naturaleza. Se analizará también con detalle la energía transmitida por las ondas y los fenómenos ondulatorios, para terminar con un estudio particular del sonido.

UD 7: EL MOVIMIENTO VIBRATORIO ARMÓNICO SIMPLE

El estudio del movimiento vibratorio armónico simple es un paso imprescindible para abordar el movimiento ondulatorio, que se tratará en la siguiente unidad. En cursos anteriores se ha estudiado el movimiento circular uniforme por lo que se puede emplear como modelo matemático para explicar el movimiento vibratorio armónico simple el que resulta de las proyecciones sobre un diámetro de las posiciones que ocupa un móvil que describe una circunferencia. Es muy importante además que el alumnado reconozca sus peculiaridades, tanto desde el punto de vista matemático como desde el punto de vista físico.

OBJETIVOS:

- Conocer las características físicas que identifican el movimiento vibratorio armónico simple.
- Comprender las ecuaciones matemáticas que describen el movimiento armónico simple, tanto desde el punto de vista cinemático como dinámico.
- Elaborar gráficas que identifiquen las características del movimiento vibratorio armónico simple, identificando los puntos donde la elongación, velocidad y aceleración toman valores máximos, mínimos y nulos.
- Comprender las expresiones matemáticas que relacionan la energía de un oscilador armónico con su posición. Reconocer que la energía mecánica total es constante.
- Deducir matemáticamente la expresión que relaciona el periodo de un oscilador con sus características físicas.
- Comprobar de forma experimental la relación entre el periodo del oscilador y sus características físicas, particularizando para el caso del resorte y del péndulo.
- Analizar las situaciones en las que el movimiento de un péndulo se corresponde con el de un oscilador armónico y aquellas en las que se separa de ese modelo.
- Conocer e interpretar los fenómenos de amortiguación y resonancia.

CONTENIDOS:

➤ Conceptos:

- ✚ Movimiento periódico.
- ✚ Movimiento vibratorio u oscilatorio.
- ✚ Movimiento vibratorio armónico simple.
 - Características de un MAS.
 - Periodo y frecuencia.
 - Ecuación fundamental del movimiento armónico simple.
 - Ecuación de la velocidad.
 - Ecuación de la aceleración.

- ✚ Comparación del MAS y el MCU.
- ✚ Oscilador armónico simple.
 - Dinámica del oscilador.
 - Energía del oscilador: cinética, potencia elástica, mecánica.
 - Péndulo simple.
- ✚ Resonancia.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Identificación de diferentes movimientos oscilatorios y vibratorios frecuentes en la naturaleza de la vida cotidiana.
- ✚ Realización de gráficas a partir de las ecuaciones del movimiento.
- ✚ Descripción de las características de un MAS.
- ✚ Obtención de las ecuaciones correspondientes a la velocidad y a la aceleración.
- ✚ Resolución de ejercicios que impliquen la determinación de las magnitudes características de una onda a partir de su ecuación y viceversa.
- ✚ Aplicación de la dinámica del oscilador armónico.
- ✚ Aplicación del principio de conservación de la energía al oscilador armónico.
- ✚ Aplicación del MAS al péndulo simple.
- ✚ Interpretación cualitativa de la resonancia.
- ✚ Diseño de experiencias que permitan comprobar efectos físicos sencillos.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Comprender la necesidad de modelos matemáticos para estudiar ciertos problemas físicos y las limitaciones con las que dichos modelos se pueden aplicar.
- ✚ Desarrollar curiosidad científica que lleve a idear experiencias para comprobar las relaciones matemáticas que se deducen de forma teórica.
- ✚ Valorar la importancia del fenómeno de resonancia en numerosos fenómenos a escala macroscópica y atómica.
- ✚ Desarrollar interés por las explicaciones físicas de fenómenos naturales.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación cívica:**

Para el estudio experimental de los factores que influyen o no en el periodo de un oscilador armónico se pueden establecer grupos de discusión que diseñen las experiencias adecuadas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Comprender las características del movimiento vibratorio armónico simple.

2. Obtener, partiendo de una de las ecuaciones de un movimiento armónico simple (posición, velocidad o aceleración en función del tiempo), las demás ecuaciones y sus parámetros característicos.
3. Obtener, conociendo los parámetros característicos de un movimiento vibratorio armónico simple, sus ecuaciones del movimiento.
4. Realizar representaciones gráficas de alguna de las ecuaciones de un MAS.
5. Obtener el periodo de un péndulo o de un oscilador a partir de sus características físicas, y viceversa.
6. Comprender la relación de la energía (cinética, potencial o mecánica) de un oscilador con su posición. Utilizar esta relación para deducir las ecuaciones características del movimiento.
7. Realizar un estudio mecánico y energético del movimiento de un péndulo.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Física y sociedad: Fenómenos de resonancia (EDEBÉ, edición 2009 página 112).
- ✓ Conoce la ciencia: el péndulo de Foucault (VICENS VIVES, edición 2009 página 45).
- ✓ Relación entre el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme (OXFORD, edición 2000 páginas 200-201).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 16: Movimiento armónico.
 - Capítulo 17: Resonancia.
- ✓ <http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/mas/cinematica/movCircular.htm> : *applet* que muestra la relación entre el MAS y el MCU.
- ✓ http://www.walter-fendt.de/ph14s/springpendulum_s.htm : *applet* que muestra el movimiento de un muelle que oscila.
- ✓ http://web.educastur.princast.es/ies/rosarioa/web/departamentos/fisica/teorias_fisicas/pendulo_simple.htm : *applet* que muestra cómo influyen la amplitud, la longitud del hilo y la gravedad en el período de un péndulo.

PRÁCTICA DE LABORATORIO:

- ✓ Determinación de la constante elástica, K , de un muelle; Movimiento vibratorio de un muelle; Movimiento oscilatorio de un péndulo simple.

UD 8: EL MOVIMIENTO ONDULATORIO

En esta unidad se presenta el movimiento ondulatorio como la propagación en un medio de un movimiento vibratorio armónico simple. En el origen, el desarrollo y la consecuencia de la mayor parte de las acciones que realizamos en nuestra vida diaria hay un movimiento ondulatorio. No es posible profundizar con seriedad en la física del

macro o microcosmos sin el estudio de este tipo de movimiento. Además su estudio implica un cierto esfuerzo para que los alumnos comprendan ciertos fenómenos desde el punto de vista científico, al margen de algunas preconcepciones que derivan de su experiencia o de informaciones presentadas por los medios de información.

OBJETIVOS:

- Distinguir los tipos de ondas por las características de su propagación.
- Reconocer las distintas formas de escribir las ecuaciones de propagación de las ondas mecánicas en general y de las armónicas en particular, deduciendo los valores de los parámetros característicos, y viceversa, escribir la ecuación a partir de los parámetros.
- Identificar el movimiento ondulatorio como la propagación en el espacio de un movimiento vibratorio armónico.
- Comprender el fenómeno del transporte de energía sin que se produzca transporte de materia.
- Comprender el movimiento ondulatorio como un movimiento doblemente periódico, con respecto al tiempo y al espacio.
- Conocer las magnitudes físicas que caracterizan una onda.
- Interpretar la ecuación matemática correspondiente a un movimiento ondulatorio y reconocer en ella las magnitudes físicas que caracterizan la onda.
- Conocer los efectos relacionados con la propagación de la energía que acompaña a una onda.
- Comprender la variación de la amplitud o la intensidad de la onda con relación a su distancia al foco de la perturbación.

CONTENIDOS:

➤ Conceptos:

- ✚ Concepto de onda. Clasificación según necesiten o no medio material para propagarse.
 - Ondas mecánicas.
 - Ondas electromagnéticas.
- ✚ Ondas mecánicas.
 - Clasificación según dirección de propagación: transversales y longitudinales.
 - Velocidad de propagación.
- ✚ Ondas armónicas.
 - Características de las ondas armónicas transversales y de las longitudinales.
 - Ecuación del movimiento ondulatorio armónico o función de onda.
 - Número de ondas.

- Doble periodicidad de la función de onda: respecto del tiempo y respecto de la posición.
- Energía y potencia asociadas.
- Intensidad.
- Atenuación.
- Absorción.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Identificar y analizar movimientos ondulatorios en la vida cotidiana.
- ✚ Deducir los parámetros de ondas armónicas a partir de sus ecuaciones.
- ✚ Obtener las ecuaciones de ondas a partir de sus parámetros.
- ✚ Adquirir destreza en la interpretación de gráficas y obtener datos representativos a partir de las mismas.
- ✚ Habitarse a observar un mismo fenómeno desde dos perspectivas diferentes: temporal y espacial.
- ✚ Determinar en ejercicios y problemas la energía mecánica de las ondas así como su intensidad.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Valoración de la idea de las ondas como la propagación de energía sin materia.
- ✚ Comprensión de la importancia de los modelos matemáticos para el conocimiento de ciertos fenómenos.
- ✚ Reconocimiento de la utilidad de las leyes de la Física para interpretar los fenómenos de nuestro entorno.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para el consumidor:**

Las especificaciones de muchos aparatos que compran los jóvenes en la actualidad incluyen magnitudes cuyo significado se estudia en este tema. Se puede realizar una recopilación de las que aparecen en una serie de artículos de uso frecuente y estudiar su significado.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Conocer las características de una onda mecánica y saber poner ejemplos.
2. Diferenciar entre ondas transversales y longitudinales.
3. Obtener las características de una onda partiendo de su ecuación.
4. Obtener la ecuación de una onda partiendo de sus características.
5. Relacionar la ecuación de onda con la gráfica que la representa y viceversa.
6. Reconocer la doble periodicidad de la ecuación de una onda.
7. Resolver ejercicios y problemas aplicados a los aspectos energéticos de una onda.

8. Estudiar la amplitud o la intensidad de una onda a una determinada distancia del foco para distintos tipos de ondas.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Ondas armónicas en los instrumentos musicales (SANTILLANA, edición 2009 páginas 240-241).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 18: Ondas.
- ✓ <http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondasbachillerato/movOndArmonico/longArmonica.htm> : *applet* que representa la propagación de una onda longitudinal.
- ✓ <http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondasbachillerato/movOndArmonico/transvArmonica.htm> : *applet* que representa la propagación de una onda transversal

UD 9: FENÓMENOS ONDULATORIOS

Los procesos en los cuales intervienen las ondas dan lugar a una serie de fenómenos especiales que son de interesante estudio. A lo largo de esta unidad se explicará en qué consisten los fenómenos de reflexión y refracción y que leyes gobiernan estos fenómenos. También se dedicará unos apartados a la interferencia, la difracción y la polarización.

OBJETIVOS:

- Comprender y utilizar el principio de Huygens para explicar cómo se propagan las ondas y los fenómenos de difracción, reflexión y refracción.
- Entender que es la difracción y la influencia en ella de la longitud de onda incidente.
- Conocer las leyes de la reflexión y refracción.
- Comprender la polarización de las ondas transversales así como conocer sus tipos.
- Describir los fenómenos de interferencia de ondas armónicas y aplicar el principio de superposición para deducir la ecuación de la interferencia de dos ondas armónicas coherentes.
- Describir las interferencias destructivas y constructivas.
- Conocer la pulsación y sus características.
- Utilizar el principio de superposición para deducir la ecuación de las ondas estacionarias, distinguiendo los vientres y los nodos.
- Aplicar los conocimientos de las ondas estacionarias al caso de cuerdas y tubos.
- Entender el efecto Doppler y describirlo en algún ejemplo cotidiano.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ Principio de Huygens.
 - Difracción.
 - Reflexión y refracción.
- ✚ Polarización.
- ✚ Principio de superposición de ondas.
- ✚ Interferencias.
 - De dos ondas armónicas coherentes.
 - Constructiva y destructiva.
 - Pulsaciones y sus características.
- ✚ Ondas estacionarias.
 - Ecuación de la onda estacionaria.
 - Vientres y nodos de la onda estacionaria.
 - Distancia entre dos vientres o nodos consecutivos.
 - Ondas estacionarias en una cuerda: fija en un extremo ó en los dos.
 - Ondas estacionarias en tubos.
- ✚ Efecto Doppler.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Aplicación de las leyes de la refracción en resolución de problemas y ejercicios.
- ✚ Aplicación del principio de superposición en las condiciones de interferencia constructiva y destructiva.
- ✚ Obtención de la frecuencia de la pulsación y el período a partir de las ecuaciones de las ondas que interfieren.
- ✚ Determinación de la ecuación de la onda estacionaria.
- ✚ Determinación del número y posición de vientres y nodos y de la distancia entre ellos.
- ✚ Aplicación de los conocimientos de las ondas estacionarias al caso de cuerdas y tubos.
- ✚ Aplicación de las ecuaciones del efecto Doppler para conocer la variación de la frecuencia.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Asumir que la suma de dos fenómenos no siempre produce un fenómeno de mayor magnitud (comprender las interferencias constructivas y destructivas).
- ✚ Reconocer la utilidad de las leyes de la física para interpretar los fenómenos de nuestro entorno.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para el consumidor:**

Las especificaciones de muchos aparatos que compran los jóvenes en la actualidad incluyen magnitudes cuyo significado se estudia en este tema. Se puede realizar una recopilación de las que aparecen en una serie de artículos de uso frecuente y estudiar su significado.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Comprender y describir con la ayuda del Principio de Huygens los fenómenos de reflexión, refracción y difracción.
2. Utilizar las leyes de la reflexión y refracción en la resolución de ejercicios y problemas.
3. Describir el fenómeno de polarización.
4. Determinar en un punto concreto de la interferencia de dos ondas si se trata de constructiva o destructiva.
5. Determinar la ecuación de una onda estacionaria.
6. Aplicar las ondas estacionarias a los casos de cuerdas y cubos.
7. Conocer y describir el efecto Doppler.

LECTURAS:

- ✓ Terremotos: ondas sísmicas (VICENS VIVES, edición 2009 página 69).
- ✓ La cubeta de ondas (EDITEX, edición 2009 página 112).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ <http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/efecto-doppler-explicado-con-coche-en-movimiento/6cec04c8-4b7e-4393-9b7b-7d94166d8c9e> : video que explica el efecto Doppler mediante el movimiento de un coche.
- ✓ http://web.educastur.princast.es/ies/rosarioa/web/departamentos/fisica/teorias_fisicas/efecto_doppler.htm : *applet* sobre el efecto Doppler.
- ✓ <http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/ondas/interferencia/waveInterference.html> : *applet* que muestra la interferencia de dos ondas.
- ✓ <http://www.enciga.org/taylor/descargas/ondas.htm> : página con acceso a *applets* de oscilaciones y ondas.

UD 10: EL SONIDO

Para finalizar con este bloque se ejemplificará en esta última unidad algunas particularidades de los fenómenos ondulatorios durante el estudio del sonido. El alumnado con conocimientos musicales encontrará en este tema explicación a algunos fenómenos y conceptos que maneja en otros campos.

OBJETIVOS:

- Comprender como se propaga el sonido, así como los factores que determinan su velocidad de propagación en los distintos medios materiales.
- Entender el concepto de intensidad sonora y los factores de los que depende, así como su relación con la escala logarítmica de nivel de intensidad.
- Interpretar las propiedades de reflexión, refracción y difracción en el caso de las ondas sonoras.
- Comprender el mecanismo de interferencia de ondas sonoras por diferencia de caminos recorridos.
- Entender cómo se establecen ondas estacionarias en tubos abiertos por uno de los dos extremos y su relación con los instrumentos de viento.
- Reflexionar acerca de la contaminación acústica, causas y modos de evitarla.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ Naturaleza del sonido. Ondas sonoras.
 - Mecanismos de formación.
 - Velocidad de propagación.
- ✚ Cualidades del sonido.
 - Intensidad: escala de nivel y sensación sonora.
 - Tono.
 - Timbre.
- ✚ Fenómenos ondulatorios del sonido.
 - Reflexión.
 - Refracción.
 - Difracción.
 - Interferencias.
- ✚ Ondas sonoras estacionarias en tubos: instrumentos de viento.
 - Abierto por uno de los extremos.
 - Abierto por los dos extremos.
- ✚ Contaminación acústica.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Determinación de velocidades de propagación en diferentes medios materiales y condiciones ambientales.
- ✚ Determinación de las magnitudes que definen una onda sonora.
- ✚ Resolución de ejercicios y problemas de intensidad sonora mediante la aplicación del cálculo logarítmico.
- ✚ Realización de experiencias sencillas que permitan obtener frecuencias y armónicos en tubos.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Reconocer como problema derivado de la aplicación de las ondas el ruido y otras vibraciones asociadas al desarrollo tecnológico y a sus soluciones
- ✚ Reconocer la repercusión de la contaminación acústica en la salud.
- ✚ Valorar la importancia de las ondas sonoras y sus propiedades por las aplicaciones actuales en los campos de la técnica, la medicina, las comunicaciones, etc.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para la salud:**

La costumbre de escuchar música u otros sonidos por medio de cascos puede provocar consecuencias nocivas para la salud auditiva de las personas. Es importante hacer ver a los alumnos la necesidad de controlar el uso de estos aparatos, adaptando el volumen a niveles que no les resulten dañinos.

➤ **Educación cívica:**

Los ruidos suelen ser causa de conflicto social. Es importante que el alumnado conozca los modos en que se mide el nivel de ruido y su incidencia en la salud. Todo ello les puede llevar a ser más respetuosos con sus conciudadanos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Interpretar y calcular las velocidades de propagación del sonido en función de las condiciones del medio.
2. Relacionar los conceptos de intensidad sonora y nivel de intensidad.
3. Aplicar las propiedades generales de las ondas al caso de las ondas sonoras e interpretar las consecuencias que se derivan de ello.
4. Analizar el establecimiento de ondas estacionarias en tubos abiertos por uno o sus dos extremos, determinando los correspondientes armónicos.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Física y sociedad: Ultrasonidos (EDEBÉ, edición 2009 página 138).
- ✓ Física y sociedad: Acústica de locales (EDEBÉ, edición 2009 página 163).
- ✓ El oído humano. Contaminación acústica (ANAYA, edición 2009 página 141).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics/sound-and-waves> : pagina que dispone de *applet* sobre el sonido y las ondas.
- ✓ http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/applets/Hwang/ntnujava/propagation/propagation_s.htm : *applet* sobre la reflexión y refracción.

- ✓ http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_04_05/io9/public_html/index.html : página con información sobre aplicaciones de la reflexión del sonido.

PRÁCTICA DE LABORATORIO:

- ✓ Velocidad del sonido en el aire: armónicos en una columna de aire de longitud variable.

BLOQUE IV: ÓPTICA

El presente bloque se encuentra dividido en dos unidades didácticas. La primera de ellas se corresponde con la óptica física que incluye la naturaleza de la luz y sus fenómenos ondulatorios, así como las ondas electromagnéticas. La segunda unidad didáctica se corresponde con la óptica geométrica la cual estudia los cambios que experimenta la dirección de propagación de los rayos de luz que sufren procesos de reflexión o de refracción por medio de representaciones geométricas. En ella no se tiene en cuenta ni las propiedades ondulatorias ni las propiedades electromagnéticas de la luz.

UD 11: NATURALEZA Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ

La luz como problema físico ha captado el interés de los científicos a lo largo de muchos años. El estudio de este tema debe reflejar la controversia a fin de que el alumnado comprenda cómo fueron surgiendo las distintas soluciones y cómo las evidencias experimentales, o la falta de ellas, resultaron determinantes para la aceptación de las teorías vigentes. Esta unidad comprende lo que se conoce como óptica física. En ella se aplican a la luz los principios establecidos en el tema correspondiente al movimiento ondulatorio.

OBJETIVOS:

- Conocer la controversia histórica sobre la naturaleza de la luz.
- Comparar el modelo corpuscular con el ondulatorio reconociendo los fenómenos que justifican cada uno de ellos.
- Relacionar la luz con las ondas electromagnéticas.
- Conocer el espectro electromagnético y su división en bandas según la frecuencia de la radiación.
- Comprender los métodos utilizados para la determinación de la velocidad de la luz (Fizeau y Römer).
- Relacionar la velocidad de la luz con el índice de refracción de un medio transparente.
- Describir las leyes de la reflexión y la refracción de la luz, y su aplicación al cálculo del ángulo límite y de la reflexión total.
- Describir el fenómeno de absorción de la luz.
- Comprender la dispersión cromática de la luz blanca y explicar la formación del arco iris y otros fenómenos cotidianos.

- Explicar la marcha de un rayo de luminoso a través de una lamina de caras planas y paralelas y a través de un prisma óptico.
- Reconocer los efectos de las interferencias, el experimento de Young para observarlas y sus resultados.
- Reconocer los efectos de la difracción producida por una rendija y sus resultados.
- Saber en qué consiste la polarización y los métodos para conseguirla.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ Estudio de la óptica a lo largo de la historia.
- ✚ Naturaleza de la luz.
 - Teoría Corpuscular de Newton.
 - Teoría Ondulatoria de Huygens.
 - Teoría Electromagnética de Maxwell.
- ✚ Estudio del espectro electromagnético.
- ✚ Velocidad de propagación de la luz.
 - Métodos de medida de Römer, Fizeau y Foucault.
 - Índice de refracción.
- ✚ Leyes de la reflexión.
- ✚ Refracción.
 - Ley de Snell.
 - Refracción en una lámina de caras planas y paralelas.
 - Refracción en un prisma óptico.
- ✚ Ángulo límite y reflexión total.
- ✚ Dispersión y absorción de la luz.
 - Dispersión de la luz blanca en un prisma.
 - Espectroscopía.
- ✚ Fenómenos ondulatorios de la luz.
 - Interferencias. Experimento de Young.
 - Difracción producida por una rendija.
 - Polarización: reflexión y absorción selectiva.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Comparación de los modelos ondulatorio y corpuscular de la luz para justificar sus propiedades.
- ✚ Explicación de distintos fenómenos ópticos según los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.
- ✚ Determinación de las características fundamentales de las ondas electromagnéticas.

- ✚ Clasificación de las distintas ondas electromagnéticas según su longitud de onda y su frecuencia.
 - ✚ Resolución de problemas en los que se estudian los fenómenos de reflexión, refracción de la luz y ángulo límite.
 - ✚ Realización de prácticas sencillas de interferencia en la doble rendija de Young.
 - ✚ Observación y análisis de fenómenos de propagación de la luz en la vida cotidiana.
- **Actitudes:**
- ✚ Reconocer la importancia de la experimentación para la aceptación de teorías científicas.
 - ✚ Comprender el carácter democrático de la ciencia al comprobar que las teorías de un científico menos reconocido se pueden imponer a las de otros de más prestigio si hay experiencias que las avalen.
 - ✚ Valorar la importancia que leyes de la óptica han tenido para la sociedad en lo relativo a las aplicaciones tecnológicas en Medicina, Química o Astronomía, proporcionando mejoras en la calidad de vida.
 - ✚ Interesarse por las explicaciones físicas de fenómenos naturales.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para la salud:**

En los últimos años se vierte mucha información acerca de los peligros de una exposición incontrolada a los rayos ultravioletas y la necesidad de protegerse frente a sus efectos. Estos rayos forman parte del espectro electromagnético, y el estudio del mismo puede ayudar a comprender el porqué de esa necesidad. Asimismo, se puede aprovechar para comentar el efecto de otros tipos de radiaciones, desde las energéticas radiaciones ionizantes, que justifican el temor a un escape radiactivo, hasta las mucho menos inofensivas radiaciones de radio, televisión o telefonía móvil.

➤ **Educación para el consumidor:**

Las especificaciones de muchos aparatos que compran los jóvenes incluyen magnitudes cuyo significado se estudia en este tema. Puede ser interesante hacer una recopilación de las que aparecen en una serie de artículos de uso frecuente y estudiar su significado.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Conocer el debate histórico sobre la naturaleza de la luz.
2. Conocer las ecuaciones y los parámetros característicos de las ondas electromagnéticas y resolver ejercicios.
3. Utilizar el espectro electromagnético para resolver distintos tipos de ejercicios y problemas.

4. Explicar cualitativa y cuantitativamente los métodos de medida de la velocidad de la luz.
5. Realizar actividades prácticas como la determinación del índice de refracción de un semicilindro de vidrio.
6. Aplicar las leyes de la reflexión y la refracción, así como determinar las condiciones en que puede producirse la reflexión total.
7. Comprender y distinguir los fenómenos de interferencia, difracción, y polarización.
8. Conocer diferentes aplicaciones de la polarización y del fenómeno de la reflexión total.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ ¿Por qué el cielo es de color azul? (EVEREST, edición 2009 página 288).
- ✓ Aplicaciones prácticas de la difracción y difracción de rayo (VICENS VIVES, edición 2009 páginas 218-219).
- ✓ La fibra óptica (EDITEX, edición 2009 página 252).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 40: Óptica.
- ✓ <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/hardware/2008/05/18/176991.php> : infografía sobre la fibra óptica.
- ✓ http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/OptGeometrica/reflex_Refrac/flashLight_s.htm : *applet* sobre reflexión, refracción y ángulo límite.
- ✓ http://web.educastur.princast.es/ies/rosarioa/web/departamentos/fisica/teorias_fisicas/indice_refracci%C3%B3n.htm : experimento virtual para la determinación del índice de refracción.
- ✓ http://web.educastur.princast.es/ies/rosarioa/web/departamentos/fisica/teorias_fisicas/doble_rendija.HTM : *applet* sobre las interferencias de luz producidas por una doble rendija.
- ✓ http://nagysandor.eu/kiselev/jav_phys_math/java/totintrefl/index.html : *applet* sobre la reflexión total.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- ✓ Determinación del índice de refracción de un semicilindro de vidrio.
- ✓ Experiencia de Young de la doble rendija.

UD 12: ÓPTICA GEOMÉTRICA

En esta segunda y última unidad del bloque correspondiente a óptica se utilizan los conocimientos clásicos de la óptica geométrica para construir la imagen que los espejos y las lentes forman de un objeto cuando este se encuentra a distintas distancias de ellos.

OBJETIVOS:

- Conocer qué es un dioptrio, los tipos y comprender como se forma la imagen en ellos.
- Comprender el fenómeno de la refracción en un dioptrio y la formación de la imagen.
- Conocer y comprender el modo en que se forma una imagen en un espejo plano y en un espejo esférico.
- Conocer y comprender los distintos tipos de lentes esféricas delgadas que existen.
- Construir gráficamente las imágenes formadas en espejos esféricos y lentes delgadas.
- Determinar la posición y tamaño de la imagen de un objeto en espejos y lentes delgadas.
- Interpretar las características de las imágenes en función de los resultados numéricos obtenidos o de las construcciones gráficas realizadas.
- Conocer y comprender la estructura anatómica del ojo y de los defectos ópticos asociados al mismo.
- Entender los mecanismos de funcionamiento de algunos instrumentos ópticos típicos.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ Óptica geométrica.
 - Conceptos básicos.
 - Normas y convenios de signos en los sistemas ópticos.
- ✚ Dioptrio esférico.
 - Ecuación fundamental.
 - Focos y distancias focales.
 - Aumento lateral.
 - Construcción de imágenes.
- ✚ Dioptrio plano.
- ✚ Reflexión en espejos planos.
- ✚ Reflexión en espejos esféricos.
 - Ecuación fundamental.
 - Distancia focal.
 - Aumento lateral.
 - Construcción de imágenes en espejos esféricos cóncavos y convexos.
- ✚ Refracción en lentes delgadas.
 - Ecuación fundamental.
 - Distancia focal.
 - Aumento lateral y potencia.

- Construcción de imágenes con lentes convergentes y divergentes.
- ✚ El ojo humano y los defectos de la visión.
- ✚ Instrumentos ópticos.
 - Lupa.
 - Microscopio.
 - Telescopio.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Utilización del convenio de signos propuesto en las normas DIN.
- ✚ Resolución de problemas relacionados con las características fundamentales de las imágenes en espejos esféricos y lentes delgadas.
- ✚ Deducción de las características de las imágenes en espejos esféricos y lentes delgadas mediante construcciones gráficas.
- ✚ Determinación de la posición y tamaño de la imagen de un objeto en espejos esféricos y planos.
- ✚ Utilización de diagramas de rayos para estudiar la formación de imágenes.
- ✚ Descripción y comprensión del ojo humano, sus defectos y su corrección mediante el uso de lentes.
- ✚ Descripción de ciertos instrumentos ópticos utilizados en la vida cotidiana.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Reconocimiento de la utilidad de las leyes de la física para interpretar los fenómenos de nuestro entorno.
- ✚ Valoración de la importancia de los instrumentos ópticos en la vida diaria, en la investigación y en el desarrollo de la tecnología.
- ✚ Reconocimiento y valoración de la importancia de cuidar y vigilar la vista, y de corregir adecuadamente los defectos de la misma.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para la salud:**

Gracias a este tema se puede comentar con los alumnos la importancia de la evolución de la óptica geométrica para desarrollar aparatos e instrumentos que corrijan los defectos de la visión humana.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- 1- Aplicar e interpretar la ecuación del dioptrio esférico para resolver imágenes por refracción a través de superficies esféricas o planas, aplicando el criterio de signos conveniente.
- 2- Conocer y comprender el modo en que se forma una imagen en un espejo plano y en un espejo esférico o en una lente delgada.
- 3- Resolver analítica y gráficamente problemas asociados a espejos esféricos, lentes delgadas, dioptrio esférico y plano.

- 4- Deducir las características de la imagen en un espejo esférico o una lente a partir de las características de estos y a partir de las características y la ubicación del objeto.
- 5- Conocer el funcionamiento óptico del ojo humano y sus defectos.
- 6- Aplicar los conocimientos sobre espejos y lentes al estudio de determinados instrumentos ópticos.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ El ojo humano como sistema óptico (EDEBÉ, edición 2009 página 269).
- ✓ El sistema Hawkeve «ojo de halcón» (EDELVIVES, edición 2009 página 235).
- ✓ Los nuevos telescopios espaciales (VICENS VIVES, edición 2009 página 257).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ <http://fcayqca.blogspot.com.es/2010/04/applets-de-optica-geometrica.html> : blog que contiene acceso a *applet* relacionadas con la óptica geométrica.
- ✓ <http://perso.wanadoo.es/oyederra/2btf/606.htm> : página que contiene *applet* relacionados tanto con la óptica física como con la geométrica.

BLOQUE V: FÍSICA MODERNA

Las teorías clásicas de la Física no servían para resolver cuestiones como el efecto fotoeléctrico y la inestabilidad del modelo atómico entre otros. La física moderna comienza a principios del siglo XX con el físico alemán Max Planck al exponer la hipótesis de la cuantización de la energía para resolver el problema de la distribución de la energía de la radiación térmica. De esta manera la física moderna, basada en probabilidades, permitía dar explicación a los problemas que una física clásica, basada en certezas, no podía resolver.

UD 13: ELEMENTOS DE LA FÍSICA RELATIVISTA

A finales del siglo XIX se consideraba la Física como una ciencia prácticamente elaborada y cerrada. Pero una serie de problemas que no pudieron ser explicados originaron a principios del siglo XX, la crisis de la Física Clásica, poniendo en cuestión hasta sus conceptos más evidentes y sólidos y el origen de una nueva concepción de la Física: la Física Moderna. En esta unidad se desarrolla la *Física Relativista*, a través de ella se pueden explicar ciertas anomalías que con la Física Clásica no se puede hacer.

OBJETIVOS:

- Conocer los antecedentes y las causas que dan lugar a la teoría de la relatividad especial.
- Aplicar la relatividad galileana y explicar el significado del experimento de Michelson - Morley.

- Conocer los postulados de la relatividad especial y sus principales consecuencias: relatividad del tiempo y del concepto de simultaneidad de sucesos, dilatación del tiempo, contracción de la longitud y la paradoja de los gemelos.
- Analizar las consecuencias que se derivan de las transformaciones de Lorentz y establecer la correspondencia entre estas y las transformaciones galileanas.
- Entender las implicaciones de los postulados de Einstein en los conceptos de masa, momento lineal y energía.
- Comprender la idea de la relatividad del espacio y del tiempo.
- Utilizar los conceptos anteriores para comprender experiencias teóricas, como la paradoja de los gemelos, o hechos como la presencia de muones en las proximidades de la Tierra.
- Comprender el concepto de energía relativista y la inter conversión masa - energía.
- Comprender las limitaciones de la física en la explicación de fenómenos que no pueden ser interpretados por las leyes clásicas.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ Sistemas de referencia: inercial y no inercial.
- ✚ La relatividad en la mecánica clásica.
 - Transformaciones de Galileo: de velocidad y aceleración.
- ✚ Limitaciones de la física clásica.
 - Experimento de Michelson – Morley.
- ✚ Mecánica relativista: relatividad especial.
 - Postulados de Einstein.
 - Transformaciones de Lorentz.
 - Adición relativista de velocidades.
- ✚ Consecuencias de las transformaciones de Lorentz.
 - Simultaneidad.
 - Dilatación.
 - Contracción.
- ✚ Masa y energía relativistas.
- ✚ Introducción a la relatividad general.
- ✚ Repercusiones de la teoría de la relatividad.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Utilización de sistemas inerciales y no inerciales.
- ✚ Aplicación de las transformaciones de Galileo y la fórmula clásica de adición de velocidades.
- ✚ Aplicación de las transformaciones de Lorentz y de la fórmula relativista de adición de velocidades.

- ✚ Resolución de problemas de simultaneidad, dilatación del tiempo y contracción de longitudes.
- ✚ Determinación de masas y energías relativistas.
- ✚ Resolución de cuestiones teóricas.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Valoración de la importancia que han tenido las actitudes críticas e inconformistas en el desarrollo de las teorías físicas.
- ✚ Consideración del gran cambio conceptual que ha supuesto la teoría de la relatividad.
- ✚ Valoración de la importancia del trabajo teórico aún sin comprobación experimental previa en el desarrollo de la física.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación cívica:**

Recordando alguno de los debates científicos que surgieron alrededor de los principios de la física cuántica y lo difícil que resultó su aceptación por científicos de renombre, se puede establecer una discusión en la que los alumnos y alumnas analicen distintas consecuencias de los fenómenos cuánticos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Explicar el experimento de Michelson y Morley y las consecuencias que de él se derivan.
2. Aplicar las transformaciones galileanas en distintos sistemas de referencia inerciales.
3. Determinar tiempos, longitudes y sincronización de sucesos en distintos sistemas en movimiento relativo.
4. Utilizar en casos sencillos las transformaciones de Lorentz directas de posición y velocidad y analizar las consecuencias.
5. Calcular las magnitudes que caracterizan un cuerpo (masa, energía, velocidad, longitud o tiempo de duración de un suceso) cuando se mueve con velocidades próximas a las de la luz.
6. Determinar masas, momentos lineales y energías relativistas.
7. Conocer y utilizar la teoría especial de la relatividad para explicar experimentos teóricos (como la paradoja de los gemelos) o hechos reales (como la presencia de muones en las proximidades de la Tierra).

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ Introducción a la Física Moderna (EDEBÉ, edición 2009 páginas 274 - 275).
- ✓ Hacia un universo deformable (EDEBÉ, edición 2009 página 294).
- ✓ El caso de los gemelos (SANTILLANA, edición 2009 página 342).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO
 - Capítulo 41: El experimento de Michelson – Morley.
 - Capítulo 42: Las transformaciones de Lorentz.
 - Capítulo 43: Velocidad y tiempo.
 - Capítulo 44: Masa, momento y energía.
- ✓ <http://www.enciga.org/taylor/descargas/> : página que contiene acceso a *applets* sobre la física relativista.
- ✓ http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/relatividad/relat_michelson.html?l&0 : *applet* sobre el experimento de Michelson – Morley.
- ✓ <http://www.cell-action.com/einstein/einstein.html> : curso básico sobre relatividad especial.

UD 14: FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA CUÁNTICA

Así como la Física Relativista sustituyó a la Física Clásica de Newton y Galileo, la Física Cuántica surgió ante la necesidad de dar explicación y cabida a nuevos fenómenos registrados en el comportamiento de la radiación térmica de los cuerpos y en la interacción de la radiación electromagnética con la materia. A este respecto, la Física Cuántica da una versión radicalmente diferente de la radiación, considerada hasta entonces como una onda electromagnética.

OBJETIVOS:

- Comprender los fenómenos de radiación del cuerpo negro y el efecto fotoeléctrico y conocer cómo la idea del cuanto da una explicación satisfactoria de ambos hechos.
- Entender el modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno y cómo este modelo interpreta adecuadamente el espectro de dicho átomo.
- Reconocer el modelo atómico de Bohr como la primera teoría acerca de la constitución de la materia que asume la idea de la cuantización.
- Conocer la hipótesis de De Broglie y la interpretación dual de la materia, así como el modo en que los fenómenos de difracción e interferencia de electrones y otras partículas avalan dicha hipótesis.
- Conocer el principio de indeterminación y la noción de función de probabilidad como base de la interpretación de la naturaleza del electrón en términos estadísticos.
- Conocer la ley de Planck como primera formulación matemática de la cuantización de la energía.
- Analizar los espectros atómicos y comprender la idea de cuantización que subyace en los mismos.

- Comprender el principio de la dualidad onda-corpúsculo y el principio de indeterminación y sus consecuencias en función del tamaño de la partícula considerada.
- Identificar el modelo mecanocuántico del átomo que surge de los dos principios anteriores.
- Reconocer algunas aplicaciones de la Física Cuántica en dispositivos tecnológicos conocidos, como el láser, la célula fotoeléctrica, la nanotecnología o el microscopio electrónico.
- Valorar el desarrollo tecnológico basado en las aportaciones teóricas de la Física Cuántica.

CONTENIDOS:

➤ Conceptos:

- Limitaciones de la Física Clásica.
- Antecedentes de la Física Cuántica.
 - Radiación térmica del cuerpo negro.
 - Ley de Stefan – Boltzmann.
 - Hipótesis cuántica de Planck.
 - Efecto fotoeléctrico.
 - Teoría cuántica de Einstein.
 - Características de los fotones. Efecto Compton.
 - Espectros discontinuos y átomo de Bohr.
 - Espectros atómicos.
 - Modelo atómico de Bohr.
- Mecánica Cuántica.
 - Dualidad onda – corpúsculo. Hipótesis de De Broglie.
 - Principio de indeterminación de Heisenberg.
 - Formulaciones de la mecánica cuántica.
 - Resultados de la mecánica cuántica: el espín.
 - Aplicaciones.
 - Célula fotoeléctrica.
 - Microscopio electrónico.
 - Láser.

➤ Procedimientos:

- Aplicación cuantitativa del principio de dualidad onda – corpúsculo.
- Resolución de ejercicios relativos a la hipótesis de Planck y la radiación del cuerpo negro.
- Determinación de valores de frecuencia y energía asociados a un cuanto de energía.
- Realización de cálculos relativos al átomo del hidrógeno de Bohr.

- ✚ Determinación la frecuencia umbral y el potencial de frenado para una determinada radiación incidente.
- ✚ Resolución de ejercicios a partir del principio de indeterminación.
- ✚ Resolución de ejercicios a partir de la hipótesis de De Broglie.
- ✚ Conocimiento sobre diferentes avances tecnológicos basados en la Física Cuántica.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Valoración de la necesidad de una visión crítica e inconformista en el desarrollo de la Física.
- ✚ Toma de conciencia de las limitaciones de la mecánica clásica aplicada a determinados órdenes de magnitud.
- ✚ Valoración de la capacidad de la mecánica a la hora de describir fenómenos a escala subatómica.
- ✚ Valoración del papel de la ciencia en numerosas aplicaciones que usamos a diario.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para la salud:**

Algunas de las técnicas más innovadoras en investigación biomédica emplean dispositivos que se basan en los principios de la Física Cuántica, como el microscopio electrónico y el microscopio de efecto túnel. Además, la nanotecnología se presenta como una técnica esperanzadora en la aplicación de terapias frente a cánceres y otras enfermedades muy agresivas. Se pueden aprovechar estas ideas para que los alumnos y alumnas aumenten su conocimiento acerca del mundo que les rodea, tomando como punto de partida un tema de gran interés, como son las actuaciones relacionadas con la mejora en el estado de salud de las personas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Aplicar las leyes que rigen la radiación de un cuerpo negro y saber interpretar dicho fenómeno, así como el efecto fotoeléctrico a la luz del concepto de cuanto.
2. Deducir la energía de las órbitas de Bohr, así como la emitida o absorbida al pasar de unos niveles a otros, e interpretar el espectro del hidrógeno a la luz de la teoría de Bohr.
3. Aplicar la hipótesis de De Broglie a partículas en movimiento e interpretar la naturaleza dual de las propias partículas subatómicas.
4. Interpretar el principio de indeterminación y aplicarlo a casos simples.
5. Interpretar la ley de Planck. Calcular la energía de una radiación y la energía que lleva un determinado haz de fotones.

6. Analizar los distintos aspectos del efecto fotoeléctrico. Calcular la frecuencia umbral y el potencial de frenado para una determinada radiación incidente.
7. Aplicar cuantitativamente el principio de dualidad onda-corpúsculo y valorar sus consecuencias para partículas de tamaño muy diverso.
8. Aplicar cuantitativamente el principio de incertidumbre y valorar sus consecuencias para partículas de tamaño muy diverso.
9. Reconocer fenómenos cuánticos en algunos dispositivos, como el microscopio electrónico, la célula fotoeléctrica o las nanopartículas.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ La nanotecnología (VICENS VIVES, edición 2009 página 289).
- ✓ Aplicaciones de la física cuántica (SANTILLANA, edición 2009 páginas 326 – 328).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO.
 - Capítulo 49: El átomo.
 - Capítulo 50: Ondas y corpúsculos.
- ✓ <http://www.walter-fendt.de/ph14e/bohrh.htm> : simulación del modelo de Bohr.
- ✓ <http://www.uco.es/hbarra/index.php/fc> : página dedicada a la difusión de la física cuántica, mediante un blog, apuntes de cuántica y multitud de *applets*.

UD 15: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS

El espectacular desarrollo de la Física Nuclear es una de las características más conocidas, incluso a nivel popular, de la ciencia del siglo XX. Presenta fundamentalmente dos aspectos: uno práctico, en la producción de energía nuclear; y otro teórico, en el conocimiento profundo de la estructura atómica de la materia y de las partículas más elementales de la misma. Además de introducir a los alumnos en estos aspectos se les mostrará también aquellas aplicaciones de la misma que benefician a la humanidad.

OBJETIVOS:

- Conocer los orígenes que dieron lugar al descubrimiento del núcleo y las principales características de este relativas a su composición, tamaño y densidad.
- Comprender la estabilidad del núcleo desde el punto de vista energético y de las fuerzas que intervienen.
- Comprender los conceptos de energía de enlace, defecto de masa y energía de enlace por nucleón.
- Conocer el fenómeno de la radiactividad tanto natural como artificial, así como las leyes en que se basa y algunas de sus aplicaciones más importantes.

- Conocer en qué consisten la fisión y la fusión nuclear y valorar sus ventajas e inconvenientes en la sociedad.
- Conocer las partículas elementales que forman la materia.
- Valorar la utilidad del descubrimiento de la radioactividad.

CONTENIDOS:

➤ **Conceptos:**

- ✚ El núcleo atómico. Estabilidad nuclear
 - Constitución, tamaño y densidad.
 - Energía de enlace y defecto de masa.
 - Energía de enlace por nucleón.
- ✚ La radiactividad. Desintegraciones radiactivas
 - La radiactividad natural.
 - Tipos de radiaciones: α , β y γ .
 - Leyes de los desplazamientos radiactivos, de Soddy y Fajans, para las desintegraciones α y β .
 - Ley de la desintegración radiactiva.
 - Actividad radiactiva, número de núclidos, vida media y periodo de semidesintegración.
 - Series o familias radiactivas.
 - Datación con carbono – 14.
 - La radiactividad artificial.
- ✚ Reacciones nucleares.
 - Reacciones nucleares artificiales: con neutrones.
 - Fisión nuclear.
 - Fusión nuclear.
- ✚ Aplicaciones de los procesos nucleares.
 - Obtención de energía en centrales eléctricas.
 - Aplicación en medicina.
 - Aplicación en la industria.
 - Aplicación en investigación.
 - Datación.
- ✚ Las partículas que forman la materia y fuerzas fundamentales.

➤ **Procedimientos:**

- ✚ Cálculo de la energía desprendida en la formación de núcleos atómicos.
- ✚ Determinación de la energía de enlace por nucleón.
- ✚ Resolución de problemas relativos al período de semidesintegración y a la ley de desintegración.
- ✚ Conclusión de series radiactivas incompletas.
- ✚ Realización de ejercicios relativos a reacciones nucleares.

- ✚ Relación que tiene la pérdida de masa en la formación de los núcleos y en las reacciones nucleares con el desprendimiento de energía.
- ✚ Clasificación de las partículas subatómicas y las fuerzas fundamentales de la naturaleza.

➤ **Actitudes:**

- ✚ Interés por conocer los nuevos procedimientos de estudio de la estructura de la materia.
- ✚ Valoración de la importancia y los peligros inherentes a la radiactividad así como de la utilidad de sus conocimientos en diversos campos de la ciencia.
- ✚ Fomento de una conciencia contraria a los conflictos bélicos y al mal uso de los conocimientos físicos al servicio de las industrias armamentistas.
- ✚ Interés por conocer la razón de la emisión de energía por parte de las estrellas.

EDUCACIÓN EN VALORES:

➤ **Educación para la salud:**

La capacidad destructiva de los procesos nucleares puede ser analizada en su doble vertiente. El efecto positivo: su utilización para eliminar células cancerosas. El efecto negativo: la capacidad de destrucción indiscriminada que se puede producir como resultado de un escape radiactivo. Por el desarrollo que ha alcanzado en los últimos tiempos, interesa comentar la utilización de isótopos radiactivos en procesos diagnósticos.

➤ **Educación para el consumidor:**

Las crecientes necesidades energéticas llevan a los países a plantearse la energía nuclear como un modo relativamente barato de satisfacer sus necesidades. Comprender los riesgos que comportan las instalaciones nucleares puede motivar un consumo responsable de la energía.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Calcular la energía que estabiliza un núcleo.
2. Analizar la estabilidad de varios núcleos evaluando la energía por nucleón.
3. Completar reacciones nucleares en las que falta alguna de las partículas.
4. Calcular la energía asociada a una reacción nuclear.
5. Relacionar (mediante el cálculo oportuno) la actividad de una muestra radiactiva o la cantidad de muestra presente con el tiempo que se ha estado desintegrando.
6. Analizar pros y contras de una aplicación en la que intervengan los procesos nucleares.

7. Conocer las partículas fundamentales de la materia.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS:

- ✓ ¿Qué es una central nuclear? (EDITEX, edición 2009 página 336).
- ✓ El gran colisionador de Hadrones (EDELVIVES, edición 2009 página 289).
- ✓ Usos y efectos biológicos de la energía nuclear (EDITEX, edición 2003 página 336).

MATERIALES Y RECURSOS:

- ✓ Videos: EL UNIVERSO MECÁNICO.
 - Capítulo 51: De los átomos a los quarks.
 - Capítulo 52: El universo mecánico – cuántico.
- ✓ <http://www.walter-fendt.de/ph14e/lawdecay.htm> : simulación de una desintegración radiactiva.
- ✓ <http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/applist/q/q.htm> : simulador para formar partículas elementales.
- ✓ <http://www.astro.ubc.ca/~scharein/a311/Sim/fusion/Fusion.html> : *applet* de la fusión en el sol.

3ª PARTE: PROPUESTA DE INNOVACIÓN

DIAGNÓSTICO INICIAL

Ámbitos de mejora

Como se ha anticipado en el apartado correspondiente a la propuesta de innovación, la estancia en el I.E.S. “Bernaldo de Quirós” ha permitido detectar ciertas dificultades que presentan los alumnos a su llegada a 2º de Bachiller.

Se ha podido comprobar durante este tiempo que los alumnos llegados a este curso presentan ciertas lagunas correspondientes a años anteriores que les dificultan el aprendizaje de contenidos nuevos. Sumado a ésto, la Física en este curso presenta un temario muy denso y amplio que en ocasiones resulta muy arduo para los alumnos cuando han de enfrentarse a determinadas partes del mismo.

Actualmente los videojuegos han adquirido una gran importancia tanto social como cultural y económica. Los estudiantes, hoy en día conocidos como *nativos digitales*, son en su mayoría usuarios habituales y conocedores de este tipo de herramientas. Es por este motivo por lo que se ha planteado esta innovación “*El uso de los videojuegos en el aula de Física*”.

Con ella se pretende utilizar los videojuegos para ejemplificar y apoyar aquellos contenidos difíciles de asimilar y comprender por los alumnos, y servirá como material de ayuda para el recuerdo de aprendizajes anteriores.

Además, se ha observado que en muchos casos presentan una cierta desorientación y desinformación respecto a su futuro académico, escogen las asignaturas sin tener claro para que se estudian. Con esta innovación también se pretende que conozcan la Física desde otro punto de vista y vean su utilidad en otro tipo de aplicaciones diferentes a las mostradas a lo largo de los años. Los videojuegos son cada vez más realistas y para que esto sea posible es necesario tener unos buenos conocimientos tanto de Matemáticas como de Física. De esta manera aquellos estudiantes indecisos pueden interesarse por el diseño de videojuegos y ver en ello una profesión de futuro que les lleve a continuar con el estudio de la Física.

Contexto y ámbitos de aplicación

La presente innovación se plantea para la materia de Física de 2º de Bachillerato del I.E.S. “Bernaldo de Quirós” de Mieres.

Como ya se ha comentado en la primera parte de este trabajo, el grupo de 2º está integrado por doce alumnos (6 chicos y 6 chicas) lo que no representa demasiada dificultad a la hora de trabajar con ellos. Además se trata de un grupo bastante homogéneo en cuanto a capacidad y forma de trabajo. Dentro de este grupo no existen alumnos con Física y Química pendiente de 1º de Bachiller.

La innovación será desarrollada y ejecutada por el Departamento de Física y Química. Tras la observación de los resultados de la misma, podrá ampliarse a otros departamentos y a otros cursos tanto de bachiller como de ESO en años posteriores.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

Justificación

La materia de Física de 2º de Bachillerato requiere conocimientos ya estudiados en cursos anteriores además de ampliar y profundizar los estudiados en primero. La finalidad de esta innovación es facilitar el recuerdo y la comprensión de estos conocimientos, motivar a los alumnos en su estudio y mostrarles una aplicación diferente de la Física a la que suelen estar acostumbrados.

La Física (al igual que las Matemáticas) y los videojuegos se encuentran muy relacionados entre sí. Desde los comienzos de los mismos hasta la actualidad su evolución ha sido muy importante, y sin el estudio de ambas no hubiera sido posible. Hoy en día los usuarios de este tipo de tecnología, como son nuestros estudiantes, reclaman juegos cada vez más realistas y esto no es posible sin unos buenos conocimientos de esta clase de materias. Este recurso representa por lo tanto una buena herramienta de simulación y motivación, además de fomentar entre los alumnos una actitud y visión crítica del uso de los mismos.

Además de esta manera también podemos conseguir que aquellos alumnos indecisos vean una nueva aplicación de la Física, y a la hora de comenzar sus estudios universitarios no la abandonen y continúen con su estudio.

Objetivos de la innovación

Objetivos generales:

- *Fomentar el recuerdo y la comprensión tanto de conocimientos nuevos como anteriores para facilitar la superación de la materia.*
- *Comprender la implicación de los conocimientos que aporta la Física para la evolución y desarrollo de diferentes tecnologías como son los videojuegos.*

Objetivos específicos:

- Utilizar un tipo de metodología diferente y acorde a los gustos e intereses de los alumnos.
- Tener en cuenta el uso de los videojuegos como recurso educativo.
- Motivar el recuerdo de conocimientos anteriores mediante el uso de videos e imágenes de videojuegos.
- Facilitar la comprensión de aquellos conceptos nuevos que presentan mayor dificultad para los alumnos.

- Estimular el proceso de autoaprendizaje mediante el uso de diversas herramientas como son los videojuegos y simulaciones.
- Comprobar el proceso de aprendizaje a través de diferentes simulaciones y actividades.
- Favorecer el trabajo cooperativo en grupo.
- Valorar el estudio de la Física como medio necesario para el desarrollo de multitud de aplicaciones como son los videojuegos.
- Suscitar el interés en los alumnos por el estudio de la Física en etapas posteriores.

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

Debido a su fuerte impacto en la sociedad, los videojuegos se han vuelto imprescindibles entre los niños y adolescentes llegando a generarse una importante demanda de los mismos. Es por este motivo que en las dos últimas décadas se han realizado numerosos estudios e investigaciones para aprovechar como un recurso educativo más este tipo de fenómenos.

Muchos de estos estudios reconocen que los videojuegos mejoran el desarrollo de ciertas estrategias fundamentales para el aprendizaje, la resolución de problemas, el aprendizaje de secuencias, el razonamiento deductivo y la memorización, simplificando la realización de trabajos en grupo de tipo cooperativo y colaborativo y el aprendizaje basado en la realización de tareas (Fernandez – Vara & Tan, 2008; McFarlane, 2007).

En las siguientes líneas se hablará brevemente de algunos de estos estudios que se han ido realizando en los últimos años.

En el año 2005, Julián Pindado doctor en Comunicación Audiovisual y profesor de la Universidad de Málaga publica un artículo titulado “*Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos*”. En este artículo hace una revisión de diversas investigaciones que defienden los valores educativos de los videojuegos y plantean la necesidad de integrarlos en el contexto escolar. Así mismo reconoce éstos como un importante instrumento de aprendizaje tanto para niños como para adolescentes. En el mismo año, Verónica Marín Díaz profesora de Educación Mediática en la Universidad de Córdoba y M^a Dolores García Fernández catedrática de la Universidad de Córdoba publican un artículo titulado “*Los videojuegos y su capacidad didáctico – formativa*”. En él destacan el valor educativo/formativo de los videojuegos considerándolos como otra forma de enseñar pero bajo la correcta supervisión tanto de profesores como de familia.

Isidro Moreno Herrero de la Universidad Complutense de Madrid y José Antonio García Serrano de la Universidad Antonio de Nebrija, analizan las ventajas y desventajas del uso de Internet, los videojuegos y los teléfonos móviles en su artículo “*Las nuevas pantallas, un reto educativo*” publicado en 2006.

Ya en el año 2008 Félix Etxeberria catedrático en Pedagogía en la Universidad del País Vasco en su artículo “*Videojuegos, consumo y educación*” habla sobre el consumo responsable de los videojuegos, su clasificación y la utilización educativa de los mismos. En este artículo podemos ver una referencia al *Group F9*. Este grupo está formado por 8 profesores de primaria y secundaria que defienden y promueven el uso de los videojuegos en las aulas como materiales educativos. Este grupo ha escrito diversos artículos y libros así como trabajos de investigación versados en esta materia. Incluso a través de su página web se pone a disposición el análisis de varios videojuegos. Son un referente en la aplicación de este tipo de tecnología.

Encontramos más referencias dentro de ese mismo año. En enero 2008 se inicia un proyecto denominado “*Juegos en los centros educativos*” que concluye en junio de 2009. Su objetivo era el análisis de la situación de 8 países en materia de videojuegos aplicados al aprendizaje. Dentro de este proyecto se elaboró un manual destinado a los docentes interesados en el uso de estos medios titulado “*Videojuegos en el aula*”. En él se informa sobre los beneficios pedagógicos de los videojuegos y su uso como recurso educativo motivacional.

Siguiendo en la misma línea del proyecto anterior, entre los años 2007 – 2010 la Universidad de Alcalá y la UNED, miembros del Grupo de Investigación Imágenes, Palabras e Ideas colaboraron con la empresa de diseño de videojuegos Electronics Arts. En la página web www.aprendeyjuegaconea.com encontramos una serie de informes y guías sobre el uso educativo de los videojuegos en diversos centros de la comunidad de Madrid.

En la actualidad se sigue realizando investigaciones dentro de este campo. Podemos encontrar un sinfín de artículos relacionados con el uso y beneficio educativo de los videojuegos desde el punto de vista de diversas materias.

No debemos olvidar ni dejar de lado el riesgo que supone la utilización de estos medios sin la supervisión adecuada por parte tanto de la familia como del profesor. Pero en la época en la que nos encontramos cobra vital importancia la alfabetización digital y tecnológica en las aulas. Es por eso que no debemos obviar el uso de tan variadas herramientas y recursos que tenemos a nuestro alcance en beneficio del aprendizaje de nuestros alumnos. A la vista de éstas y otras investigaciones podemos comprobar que en la actualidad el número de docentes que incorporan los videojuegos en el aula como recurso educativo es cada vez mayor.

DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

Plan de actividades

Durante el transcurso del curso se programa la visualización de diferentes videos o imágenes recogidos en el Anexo 1. A través de ellos se ejemplificarán determinados conceptos y contenidos englobados en la programación didáctica. Estos se encuentran referidos en el cuadro 1.

Tras la visualización de los mismos y en diferentes momentos se plantearán a los alumnos una serie de actividades como las que se incluyen en el Anexo 2 de este documento.

Del mismo modo se podrá proponer en determinados casos la utilización de simulaciones localizadas en internet y proporcionadas por la profesora a tal efecto.

UNIDAD DIDÁCTICA	CONTENIDOS	VIDEOJUEGO EMPLEADO
Repaso Cinemática y Dinámica 1º de Bachiller	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Movimiento parabólico 	<ul style="list-style-type: none"> ○ “Everybody’s Golf World Tour” ○ “Angry Birds”
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Movimiento circular 	<ul style="list-style-type: none"> ○ “Gran turismo 5”
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Momento lineal o cantidad de movimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ○ “World Snooker Championship 2011”
UD 3: El campo gravitatorio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudio del campo gravitatorio ➤ Intensidad del campo gravitatorio terrestre 	<ul style="list-style-type: none"> ○ “IL 2 Sturmovik”
UD 4: El campo eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudio del campo eléctrico y su descripción desde un enfoque dinámico: Intensidad del campo eléctrico. ➤ Estudio del campo eléctrico y su descripción desde un enfoque energético 	<ul style="list-style-type: none"> ○ “inFamous” ○ “inFamous 2”
UD 5: El campo magnético	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comportamiento de la materia en campos magnéticos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ “Lego Marvel Super Heroes” ○ “Magrunner: Dark Pulse”
UD 6: La inducción electromagnética	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicaciones de la inducción electromagnética 	<ul style="list-style-type: none"> ○ “inFamous 1 y 2” ○ “WipEout fury” ○ “Need for Speed Hot Pursuit”

UD 8: El movimiento ondulatorio	➤ Características de las ondas	○ “Waveform”
UD 10: El sonido	➤ Efecto Doppler	○ “Gran Turismo 5”

Cuadro 1: Distribución de videos y contenidos

Agentes implicados

La responsabilidad de llevar a cabo la planificación a lo largo del curso de esta actividad recaerá en el departamento de Física y Química del centro. Dentro de éste los encargados de preparar y llevar a cabo la misma serán los profesores de Física de 2º de Bachiller.

Materiales de apoyo y recursos necesarios

Como no hay consolas en el centro y los ordenadores no están preparados tecnológicamente para trabajar con determinados juegos se utilizarán videos, a pesar que de esta manera no se puede aprovechar uno de los mayores atractivos de los videojuegos, la posibilidad de interactuar.

Por lo tanto como material de apoyo para la presente innovación, la profesora dispondrá de una pequeña filмотeca de videojuegos. Así mismo, cuando la profesora estime oportuno, sumará a las actividades propuestas la ejecución de *applets*.

La presenta innovación tendrá lugar en el aula habitual de 2º de Bachiller para la asignatura de Física. Como recursos sólo será necesario el ordenador con conexión a internet y el proyector del aula. Para la ejecución de los *applets* por parte de los alumnos se empleará el aula de informática del centro.

Fases y distribución temporal

La proyección de los videos y la realización de actividades relacionadas con los mismos se distribuirán a lo largo de todo el curso académico.

Su ejecución tendrá lugar cuando se haya desarrollado en clase por parte de la profesora los contenidos marcados en el cuadro 1.

En cuanto al repaso de la cinemática y dinámica de 1º de Bachiller se llevará a cabo al inicio del curso tras la realización de una serie de preguntas por parte de la profesora para comprobar los conocimientos que poseen los alumnos sobre la misma.

Evaluación y seguimiento

El seguimiento de la presente innovación se realizará:

- Mediante la observación directa de los alumnos por parte de la profesora. Estará dejará constancia en el cuaderno del profesor de cualquier aspecto relevante de la misma.

- La corrección de todas las actividades propuestas.

Por otro lado, al final de curso, se pasará a los alumnos el cuestionario incluido en el Anexo 3 que permitirá conocer su opinión respecto a la aplicación de este tipo de metodología. También se tendrán en cuenta cualquier tipo de comentarios o sugerencias que realicen los alumnos durante la ejecución de esta innovación.

ANEXOS

ANEXO 1: RELACIÓN DE VIDEOS

1. **Everybody's golf World Tour (Juego de deportes):**
<https://www.youtube.com/watch?v=Tih8Clx1pE4>
2. **Angry birds (Juego de puzzles):**
<https://www.youtube.com/watch?v=HiUBENx-WEk>
3. **Gran Turismo 5 (Juego de conducción):**
<https://www.youtube.com/watch?v=A3KZ2MgXNvY> → Movimiento circular
<http://www.youtube.com/watch?v=NAhiWDANin0> → Efecto Doppler
4. **World Snooker Championship 2011 (Juego de billar):**
<https://www.youtube.com/watch?v=RBzvknLqPRA>
5. **IL 2 Sturmovik (Juego de simulación de aviación):**
http://www.youtube.com/watch?v=BHKJo62sH_M
6. **inFamous 1 y 2 (Juego de acción):**
<https://www.youtube.com/watch?v=jdV5saFL0OE> → Campo eléctrico
https://www.youtube.com/watch?v=1qroNTm_B6I → Inducción
7. **Legó Marvel Super Heroes (Juego de plataformas):**
<http://www.youtube.com/watch?v=u7vP77LNuBc>
8. **Magrunner dark pulse (Juego de puzzles)**
<http://www.youtube.com/watch?v=Dx-tTmqNKRA>
9. **Wipeout Fury (Juego de conducción)**
<http://www.youtube.com/watch?v=vxMdsGhL958>
10. **Need for Speed Hot Pursuit (Juego de conducción)**
<http://www.youtube.com/watch?v=vLEMSq0VZgg>
11. **Waveform (Juego de puzzles)**
<http://www.youtube.com/watch?v=SmtvyZew3V0>

ANEXO 2: ACTIVIDADES PROPUESTAS

En las siguientes hojas se presentan ejemplos de las actividades a realizar por los alumnos una vez que se hayan visualizado los videos y se ha explicado la teoría.

ACTIVIDADES DE REPASO DE CINEMÁTICA: Movimiento Parabólico

Nombre y Apellidos:

Fecha:



Como has podido comprobar en los videos expuestos en clase tanto el juego de golf como el lanzamiento de los Angry Birds se basan en un movimiento parabólico.

CUESTIÓN 1: Realiza un esquema con las componentes del tiro parabólico.

CUESTIÓN 2: Un golfista quiere efectuar un tiro parabólico entre dos acantilados tal y como indica la figura. El acantilado de la izquierda se halla 4 m por arriba con respecto al de la derecha. Si el golfista sólo puede disparar con un ángulo de 30° y quiere lanzar la pelota a 5 m del acantilado de la derecha, calcula con qué velocidad mínima ha de lanzarla. Calcula también el tiempo de vuelo de la pelota.

CUESTION 3: Calcula con que ángulo hay que lanzar un Angry Bird para que el alcance y la altura máxima sean iguales.

CUESTIÓN 4: En un campo de golf se lanza verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 10 m/s. el viento produce un aceleración constante sobre la pelota de 2 m/s^2 . Calcula:

- A – El vector de posición
- B – La distancia x entre el impacto y el punto de lanzamiento
- C – Velocidad de la pelota en el punto más alto de la trayectoria
- D – Altura máxima que alcanzará la pelota
- E – Módulo de la velocidad de la pelota en el momento del impacto

ACTIVIDADES DE REPASO DE CINEMÁTICA: Movimiento Circular

Nombre y Apellidos:

Fecha:



CUESTIÓN 1: Un reloj de manecillas marca las 6:00 h. hallar a qué hora se superponen las dos manecillas.

CUESTIÓN 2: Una rueda, puesta en movimiento por un motor, ha girado 0.5radianes durante el primer segundo. ¿Cuántas vueltas dará la rueda en los 10 primeros segundos, suponiendo que la aceleración angular es constante durante ese tiempo? ¿Cuál será en ese instante la velocidad lineal de un punto de la llanta, si el radio de la rueda es de 50cm? ¿Qué valor tendría la aceleración negativa de frenado, si el motor dejase de funcionar cuando la rueda gira a razón de 120 vueltas por segundo y ésta tardase 6 minutos en pararse?

CUESTIÓN 3: Un motor gira a 2000 rpm y disminuye su velocidad pasando a 1000 rpm en 5 segundos. Calcular:

A - La aceleración angular del motor

B – El numero de revoluciones efectuadas en ese tiempo

C – la aceleración lineal de un punto de la periferia si el radio de giro es de 20 cm

CUESTIÓN 4: La velocidad angular de un motor que gira a 900 rpm desciende uniformemente hasta 300 rpm efectuando 50 revoluciones. Hallar:

A – La aceleración angular

B – El tiempo necesario para realizar las 50 revoluciones

ACTIVIDADES DE REPASO DE DINÁMICA: Movimiento Lineal

Nombre y Apellidos:

Fecha:



Como has podido comprobar con los videos los juegos de billar, los juegos de canicas... son un buen ejemplo de movimiento lineal.

CUESTIÓN 1: Un taco de billar golpea a la bola con una fuerza de 60 N durante 0,06 s sobre una bola de 400 g de masa que está en reposo. Calcula el impulso que recibe la bola y su velocidad después de ser golpeada.

CUESTIÓN 2: Una canica de 8 g golpea a 4 m/s contra una bola de madera de 100 g que está en reposo. La canica sale rebotada a 2 m/s. Calcula la velocidad que la canica le transmite a la bola de madera.

CUESTIÓN 3: Una bola de billar que se mueve a 5 m/s choca contra otra bola igual que está parada. Después del choque la primera bola sale formando un ángulo de 30° con la dirección que llevaba y la segunda bola se mueve formando un ángulo de -60° con la dirección inicial de la primera. Calcular las velocidades finales de ambas bolas.

CUESTIÓN 4: Dos bolas de billar iguales chocan frontalmente con velocidades de 4,2 m/s y 2,8 m/s. Después del choque, la primera bola se mueve en una dirección que forma 15° con su dirección, y la segunda bola, en una dirección que forma 210° con la dirección inicial de la primera. Calcular la velocidad de ambas.

ACTIVIDADES DE CAMPO GRAVITATORIO

Nombre y Apellidos:

Fecha:



Busca información y responde a las siguientes cuestiones:

CUESTIÓN 1: Explica la relación que tiene la fuerza de la gravedad con el vuelo de los aviones.

CUESTIÓN 2: Explica porque los aviones no pueden pasar de cierta altura.

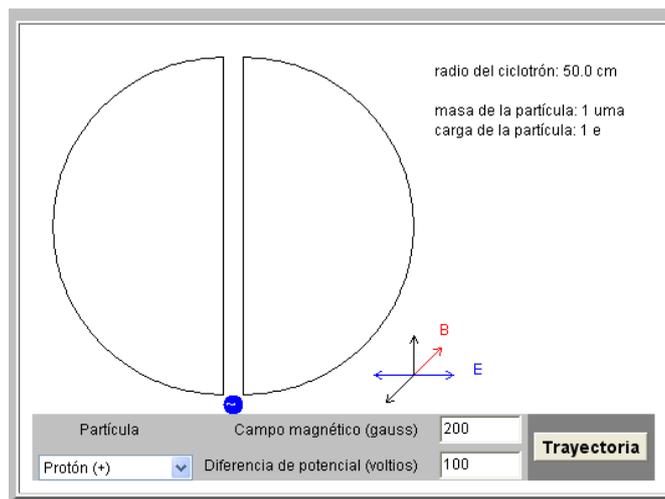
CUESTIÓN 3: ¿Qué significado tiene la gravedad cero? ¿Cuántas fuerzas G puede soportar el cuerpo humano? ¿De qué depende su variación? Explica que técnicas emplean los pilotos modernos para soportar mejor las fuerzas G generadas en las maniobras

CUESTIÓN 4: Explica cómo se consigue la ingravidez dentro de un avión.

ACTIVIDADES DE CAMPO MAGNÉTICO: APLET SOBRE EL CICLOTRÓN

Nombre y Apellidos:

Fecha:



Entra en la dirección web:

<http://tamarisco.datsi.fi.upm.es/ASIGNATURAS/FFI/apuntes/camposMagneticos/teoria/applets/estacionarios/ciclotron/ciclotron.html>

Y ejecuta el applet para contestar a las siguientes preguntas:

- 1) Busca en internet la equivalencia entre Gauss y Tesla, entre eV y J y entre uma y Kg.
- 2) Los valores iniciales son $B=200\text{gaus}$ y $\Delta V=100\text{V}$. Justifica el valor final de la energía. ¿Cuál sería la velocidad final de la partícula cuando sale del acelerador?
- 3) ¿Qué ocurre cuando B toma los valores 150, 100 y 50 Gauss si ΔV permanece constante a 110V? Justifícalo
- 4) ¿Qué ocurre cuando B toma los valores 250, 300 y 350 Gauss si ΔV permanece constante a 100V? Justifícalo
- 5) ¿Qué ocurre cuando B toma los valores 150, 100 y 50 Gauss si ΔV permanece constante a 100V? Justifícalo
- 6) ¿Qué ocurre cuando ΔV toma los valores 125, 150 y 175 V si B permanece constante a 200 Gauss? Justifícalo
- 7) ¿Qué ocurre cuando ΔV toma los valores 75, 50 y 25 V si B permanece constante a 200 Gauss? Justifícalo
- 8) Explica qué cambia si, dejando los valores originales para B y ΔV , introducimos en el acelerador distintas partículas.

ACTIVIDADES DE CAMPO ELÉCTRICO

Nombre y Apellidos:

Fecha:



Busca información y responde a las siguientes preguntas:

- ¿Puede el cuerpo humano generar electricidad?
- ¿Qué aplicaciones tienen las descargas eléctricas en el campo de la medicina?

ACTIVIDADES DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Nombre y Apellidos:

Fecha:



Busca información y responde a las siguientes cuestiones:

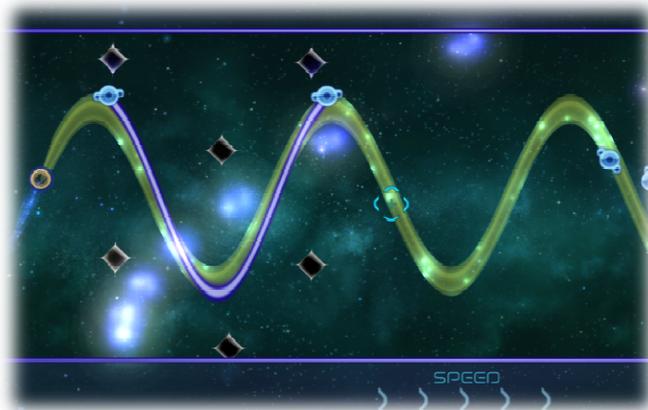
- ¿Qué semejanzas encuentras entre el vehículo del videojuego Wipeout Fury y el vehículo de la imagen de la derecha?
- ¿Qué aplicaciones tiene la inducción electromagnética en los medios de transporte? ¿Existen en la actualidad? Explica su funcionamiento.

ACTIVIDADES DE ONDAS

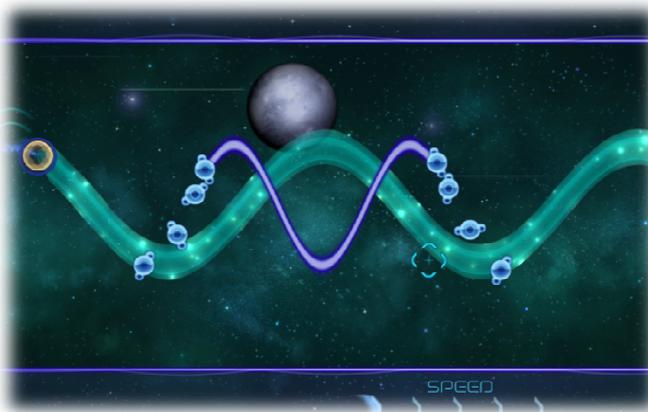
Nombre y Apellidos:

Fecha:

Explica las características de las ondas. Puedes apoyarte en la siguiente imagen para describirlas.



¿Qué les ocurre a las ondas de la siguiente imagen? ¿Y a las ondas de la anterior? Explica que sucede en ambos casos



ANEXO 3: CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN SOBRE EL
USO DE LOS VIDEOJUEGOS

Sexo:..... Edad:..... Curso:.....

Centro de estudios:..... Localidad:.....

Mediante el siguiente cuestionario queremos conocer tu opinión respecto al proyecto desarrollado a lo largo de este curso. La información facilitada servirá para mejorar en la medida de lo posible, todos aquellos aspecto que rodean este proyecto.

La información suministrada será absolutamente confidencial y no tendrá repercusión alguna para ti.

MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

1 – ¿Te gustan los videojuegos?

2 – ¿Eres usuari@ de videojuegos?..... ¿Con qué frecuencia?

3 – ¿Qué te ha parecido el uso de los videojuegos a lo largo del curso?

4 – ¿Te ha servido de ayuda para clarificar los contenidos explicados por el docente?
¿Mucho, poco, nada?

5 - ¿Conocías la implicación de la Física en el diseño y desarrollo de los videojuegos?
¿Lo consideres importante?

6 – A continuación puedes añadir todo aquello que consideres oportuno para mejorar este proyecto. Tu opinión es importante

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS DE TEXTO

- Fernández, M. C. (2009). Física 2º de Bachillerato. Santillana.
- Armero, J., Basarte, J. F., Castello, D. J., García, T. y Martínez de Munguía, M. J. (2009). Física de 2º de Bachillerato. Edebé.
- Barrio, J. (2009). Física 2º de Bachillerato. Oxford.
- Barrio, J., Andrés, D. M. y Antón, J. L. (2009). Física 2º de Bachillerato. Editex.
- Fidalgo, J. A. y Fernández, M. R. (2009). Física de 2º de Bachillerato. Everest.
- Lorente, S., Sendra, F., Enciso, E., Quílez, J. y Romero. (2009). Éter, Física 2º de Bachillerato. Ecir.
- Martín, J. L. y Martín, E. (2009). Física 2º de Bachillerato. Edelvives.
- Martínez de Murguía, M^a. J. (2009). Física 2º de Bachillerato. Vicens Vives.
- Puenete, J., Romo, N., Pérez, M. y de Dios, J. (2009). Física 2º de Bachillerato. SM.
- Ruíz, F. J. y Tarín, F. (2009). Física 2º de Bachillerato. McGraw – Hill.
- Zubiaurre, S., Arsuaga, J. M., Moreno, J. y Gálvez, F. (2009). Física 2º de Bachillerato. Anaya.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Bernat Cuello, A. (2006). Los videojuegos, acceso directo a las nuevas tecnologías. *Revista Comunicación y Pedagogía*. 216, 1 – 13. Recuperado el 20 de mayo de 2014 de: <http://xtec.cat/~abernat/articles/bernat-II.pdf>
- Etxeberria Valerdi, F. (2008). Videojuegos, consumo y educación. *Revista Electrónica Teoría de la Educación*. 9, 11-28. Recuperado el 20 de mayo de 2014 de: http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_09_03/n9_03_etxeberria.pdf
- Felicia, P. (2009). Videojuegos en el aula. Manual para docentes, *European Schoolnet, Bruselas*. Descargado el 21 de mayo de 2014 de: http://games.eun.org/upload/GIS_HANDBOOK_ES.pdf
- García, M^a. R., Cortés, S. & Martínez, R. (2011). De los videojuegos comerciales al currículum. *Icono 14. Revista de comunicación y nuevas tecnologías*. 2, 249 – 261. Descargado el 21 de mayo de 2014 de: <http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/49/48>
- Iman Bengoetxea, J. I. (2011). Pantallas y educación: adolescentes y videojuegos en el País Vasco. *Teoría de la educación*. 23, 181 – 200. Recuperado el 20 de mayo de 2014 de: <http://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/8583/8815>

- Marín Díaz, V. & García Fernández, M^a.D. (2006). Los videojuegos y su capacidad didáctico – formativa. *Pixel – Bit. Revista de Medios y educación*. 26, 113-119. Descargado el 20 de mayo de 2014 de <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/95168/00820123017138.pdf?sequence=1>
- Moreno Herrero, I. & García Serrano, J.A. (2006). Las nuevas pantallas, un reto educativo. *Revista Complutense de Educación*. 17, 135-149. Recuperado el 20 de mayo de 2014 de: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0606120135A/15897>
- Pindado, J. (2005). Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos. *Medios y educación*, 26, 55-67. Descargado el 21 de mayo de 2014 de : <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/95163/00820123017131.pdf?sequence=1>
- Sánchez Ambriz, L. (2013). Profesores frente a los videojuegos como recurso didáctico. *Didáctica, Innovación y Multimedia*. 25, 1 – 18. Descargado el 19 de Mayo de 2014 de: <http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/viewFile/269844/357372>

OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

MATERIAL AUDIOVISUAL

- Acceso a los videos de “EL UNIVERSO MECÁNICO”

<http://www.sabalete.es/2010/02/el-universo-mecanico-todos-los.html>

RECURSOS DE INTERNET

- <http://www.astro.utoronto.ca/>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
- http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos.html
- <http://www.xtec.cat/web/guest/home>
- <http://www.weber.edu/physics/default.html>
- <http://www.cco.caltech.edu/~phys1/java.html>
- <https://phet.colorado.edu/es/>
- <http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/index.php?category=NAT>
- <http://www.walter-fendt.de/ph14s/>
- <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/>
- <http://www.enciga.org/>
- <http://www.sociedadelainformacion.com/>
- <http://nagysandor.eu/>
- <http://fcayqca.blogspot.com.es/2010/04/applets-de-optica-geometrica.html>
- <http://www.cell-action.com/einstein/einstein.html>
- <http://www.uco.es/hbarra/index.php/fc>
- <http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/applist/applets.htm>
- <http://www.astro.ubc.ca/>