

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

Trabajo Fin de Máster

Título: *Análisis y programación de la Física de 2º de Bachillerato. Una propuesta de innovación mediante el uso de las TIC y los juegos de simulación como estrategia de motivación de los alumnos.*

Autor: José Luis Suárez Arteaga

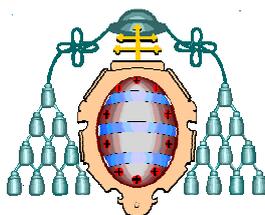
Director: Juan José Suárez Menéndez

Fecha: 10 de junio de 2013

Nº de Tribunal

5

Autorización del director



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

Trabajo Fin de Máster

Título: *Análisis y programación de la Física de 2º de Bachillerato. Una propuesta de innovación mediante el uso de las TIC y los juegos de simulación como estrategia de motivación de los alumnos.*

Autor: José Luis Suárez Arteaga

Director: Juan José Suárez Menéndez

Fecha: 10 de junio de 2013

Nº de Tribunal

5

Autorización del director

<i>1ª PARTE: REFLEXIÓN PERSONAL</i>	4
1. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS	4
1.1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS	4
1.2. REFLEXIÓN DE LA IMPLICACIÓN EN LAS PRÁCTICAS DE LAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER	5
1.3. VALORACIÓN GENERAL SOBRE LAS PRÁCTICAS.	7
1.4. PROPUESTAS DE MEJORA	8
2. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE ASTURIAS	8
<i>2ª PARTE: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA</i>	9
1. JUSTIFICACIÓN	9
2. INTRODUCCIÓN	9
3. MARCO LEGISLATIVO	10
4. CONTEXTUALIZACIÓN	11
5. OBJETIVOS DE LA MATERIA	12
6. SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE CONTENIDOS	13
BLOQUE 1: INTERACCIÓN GRAVITATORIA	13
BLOQUE 2: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	25
BLOQUE 3: VIBRACIONES Y ONDAS	38
BLOQUE 4: ÓPTICA	50
BLOQUE 5: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA MODERNA	57
7. METODOLOGÍA	66
8. RECURSOS MATERIALES	68
9. EVALUACIÓN	70
9.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	70
9.2. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	75
9.3. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	75
9.4. RECUPERACIÓN DE EVALUACIONES	76
9.5. CALIFICACIÓN FINAL	76
9.6. PRUEBA EXTRAORDINARIA DE JUNIO	77

9.7. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA	77
10. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	77
<i>3ª PARTE: PROPUESTA DE INNOVACIÓN</i>	79
1. DIAGNÓSTICO INICIAL	79
1.1. ÁMBITOS DE MEJORA DETECTADOS	79
1.2. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO	80
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DE LA INNOVACIÓN	80
3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN	82
4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN	84
4.1. RECURSOS Y MATERIALES	84
4.2. METODOLOGÍA Y DESARROLLO	84
5. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN	87
6. ANEXOS DE LA INNOVACIÓN	90
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	95

1ª PARTE: REFLEXIÓN PERSONAL

1. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS

La fase de prácticas ha tenido lugar en el Instituto de Educación Secundaria «Doctor Fleming» de Oviedo, entre el 10 de enero y el 19 de abril de 2013. La tutorización de las mismas fue llevada a cabo por Doña Aida Prida Cayado en el instituto y Don Juan José Suárez Menéndez por parte de la Universidad de Oviedo.

1.1. Descripción del centro de realización de las prácticas.

Dado que en el apartado de contextualización se realiza un análisis del propio centro, este apartado quedará reducido a diversas consideraciones que resultaron llamativas, para un recién llegado al IES como docente en prácticas.

El primer punto que llama realmente la atención, es como un centro educativo tiene para su **docencia tres edificios diferentes**, distanciados más de una manzana y fuera del mismo recinto. Si bien esto puede suponer una ventaja de desagregación de niveles educativos, es decir, separa físicamente los alumnos de bachillerato y ciclos formativos de los de 1º y 2º de ESO y éstos a su vez de 3º y 4º de ESO; a nivel logístico y de organización de profesores supone un gran problema. Los profesores se han de mover de un centro a otro, condicionando los materiales a usar y llevar de un lado para otro, o incluso limitando a nivel de horario la compaginación de salidas de un edificio y entrada en otro.

En el aspecto de **relación interdepartamental**, ésta se ve **muy reducida**. Sólo se observa cierta relación entre los Departamentos de *Biología y Geología y Física y Química*, ya que comparten estancia. Además, se ha observado un uso muy limitado de las salas de profesores (tres –una por edificio-) como consecuencia del permanente trasiego, no dando lugar a la convivencia, ni al uso de las salas. De hecho, incluso el uso del Departamento es escaso, ya que tiene muy reducidas dimensiones y los profesores utilizan en muchas ocasiones otras zonas, quedando reducido departamento a local de ubicación de libros y otros materiales.

Impacta el contraste de las modernas instalaciones, ubicadas en el *Baudilio Arce* (1º a 4º de la ESO) con las de Bachillerato (edificio *Dr. Fleming*). Subjetivamente, y a pesar de lo antiguo del edificio *Fleming*, casi un siglo, éste presenta un encanto y una organización ventajosa en muchos aspectos y especialmente en el laboratorio, cuya infraestructura base es muy superior a las más modernas.

El profesorado, tiene una edad media superior a los 50 años, con un mínimo de un cuarto de siglo de experiencia, probablemente condicionado por la excelente ubicación del centro, al que sólo se llega por traslado con bastante antigüedad en el cuerpo. Este dato no es baladí a nivel prácticas, ya que el alumno ha de absorber el mayor número de vivencias propias en unos meses, pero a la vez tratar de aprender con las vivencias y la experiencia que sus tutores han tenido a lo largo de su carrera.

En relación con el punto anterior, es preciso destacar y agradecer, el apoyo, comprensión y disposición a aportar ideas, sapiencia y experiencia por parte de ambos tutores. Aunque dada la convivencia diaria durante casi cuatro meses, en mayor medida por parte de Doña Aida Prida Cayado.

Por último, y en lo relativo al alumnado, el centro, aparece como un centro con escasa problemática disciplinaria, donde el comportamiento y la actitud de los estudiantes es buena a nivel general, posiblemente condicionada en parte por la actitud hacia los estudios y formación de los padres, con niveles formativos y de renta medio-alto. En este aspecto, la ubicación del centro tiene especial correlación con el nivel socioeconómico y educativo de las familias de los alumnos del centro.

1.2. Reflexión de la implicación en las prácticas de las materias cursadas en el Máster

La consecución del Máster pasa, además del Practicum, por la superación de un gran número de materias. Éstas deben suponer una aportación, tanto a la formación del futuro profesor como a la propia aplicación a este primer contacto con el IES que constituyen las practicas.

➤ **PROCESOS Y CONTEXTOS EDUCATIVOS:**

La aportación de esta materia, puede y debe ser muy significativa. Es fundamental conocer la legislación vigente y la documentación por la que se rigen los centros educativos. Sin embargo, en muchos momentos, y quizás por la formación previa de los alumnos de ciencias, esta utilidad no ha sido percibida por el alumnado. En momentos se ha hecho lejana al pensamiento inicial del alumno de Máster y profesor en ciernes. Y, quizás un enfoque más guiado desde la experiencia directa de un IES pueda resultar más adecuada. El objetivo inicial del alumno de Máster es “saber dar clase bien”, y aunque la realidad docente exige el conocimiento de la propia materia, se genera un distanciamiento con los alumnos que, sólo al pasar por el Prácticum y conocer los IES, obtiene respuesta. Por ello, quizás, la asignatura debiera tener un enfoque inicialmente más práctico, de análisis de alguna documentación, y tras pasar por el IES, ver en mayor profundidad otros temas (aunque esto modificaría el calendario del Máster).

➤ **SOCIEDAD, FAMILIA Y EDUCACION:**

Esta materia está más vinculada a la función tutorial que a la docente, y quizás más aplicada y aplicable a los niveles previos (especialmente en Educación Primaria). De hecho, en el IES no se ha visto nada relacionado con buena parte de los temas tratados, lo cual no quiere decir que posiblemente en especialidades, como Orientación, pudiera tener más aplicación o posibilidad de despliegue.

➤ **DISEÑO Y DESARROLLO DE CURRÍCULUM (DDC):**

Esta materia supone el primer acercamiento a la nomenclatura y conceptos propios de la educación, de los cuales el alumnado del Máster accede ayuno (la materia de aprendizaje y enseñanza complementa y concreta la de DDC). En muchos momentos,

en ella se observa un cierto distanciamiento con el conocimiento científico y eso dificulta el entendimiento y la conexión profesor-alumnado. Esta asignatura debiera estar coordinada en contenidos y enfoque con el aprendizaje de la especialidad, que daría el carácter propio de ésta.

➤ **APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD:**

Es una materia que ha sorprendido positivamente, tanto a nivel docente como, de utilidad. Presenta el funcionamiento psicológico y del aprendizaje y con diversos métodos, clases, trabajo en equipo y trabajo de investigación y obliga a los alumnos del Máster a adquirir unos conocimientos básicos. Una de las críticas más escuchadas es que los IES no tienen a niños de Primaria, lo cual es cierto. Sin embargo, un profesor debe saber que cuando tiene un alumno de 1º de ESO, éste tiene un pasado y una raíz de sus posibles problemas, especialmente en un tratamiento práctico de la diversidad (dislexia, discalculia, Asperger, etc.)

➤ **COMPLEMENTOS DE FORMACION DISCIPLINAR: FÍSICA Y QUÍMICA.**

Además de la aportación de material complementario y específico de física y química, se realizó un repaso amplio, tanto de la física como de la química, por la preparación de trabajos y exposición de diversos temas. Esto supuso un doble beneficio, como fue el exponer públicamente, que sirve como “training” para posteriores ocasiones, y un repaso ameno sobre los contenidos de todos los compañeros.

Ambos profesores, sirvieron de gran ayuda en cuanto a la orientación docente y de adecuación del nivel a lo que van serían los futuros alumnos (ESO y bachillerato).

➤ **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN:**

Es una materia de un solo crédito, de la que se puede sacar bastante utilidad, por ejemplo, para la creación de blogs u otras herramientas explicadas. Y, además, ver una organización de la materia y de los materiales muy buena, especialmente teniendo en cuenta su poca duración.

➤ **EL USO DE LOS RECURSOS INFORMÁTICOS EN LOS PROCESOS DE CÁLCULO EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:**

Materia optativa que presenta tres herramientas Geogebra, Wiris y Moodle. Todas ellas son de especial utilidad y dotan de recursos a los profesores. De hecho, la innovación presentada utiliza Geogebra como programa generador de elementos de simulación. Además, parte de la evaluación era crear actividades con dichas herramientas y defender su utilidad públicamente, así como generar una memoria de la misma.

➤ **APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA: FÍSICA Y QUÍMICA:**

Es la materia de más peso del Máster, y la que más preparación ha dado de cara a la futura oposición.

A pesar de suponer una exigencia de actividades muy alta en cuanto a trabajos y preparación de documentación, anexos, problemas, etc., la utilidad es máxima. Además, la implicación del profesor de la misma ha sido incansable, corrigiendo, aportando materiales, y dando soporte en todo momento.

Los materiales aportados (la “*mediateca*” y los documentos) suponen una fuente de información útil, no sólo para el Máster, sino para la docencia de la materia el día que se llegue a ser docente. Además, se ha recibido la enseñanza de cómo llegar a la excelencia en cuanto a la presentación de documentos o de enfoque de las tareas. Esa enseñanza será sin duda de mucha utilidad en las futuras oposiciones.

El conocimiento de la Física y Química, de los IES y de las Oposiciones, hacen del profesor, una persona que el Máster debería utilizar para coordinar algunas materias genéricas y adecuarlas a esta especialidad.

➤ **INNOVACION DOCENTE E INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA:**

A pesar del inicial escepticismo hacia la asignatura, la profesora de la misma, logró imbuir un sentimiento de poder hacer las cosas de otra manera, de pensar en enseñar, cuando la ocasión lo requiera, de modos nuevos, innovadores o alternativos, abandonando el inmovilismo.

Quizás una coordinación mas estrecha con aprendizaje y enseñanza, haría que, además de ver la teoría y ejemplos generales, se abordasen de forma conjunta temas de la especialidad y de actualidad en el instituto

Al igual que en aprendizaje y enseñanza de la especialidad, aunque en áreas totalmente diferentes, la estructuración clara y los materiales aportados fueron muchos y buenos.

1.3. Valoración general sobre las prácticas.

Las prácticas han sido una parte más del Máster y. al contrario que muchos de los compañeros, desde el punto de vista personal no cabe asgnarles una relevancia por encima de la que ya tienen en asignación de horas.

Posiblemente haya sido de las partes más amenas (la tutora facilitó que fueran especialmente activas), pero son el complemento práctico y de comprobación en la realidad de lo visto en las asignaturas teóricas.

Sin embargo y como punto central del Máster que son, la propuesta de mejora, en parte versará sobre la organización de las mismas.

En cuanto a horarios, cursos, participación en actividades, etc., realizados en las mismas, para evitar reiteración, basta remitirse al cuaderno de prácticas que, a tal fin, se realizó de las mismas.

1.4. Propuestas de mejora.

Respecto al Prácticum y la coordinación del Máster caben dos puntos de mejora:

1. La visión de un sólo IES es insuficiente, o al menos muy sesgada. Por ello sería deseable estar al menos en dos centros y de muy diferentes características.
2. Las asignaturas de carácter legislativo, organizativo, etc., serían más fácilmente asimilables después de tomar contacto con las necesidades educativas en los centros.

De una y otra se puede deducir una mejora, y gran cambio organizativo: cambiar el Máster de uno a dos años, con prácticas en ambos periodos, en centros diferentes. Eso permitiría varias ventajas:

1. Ver dos centros.
2. Hacer más horas de prácticas.
3. No solapar prácticas y clases teóricas.
4. Presentar las asignaturas más teóricas y completarlas en el segundo año tras “vivir” un IES.

2. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE ASTURIAS

EL bachillerato, tiene una doble finalidad formativa y propedéutica. Debe aportar los contenidos necesarios para afrontar con garantías las etapas posteriores, especialmente la correspondiente a los estudios universitarios.

La diferenciación y segregación de la asignatura de Mecánica de la Física (en 2º de Bachiler), supone que pueda haber un desajuste en las asignaturas cursadas de cara a según que carreras, especialmente en las Ingenierías. Además, la Física sin las áreas correspondientes a la parte de la misma, encuadradas ahora en la Mecánica, se queda ciertamente coja, especialmente en los centros donde no se oferta la Mecánica como materia optativa.

Por otro lado hay que impartir un currículo muy amplio con una asignación horaria ciertamente escasa y donde la presión de la PAU (que adelanta mes y medio el final del curso, reduciendo un 17% las horas asignadas por ley) para los alumnos hace en ocasiones difícil conciliar conocimiento aprendizaje y superación de la PAU.

2ª PARTE: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

1. JUSTIFICACIÓN

El Real Decreto 83/1996 de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria (ROIES) dispone en el artículo 68, punto primero, que las programaciones didácticas serán elaboradas por los departamentos y por tanto por los docentes.

Así pues, el presente documento, responde a una las demandas, relativas a la autonomía pedagógica, de la administración educativa.

2. INTRODUCCIÓN

La presente programación aborda la materia de **Física de 2º de Bachillerato** (modalidad de *Ciencias y Tecnología*) tomando como principal referencia el **Decreto 75/2008, de 6 de agosto**, por el que se establece el currículo de Bachillerato para el Principado de Asturias.

La **Física, materia de carácter formativo y preparatorio**, permite que se puedan abordar, de forma exitosa gran cantidad de estudios posteriores, sean Grados Universitarios o Ciclos Formativos de Grado Superior. Se trata de una materia que forma parte de todos los grados universitarios de carácter científico y técnico, presentándose como tal, o en materias de aplicación, especialmente acusado en el caso de las ingenierías. Es además muy necesaria para un amplio abanico de familias profesionales que están presentes en la Formación Profesional de Grado Superior, principalmente en las ramas de electrónica y automática.

En su relación con la tecnología y la sociedad, la **Física**, es parte fundamental en una gran cantidad de los ámbitos de nuestra sociedad. Son múltiples las aplicaciones en las diversas áreas científicas y de la tecnología. Las telecomunicaciones, la instrumentación médica, la biofísica, la industria aeroespacial, la nanotecnología,... están estrechamente relacionadas con la física, de modo que su conocimiento capacitará a los alumnos para comprender, analizar e interpretar la naturaleza.

Su **papel formativo**, le permite profundizar en los conocimientos científicos necesarios para poder comprender el mundo que nos rodea, permitiendo, adquirir una actitud fundamentada, crítica y analítica. Fomenta la reflexión sobre la finalidad y el uso de modelos y teorías, a la vez que posibilita consolidar en el alumnado un pensamiento abstracto que le habilite a comprender la complejidad de los problemas científicos actuales.

A través de la resolución de problemas se fomentan los hábitos de indagación, las actitudes reflexivas, el sentido crítico y la creatividad. De esta manera se contribuye a la capacitación del alumno para enfrentarse a situaciones diversas, contribuyendo así a la evolución de la madurez intelectual del alumnado. Además de los conocimientos específicos de esta materia, ha de incorporar también la enseñanza en los valores de una

sociedad democrática, libre, tolerante, plural, etc., en aras a la consecución de la formación de una ciudadanía informada y responsable.

Por tanto, desde la enseñanza de la física, se contribuirá a la consecución de **dos fines fundamentales del bachillerato**: proporcionar a los alumnos una madurez personal e intelectual que les permita incorporarse a la sociedad y capacitarles para proseguir estudios posteriores.

La estructuración del presente documento, se inicia con la identificación de unos datos de contextualización básicos, planteamiento de las hipótesis de trabajo, y propósitos del programa, siempre desde un punto de vista global y analítico. Sigue un estudio detallado de los recursos didácticos y una breve aproximación a las posibilidades y técnicas de atención a la diversidad, finalizando con la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

3. MARCO LEGISLATIVO

Normativa de carácter general	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. <p><i>En todos los casos se exceptuarán aquellos apartados que se opongan a lo establecido en la LOE y en el Decreto 76/2007, de 20 de junio. De rango superior.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 2012-2013, del Principado de Asturias.
Normativa específica para Bachillerato	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

4. CONTEXTUALIZACIÓN

La planificación de la programación está condicionada por una serie de factores como ideas y experiencias previas de los alumnos y del propio docente, tipo de contenidos, número de alumnos por aula... Por tanto, el conocimiento del entorno sobre el que se forja este y cualquier proyecto es fundamental para lograr el éxito del mismo. A continuación se presentan algunos de los datos más destacables del contexto seleccionado, particularizando o centrándonos en el bachillerato:



- **CENTRO DE REFERENCIA: IES «Doctor Fleming».**
- **ENTORNO:** Urbano. Aportación rural de alumnos de las áreas de Morcín y Olloniego.
- **LOCALIDAD:** Oviedo (Asturias).
- **Año de fundación:** 1929
- **Ubicación:** C/ Doctor Fleming, 7.C.P.: 33005 OVIEDO (Principado de Asturias). Enseñanzas de la ESO en las aulas del recinto del C.P. «Baudilio Arce».
- **Enseñanzas:**
 - Educación Secundaria Obligatoria.
 - 1º y 2º en el aulario del C.P. «Baudilio Arce».
 - 3º y 4º en el edificio “LEGO” del C.P. «Baudilio Arce».
 - Bachillerato en el edificio de la calle Doctor Fleming.
 - Formación Profesional: Cuatro familias (grado medio y superior).
- **Horario:**
 - **De apertura de centro:** 8:30 - 22:00 h.
 - **Lectivo:** diurno 8:30-15:15; vespertino 16:00-21:50.
- **Alumnos matriculados** (curso: 2012-2013): 1108.
- **Distribución de grupos:**

ESO			
1º	2º	3º	4º
4 (2 bilingües)	4 (2 bilingües)	4 (2 bilingües)	4 (3 bilingües)
BACHILLERATO			
CIENCIAS Y TECNOLOGIA		HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES	
1º	2º	1º	2º
2	2	2	2

CICLOS FORMATIVOS DE FORMACION PROFESIONAL		
FAMILIA	GRADO SUPERIOR	GRADO MEDIO
ADMINISTRACION	Administración y finanzas	Gestión Administrativa
	Secretariado	
ELECTRICIDAD	Sist. Electrotécnicos y Autom.	Inst. Eléct. Autom.
EDIF. Y OBRA CIVIL	Proyectos de edificación	
	D. de Proy.Urb. y Op. topográficas	
INFORMATICA	Admón. de Sist.Inf. en red	
	Des. de Aplic. multiplataforma	
	Des. aplicaciones web	
PCPI	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ayudante servicios administrativos generales ➤ Ayudante de inst. electrotécnicas y comunicaciones 	

- **Plantilla Orgánica:** 114 profesores distribuidos según tabla adjunta (4 en el Departamento de Física y Química).

	Ed. Sec.	P. T. de FP	Biblioteca	Maestros/as	P. Religión	Total
Definitivos	70	17	1	6		94
Otras situaciones	12	1		1		14
Media Jornada	4	0		1	1	6
Total	86	18	1	8	1	114

Instalaciones (referidas exclusivamente las relativas al edificio de la calle Doctor Fleming en las que se imparte 2º de bachillerato):

- **Aula Nuevas Tecnologías:** 16 ordenadores, impresora, escáner y servidor. (Abierto a todo el profesorado, excepto por la tarde -necesita reserva-)
- **Biblioteca:** aula dotada con 9 ordenadores, impresora y escáner. Cañón y pantalla de proyección en la sala de lectura.
- **Sala de conferencias:** un ordenador, un cañón, una pantalla y un equipo de sonido fijo, televisión y DVD (abierto a todo el profesorado -necesita reserva).
- **Salón de Actos:** pantalla, cañón y ordenador y equipo de sonido fijo (abierto a todo el profesorado -necesita reserva-)
- **Sala de profesores:** un ordenador.
- **Departamentos:** 9 departamentos, equipados con un total de 18 ordenadores, 9 impresoras y 5 escáneres.
- **Cañones de proyección:** 12.
- **Ordenadores en aula:** 10.
- **Otros:** Pizarra Digital: 1; TV + DVD (total 5).

5. OBJETIVOS DE LA MATERIA

La materia presenta de acuerdo a la legislación vigente una serie de objetivos a cumplir, para dotar a el alumnado de 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 representación.
- 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.

6. SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE CONTENIDOS

Los contenidos del curso se han agrupado en cinco bloques, según las directrices marcadas por el Decreto de Currículo del Principado que, a su vez, se han secuenciado en varias unidades didácticas (15 en total –las requeridas en las convocatorias de Oposiciones-). El bloque de contenidos comunes, supone una excepción, ya que se tratará de manera transversal a lo largo de todo el curso.

La propuesta presentada para organizar los contenidos del curso ha sido elaborada valorando tanto los conocimientos previos de los alumnos (adquiridos en 1º de Bachillerato) como la propia lógica de la disciplina y las materias que se agrupan en los diferentes bloques temáticos. La siguiente tabla muestra, de forma orientativa, la temporalización de las unidades considerando el supuesto previo del horario de la

materia (4 Sesiones semanales) y la duración del curso escolar (aproximadamente 30 semanas).

Bloque		Unidad Didáctica	Nº Sesiones	
BLOQUES DE CONTENIDO	I	Interacción gravitatoria	1.-El movimiento de los cuerpos celestes	6
			2.-La ley de la gravitación universal	10
			3.-El campo gravitatorio	10
	II	Interacción electromagnética	4.-El campo eléctrico	12
			5.-El campo magnético	14
			6.-La inducción electromagnética	10
	III	Vibraciones y ondas	7.-El movimiento vibratorio armónico simple	9
			8.-El movimiento ondulatorio	12
			9.-Fenómenos ondulatorios	10
			10.-El sonido	5
	IV	Óptica	11.-Naturaleza y propagación de la luz	6
			12.-Óptica geométrica.	8
	V	Física Moderna	13.-Elementos de física relativista	4
			14.-Fundamentos de Física Cuántica	4
			15.-Física Nuclear y de partículas	4

6.-DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

BLOQUE I: INTERACCIÓN GRAVITATORIA



UNIDAD 1.-EL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS CELESTES

Temporalización	15 al 30 de septiembre	Sesiones previstas	6
-----------------	------------------------	--------------------	---

El movimiento de los cuerpos celestes, el firmamento y las estrellas han supuesto un misterio y un incentivo a pensamiento, ciencia, filosofía y religión. Fue el estudio del firmamento el motor del interés y avance científico a lo largo de la historia y aun lo sigue siendo. Su creación, su expansión o contracción, etc. Suponen un reto para la ciencia y la humanidad.

Objetivos

- ↪ Conocer la evolución histórica de los modelos sobre el movimiento planetario.
- ↪ Comprender y utilizar el concepto de momento angular desde de vista vectorial.
- ↪ Entender las condiciones y consecuencias que de ella se derivan, de la conservación del momento angular.
- ↪ Asimilar el significado del centro de masas de un sistema material, como punto representativo del mismo.
- ↪ Conocer, en su contexto histórico, las principales explicaciones sobre la posición de la Tierra en el universo.
- ↪ Discutir los diversos métodos de obtención de datos que permitan estudiar el movimiento de los cuerpos celestes.

- ↪ Comprender 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 suscitó.
- ↪ Comprender y utilizar las leyes de Kepler para justificar y predecir el movimiento de los cuerpos celestes.
- ↪ Entender que el momento de fuerza es el agente dinámico en la rotación, análogo a la fuerza en la traslación.
- ↪ Comprender las consecuencias que se derivan de la condición de momento angular constante en rotación.
- ↪ Conocer y comprender las leyes de Kepler, valorando las aportaciones de otros científicos.

Contenidos

➤ **Conceptos:**

- ↪ La esfera celeste.
- ↪ El sistema solar desde la Tierra.
- ↪ La descripción del mundo en la Antigüedad.
 - Forma y tamaño de la Tierra.
 - El movimiento aparente de los cuerpos celestes.
 - Teoría geocéntrica de Aristóteles.
 - La escuela de Alejandría
- ↪ Los sistemas de Ptolomeo y de Copérnico.
 - Teoría geocéntrica de Ptolomeo: La mecánica celeste del sistema geocéntrico.
 - La revolución de Copérnico: Teorías heliocéntricas.
- ↪ Las leyes de Kepler.
 - La aportación de Galileo.
 - Elaboración de las leyes de Kepler.
 - Enunciado de las leyes de Kepler.
 - Validez de las leyes de Kepler.
 - Aplicación de la ley de las áreas
- ↪ La traslación de los planetas.
 - El momento angular.
 - Conservación del momento angular.
 - Momento angular de traslación de los planetas.
 - Consecuencias de la constancia del momento angular planetario.
- ↪ El centro de masas.
 - Posición del centro de masas.

- Movimiento del centro de masas.
 - Centro de masas y movimiento de los cuerpos celestes.
 - ↪ La rotación de los cuerpos celestes.
 - Conservación del momento angular en rotación.
 - Momento angular y rotación de los cuerpos celestes.
 - Constancia en la rotación terrestre.
 - Momento angular y evolución estelar.
 - ↪ Visión actual del Universo
 - El modelo de expansión indefinida.
 - El modelo de expansión-contracción.
 - ↪ La materia oscura: agujeros negros.
- **Procedimientos, destrezas y habilidades:**
- ↪ Aplicación de la conservación del momento angular para la justificación de la ley de áreas.
 - ↪ Resolución de cuestiones teóricas y numéricas que impliquen razonamiento y aplicación de las leyes de Kepler.
 - ↪ Localización del centro de masas de un sistema de partículas¹.
 - ↪ Valoración y análisis de la evolución de las teorías y concepciones astronómicas, a lo largo de la historia, frente a los medios disponibles.
 - ↪ Resolución de problemas relativos a la dinámica de rotación, basados en la aplicación de la ley fundamental de la dinámica de rotación.
 - ↪ Aplicación del principio de conservación del momento angular de rotación a situaciones prácticas cotidianas.
- **Actitudes, valores y normas**
- ↪ Interés por las explicaciones físicas de fenómenos cotidianos o de los fenómenos de la naturaleza.
 - ↪ Valoración de la evolución de las teorías en función del perfeccionamiento de los procedimientos de observación, medición y estudio.
 - ↪ Interés por la comprensión de los fenómenos celestes.

Criterios de evaluación

- ↪ Aplicar el principio de conservación del momento angular a determinadas situaciones y analizar las consecuencias.
- ↪ Conocer y valorar, desde un punto de vista histórico, los primeros modelos que sobre el universo propuso el ser humano.
- ↪ Describir los distintos modelos que se sucedieron a lo largo de la historia (geocéntricos y heliocéntricos).

¹ Se marcará como subrayado en “unidades didácticas de forma concreta”, todo aquello que se considera ampliación de currículo. El resto conforman los mínimos exigibles.

- ↪ Comprender las leyes de Kepler y aplicarlas a la resolución de ejercicios, valorando las aportaciones de otros científicos
- ↪ Interpretar el movimiento de los cuerpos celestes de acuerdo con un modelo geocéntrico. Conocer el esquema general y los recursos geométricos que utiliza. Establecer las diferencias con respecto a un modelo heliocéntrico.
- ↪ Conocer las leyes de Kepler y utilizarlas para obtener y relacionar datos de la posición y la velocidad de los cuerpos celestes.
- ↪ Hacer uso del concepto 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.
- ↪ Comprender las leyes de Kepler y aplicarlas a la resolución de ejercicios, valorando las aportaciones de otros científicos.
- ↪ Localizar el centro de masas de un sistema de partículas.
- ↪ Aplicar el equivalente de la segunda ley de Newton a la rotación.

Educación en Valores

- 1 **Educación cívica:** reflexionar sobre la intolerancia a las opiniones divergentes, repasando la historia de la cosmología.
- 2 **Educación para la igualdad:** mujeres en la historia científica. Desigualdad de oportunidades histórica de la mujer.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarios

- ↪ El sistema solar (EDE, 73).
- ↪ La exploración del espacio y el sistema solar (EVE, 62).
- ↪ El juicio contra Galileo (ECIR, 95).
- ↪ <http://www.astro.utoronto.ca/~zhu/ast210/both.html>: Características del modelo geocéntrico y heliocéntrico. Simulación.
- ↪ www.e-sm.net/f2bach21: Aplicación de la editorial SM donde se puede observar el movimiento aparente del Sol, la Luna y los planetas conocidos en la Antigüedad.

UNIDAD 2.-LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

Temporalización	1 al 15 de octubre	Sesiones previstas	7
-----------------	--------------------	--------------------	---

La Ley de Gravitación universal, descubrimiento de sir Isaac Newton, ha supuesto uno de los avances más importantes y sorprendentes de la Física. Supone, además de la unificación de la física celeste y terrestre en una misma cosa, sometida a una única ley matemática explicativa, un punto de inflexión en el desarrollo de la ciencia. Explicando los fenómenos observados con anterioridad y abriendo un nuevo paradigma.

Objetivos

- ↪ Comprender la ley de gravitación universal.

- ↪ Comprender y valorar como se produce el crecimiento de la física, y de las ciencias en general, de forma irregular, con períodos de estancamiento, de retrocesos y de grandes avances.
- ↪ Conocer y valorar 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.
- ↪ 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. Manejarla en el ámbito celeste y en el terrestre.
- ↪ Utilizar la formulación vectorial de la fuerza gravitatoria para comprender la interacción entre un conjunto de masas puntuales. Resolver problemas.
- ↪ Aplicar los conocimientos sobre la fuerza gravitatoria para comprender algunos fenómenos observables, como el distinto peso de un mismo cuerpo en la Tierra y en la Luna, los ciclos de las mareas, la duración de las distintas estaciones del calendario, etc.
- ↪ Asimilar la independencia de la masa de los cuerpos en los movimientos de caída libre o en otros movimientos que transcurran bajo la aceleración de la gravedad o fuerzas de este tipo.
- ↪ Comprender el significado de la constante k en la tercera ley de Kepler.
- ↪ Reconocer los conceptos e identidad entre los conceptos de masa inercial y masa gravitatoria.
- ↪ Comprender la ley de la gravitación Universal y la significación 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.
- ↪ Ley de la gravitación universal.
 - Fuerzas gravitatorias en un conjunto de masas.
 - Expresión vectorial.
 - La constante de gravitación.
 - El peso de los objetos.
 - 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 .

- El experimento de Cavendish.
 - Masa inercial y masa gravitacional.
 - El inverso del cuadrado de la distancias.
- ↪ Las mareas: el poderoso influjo de la Luna.
 - Mareas altas o de flujo.
 - Mareas bajas o de reflujo.
 - ¿Cada cuánto tiempo se producen las mareas?
 - Mareas «vivas» y mareas «muertas».
 - Las fuerzas de marea. Su dependencia con la distancia.
- **Procedimientos, destrezas y habilidades**
 - ↪ Adquirir capacidad para manejar datos de orden de magnitud muy diferente.
 - ↪ Utilizar con soltura herramientas de cálculo como las calculadoras.
 - ↪ Relacionar datos y modelos matemáticos con fenómenos observados (interpretar del calendario, las mareas, duración del año en distintos planetas, etc.).
 - ↪ Adquirir habilidades para la representación gráfica o esquematización de los problemas a estudiar. Usar el lenguaje simbólico.
 - ↪ Ser riguroso en el manejo de magnitudes vectoriales.
 - ↪ Determinar la aceleración gravitatoria a partir e las características de los cuerpos celestes.
 - ↪ Usar datos orbitales de satélites para la determinación de las masas planetarias
 - ↪ Resolver cuestiones teóricas, relativas a las leyes de Kepler y a la ley de la Gravitación Universal.
 - ↪ Identificar las fuerzas gravitatorias que intervienen en la vida cotidiana.
 - ↪ Interpretar el significado físico de las leyes de Kepler.
 - ↪ Utilizar diversas fuentes de información acerca de la teoría de la gravitación universal.
 - ↪ Utilizar técnicas de resolución de problemas aplicadas a los relativos a las leyes de Kepler y a la ley de la gravitación universal de Newton.
- **Actitudes, valores y normas**
 - ↪ Reconocer el papel de la ciencia para interpretar el mundo en que vivimos.
 - ↪ Valorar la trascendencia de la teoría de la gravitación en la comprensión de los fenómenos celestes.
 - ↪ Valorar la explicación física del fenómeno de las mareas derivado de la ley de gravitación.
 - ↪ Valorar la importancia de la teoría de la gravitación universal en el avance progresivo del conocimiento del mundo.
 - ↪ Reconocer la importancia de los modelos y su confrontación con los hechos empíricos.

- ↪ Reconocer que el crecimiento de la física no es lineal, sino que se produce de forma irregular, con períodos de estancamiento, retrocesos y grandes avances que obligan a romper las concepciones establecidas y exigen, a veces, la remodelación completa del cuerpo teórico de la física.

Criterios de evaluación

- ↪ Utilizar la ley de Newton de la gravitación universal para comprender el movimiento de los cuerpos celestes y hacer cálculos relativos a su distancia al Sol y periodo orbital.
- ↪ Calcular el peso de un cuerpo en distintos planetas, de masas y radios diferentes.
- ↪ Utilizar el cálculo vectorial para obtener la fuerza gravitatoria que ejercen un conjunto de masas puntuales sobre otra masa.
- ↪ Aplicar la ley de gravitación universal, a la interacción de masas.
- ↪ Utilizar el cálculo vectorial en los problemas en los que intervienen varias masas.
- ↪ Resolver problemas orbitales aplicando la tercera ley de Kepler.
- ↪ Calcular valores de aceleración superficial a partir de las características orbitales de planetas y satélites.
- ↪ Aplicar la ley del inverso del cuadrado de la distancia.
- ↪ Saber explicar el fenómeno de las mareas. Justificar los ciclos de las mareas a la luz de la interacción gravitatoria.
- ↪ Valorar la importancia histórica de la gravitación universal y poner de manifiesto las razones que llevaron a su aceptación.
- ↪ Utilizar los procedimientos propios de la resolución de problemas para abordar situaciones en las que se aplique la ley de la gravitación universal.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** reflexionar sobre la posibilidad o no, de si los científicos han podido y pueden investigar sobre cualquier cosa.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarios

- ↪ Video: El universo Mecánico (Capítulo 8: La manzana y la Luna).
- ↪ El fenómeno de las mareas (EDX-2003, 84-85).
- ↪ La estación espacial internacional ISS (EDX, 58).
- ↪ <http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/gravitacion/kepler/1kepler/Kepler1.htm>: Applet de ilustración de las leyes de Kepler.
- ↪ http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/flashlets/kepler6.htm: En este applet se muestra el movimiento de un astro alrededor del Sol. Se elige la distancia al Sol y la velocidad y se dibuja la trayectoria correspondiente.

UNIDAD 3.-EL CAMPO GRAVITATORIO

Temporalización	15 al 31 de octubre	Sesiones previstas	7
-----------------	---------------------	--------------------	---

La interacción gravitatoria es la interacción básica que explica porque la atracción entre cuerpos grandes y, en particular, porque se mantienen los objetos ligados a la Tierra. Es responsable además de que los astros del sistema solar se mantengan enlazados. En esta unidad se completa el estudio de la interacción gravitatoria iniciada en la unidad 2, introduciendo el concepto de campo (noción básica para superar las dificultades que plantea la acción a distancia). El estudio del campo y de la interacción gravitatoria, se harán de forma dinámica y energética.

Se profundizará en el campo gravitatorio terrestre y sus implicaciones en el movimiento de los satélites artificiales, tan importantes en la sociedad de las telecomunicaciones.

Objetivos

- ↪ Comprender cómo el concepto de campo gravitatorio supera las dificultades que plantea la acción a distancia entre masas.
- ↪ Aplicar la teoría y los conceptos de intensidad del campo, a la energía potencial y al potencial gravitatorio para describir el campo gravitatorio.
- ↪ Conocer la representación de las líneas de campo correspondientes a una masa puntual.
- ↪ Entender la definición del potencial gravitatorio y las superficies equipotenciales.
- ↪ Utilizar el principio de superposición para calcular la intensidad de campo total y el potencial en un punto debido a la presencia de varias masas puntuales.
- ↪ Comprender el carácter conservativo de un campo aplicado a la interacción gravitatoria.
- ↪ Separar conceptualmente la perturbación provocada por un cuerpo en el espacio que le rodea de la acción que sufre otro cuerpo que penetra en el campo.
- ↪ Aprender a manejar con soltura la función intensidad de campo y la función potencial como dos funciones matemáticas (la primera, vectorial, y la segunda, escalar) que definen la perturbación gravitatoria.
- ↪ Identificar la Tierra como una distribución continua de masa y abordar el estudio del campo gravitatorio que crea en distintos puntos por encima y por debajo de su superficie.
- ↪ Conocer y comprender el concepto de potencial gravitatorio, asociándolo a la existencia de un campo conservativo.
- ↪ Describir, a partir de la idea de fuerza conservativa, otras magnitudes asociadas al campo gravitatorio, como, por ejemplo, la energía potencial gravitatoria

- ↪ Analizar el movimiento de planetas y satélites a partir de los conceptos que describen la interacción gravitatoria.
- ↪ Conocer cómo varía el campo gravitatorio terrestre con la altitud (alturas superficiales) y la latitud.
- ↪ Aplicar el concepto de campo al caso de los cuerpos esféricos y reconocer la utilidad del teorema de Gauss para ello, con la utilización del flujo gravitatorio.
- ↪ Entender, desde el punto de vista energético, los aspectos relativos al movimiento de los cuerpos en campos gravitatorios
- ↪ Reconocer como el campo gravitatorio terrestre es el responsable del movimiento de los satélites artificiales.
- ↪ Aplicar la ley de la gravitación universal y el principio fundamental de la dinámica para estudiar el movimiento de los satélites que orbitan la Tierra.
- ↪ Conocer cómo se pueden clasificar los satélites artificiales.

Contenidos

➤ Conceptos

- ↪ El concepto de campo.
- ↪ Representación gráfica de campos. Líneas de fuerza y superficies equipotenciales.
- ↪ Principio de superposición de campos.
- ↪ El campo gravitatorio: intensidad del campo.
 - Campo gravitatorio producido por cuerpos esféricos uniformes.
 - En el exterior de un cuerpo esférico.
 - En el interior de un cuerpo esférico.
 - El campo gravitatorio terrestre.
 - Variación del valor de g superficial con la altitud.
 - Variación del valor de g superficial con la latitud.
- ↪ Fuerzas conservativas.
- ↪ Enfoque energético del campo gravitatorio:
 - Energía potencial gravitatoria.
 - Determinación del término mgh de la energía potencial.
 - Energía potencial de un sistema de varias partículas.
 - Potencial gravitatorio.
 - Relación entre campo y potencial gravitatorios.
- ↪ Teorema de Gauss aplicado al campo gravitatorio. Flujo del campo gravitatorio.
- ↪ Aspectos energéticos del movimiento de los cuerpos en un campo gravitatorio.
 - Energía de enlace o ligadura. Velocidad de escape.
 - Energía y órbitas.
- ↪ Movimiento de los satélites artificiales.
 - Naturaleza de la órbita de los satélites artificiales terrestres.

- Estabilidad dinámica de un satélite en órbita circular.
- Velocidad y período orbital.
- Momento lineal y momento angular de un satélite en órbita.
- Energía mecánica de los satélites en órbita.
- Trabajo de escape desde una órbita.
- ↪ Puesta en órbita de un satélite artificial.
 - Disparo de proyectiles.
 - Puesta en órbita por etapas.
 - Energía de puesta en órbita.
 - Cambio de órbita.
- ↪ Clasificación orbital de los satélites artificiales
 - Clasificación según la altura de la órbita.
 - Satélites geoestacionarios.
 - Satélites en órbita elíptica

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↪ Reconocimiento de las magnitudes y las relaciones entre ellas que se requieren para estudiar el movimiento de satélites.
- ↪ Resolución ejercicios relativos al concepto de intensidad de campo.
- ↪ Aplicación del principio de superposición de campos.
- ↪ Resolución de problemas sobre órbitas de satélites.
- ↪ Determinación de densidades planetarias a partir de la intensidad del campo en la superficie.
- ↪ Resolución de ejercicios relativos a la energía potencial de un sistema de masas.
- ↪ Representación de un campo gravitatorio mediante líneas de fuerza o superficies equipotenciales.
- ↪ Resolución de ejercicios numéricos de aplicación de los conceptos relacionados con el campo gravitatorio.
- ↪ Cálculo de energías de escape y necesarias para el posicionamiento como satélite en un campo gravitatorio.
- ↪ Elaboración un mapa conceptual, con los diversos conceptos, definiciones y magnitudes desarrollados en el tema.
- ↪ Cálculo la intensidad del campo gravitatorio terrestre y el peso de los cuerpos diferentes alturas, así como en diferentes planetas o satélites.
- ↪ Elección de la expresión de la energía potencial gravitatoria terrestre adecuada, según corresponda a grandes o pequeñas alturas.
- ↪ Descripción del movimiento de planetas y satélites mediante magnitudes como la velocidad orbital, el período de revolución, la energía mecánica de traslación y la velocidad de escape.

- ↪ Cálculo de la intensidad del campo, potencial, diferencias de potencial, energía potencial y diferencias de energía potencial, creados por masas puntuales.
- ↪ Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la interacción gravitatoria.
- ↪ Empleo del teorema de Gauss para determinar el campo creado por una esfera.
- ↪ Determinación de las características orbitales de los satélites geoestacionarios.

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Interesarse por la vinculación de los conocimientos teóricos del tema aplicados al movimiento de los satélites artificiales.
- ↪ Valorar y comprender el esfuerzo científico, tecnológico y económico que supone enviar una nave al espacio, así como el esfuerzo que requiere su recuperación.
- ↪ Interesarse por conocer más a fondo los problemas teórico-prácticos inherentes a la puesta en órbita de los satélites artificiales o al lanzamiento de misiones de estudio de nuestro sistema solar.
- ↪ 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.
- ↪ Valorar la tecnología relacionada con los satélites artificiales en el progreso y en especial las nuevas tecnologías, la comunicación y el mundo globalizado.
- ↪ Valorar críticamente los riesgos esfuerzos, que comporta el uso de los avances científicos y técnicos en el campo de los satélites artificiales.

Criterios de evaluación

- ↪ Calcular el campo y el potencial gravitatorios que una masa puntual crea en un punto del espacio determinado. Ídem para varias masas con la aplicación del principio de superposición.
- ↪ Calcular el campo y el potencial gravitatorios que un conjunto de masas puntuales crea en un punto del espacio determinado, aplicando el principio de superposición.
- ↪ Calcular la fuerza que actúa sobre un cuerpo de masa m posicionado en un campo gravitatorio, creado por una o más masas puntuales.
- ↪ Calcular el trabajo o la energía, que se requiere para desplazar de un punto a otro, un cuerpo bajo la acción de un campo gravitatorio. Interpretar el signo, en valores positivos y negativos. Interpretar el cero y relacionarlo con superficies equipotenciales.
- ↪ Calcular, representar e interpretar el valor de la intensidad del campo gravitatorio creado por la Tierra en distintos puntos por encima y por debajo de su superficie.

- ↪ Resolver ejercicios relativos al movimiento de los satélites artificiales que orbitan la Tierra: determinar el peso del satélite, el radio de la órbita, el periodo, energía de puesta en órbita, velocidad orbital, velocidad de escape, etc.
- ↪ Determinar la energía requerida para la puesta en una órbita concreta de un satélite, para el cambio de órbita o para escapar de la acción del campo gravitatorio terrestre.
- ↪ Resolver problemas relativos a campos debidos a cuerpos esféricos: explicar la utilidad del teorema de Gauss y determinar el campo y potencial que una masa esférica crea en un punto del exterior.
- ↪ Utilizar el concepto de campo gravitatorio para superar las dificultades que plantea la acción a distancia.
- ↪ Determinar densidades planetarias a partir de la intensidad del campo en la superficie.
- ↪ Elaborar un mapa conceptual, con los diversos conceptos, definiciones y magnitudes desarrollados en el tema
- ↪ Conocer algunos tipos de satélites artificiales de especial interés, sus principales aportaciones a la sociedad y sus características más importantes.
- ↪ Aplicar el concepto de fuerza conservativa al cálculo de la energía potencial gravitatoria y a la energía mecánica asociada a un cuerpo dentro de un campo gravitatorio.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** reflexionar sobre la relación coste-beneficio de avances tecnológicos relacionados con los satélites artificiales y compararlo con el coste que supondrían otros beneficios para la humanidad. Importancia de entendimiento de países para sumir los costes tecnológicos. Estación Internacional.
- 2 **Educación medioambiental:** utilización y reutilización de satélites artificiales obsoletos. Basura Espacial. El medioambiente fuera de la corteza terrestre.
- 3 **Educación para la igualdad:** mujeres astronautas, visión histórica.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarios

- ↪ La conquista del espacio (SM, 93).
- ↪ La estación espacial internacional ISS (EDX, 58).
- ↪ <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/lentiscal/2-CD-Fiisca-TIC/2-1Gravitacion/Orbitas%20de%20Proyectiles%20y%20satelites/OrbitasProyectos.html>: Incluye un applet que permite simular la trayectoria de la órbita en función de la velocidad.

- ↪ <http://www.falstad.com/vector3d>: Permite visualizar campos vectoriales de diferentes características (lineales, radiales, etc.).
- ↪ http://phet.colorado.edu/sims/my-solar-system/my-solar-system_en.html: Comportamiento de los cuerpos celestes, estrellas, planetas, satélites, modificando las características cinemáticas y dinámicas.



BLOQUE II: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

UNIDAD 4.-EL CAMPO ELÉCTRICO

Temporalización	5 al 26 de noviembre	Sesiones previstas	12
-----------------	----------------------	--------------------	----

EL campo eléctrico es un tema con un elevado grado de abstracción, que incluye contenidos imprescindibles para desarrollos posteriores del estudio de la interacción electromagnética, como los conceptos de intensidad del campo eléctrico, potencial eléctrico y diferencia de potencial. Con una gran cantidad de analogías con el campo gravitatorio, será especialmente importante las dos diferencias capitales: el aspecto cuantitativo o rango de las fuerzas aparecidas y el aspecto cualitativo o hecho de la existencia de dos tipos de carga y sus consecuencias.

Objetivos

- ↪ Estudiar la interacción electrostática a distancia utilizando el concepto de campo como un recurso.
- ↪ Utilizar la función intensidad de campo y la función potencial para el estudio cuantitativo de la interacción electrostática.
- ↪ Interpretar adecuadamente las representaciones gráficas relativas a las funciones campo y potencial electrostático en función de la distancia.
- ↪ Predecir, teniendo en cuenta el signo de su carga, la interacción que sufrirá otro cuerpo cargado en el seno de un campo electrostático. Ser capaz de predecir el movimiento de un cuerpo cargado en el seno de un campo electrostático
- ↪ Comprender el carácter conservativo de la interacción electrostática.
- ↪ 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 (distribuciones continuas de carga) en distintos puntos del espacio. Utilizarlo para resolver problemas de distribuciones de carga que presenten determinadas simetrías
- ↪ Conocer y aplicar la ley de Coulomb para el cálculo de fuerzas entre dos o más cargas en reposo.
- ↪ Comprender el concepto de campo eléctrico debido a una o más cargas puntuales y conocer y calcular sus magnitudes propias en un punto.

- ↪ Conocer las formas de representar campos vectoriales y aplicarlas al caso, mediante líneas de fuerza y superficies equipotenciales.
- ↪ Comprender las relaciones energéticas en un sistema de dos o más cargas y aplicarlas al movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos.
- ↪ Aplicar el teorema de Gauss en casos sencillos.
- ↪ Comprender cómo el concepto de campo electrostático supera las dificultades que plantea la interacción entre cargas a distancia. Asimilar lo análogo del caso gravitatorio.
- ↪ Describir el campo electrostático aplicando los conceptos de intensidad del campo eléctrico, de energía potencial y de potencial eléctrico.
- ↪ Describir la acción de campos electrostáticos uniformes sobre cargas eléctricas.
- ↪ Utilizar la ley de Coulomb para calcular la interacción entre cargas eléctricas.
- ↪ Definir y calcular la energía potencial eléctrica de un sistema de cargas puntuales en diversas situaciones, así como el trabajo para pasar de una a otra.
- ↪ Definir y comprender el concepto de potencial eléctrico, calcular el potencial eléctrico producido por varias cargas puntuales y utilizarlo para determinar la energía potencial de otra carga colocada en puntos de dicho campo.

Contenidos

➤ Conceptos

- ↪ La carga eléctrica.
 - Fenómenos de electrización.
 - Cuantización de la carga eléctrica.
 - Conservación de la carga eléctrica.
- ↪ Fuerzas entre cargas: Ley de Coulomb.
- ↪ El campo eléctrico: intensidad del campo.
 - Campo eléctrico creado por una carga puntual.
 - Campo eléctrico producido por cuerpos esféricos uniformes.
 - En el exterior de un cuerpo esférico.
 - En el interior de un cuerpo esférico.
 - Principio de Superposición de campos eléctricos.
- ↪ Energía potencial y potencial eléctrico.
 - Energía potencial electrostática.
 - Energía potencial electrostática de una carga en un punto.
 - Potencial electrostático.
 - Aditividad de los potenciales electrostáticos.
 - Diferencia de potencial (ddp).
- ↪ Representación de campos eléctricos:
 - Líneas de fuerza.
 - Superficies equipotenciales.
 - Relación entre campo y potencial eléctrico.

- ↪ Movimiento de cargas en el seno de un campo eléctrico.
 - El tubo de rayos catódicos.
- ↪ Flujo de un campo eléctrico: Ley de Gauss:
 - Ley de Gauss.
 - Aplicaciones de la Ley de Gauss:
 - Campo eléctrico en el interior de un conductor cargado y en equilibrio. La jaula de Faraday.
 - Campo eléctrico en el exterior de un conductor esférico cargado y en equilibrio.
 - Campo eléctrico creado por un dieléctrico o aislante con forma de esfera maciza y uniformemente cargada.
 - Campo eléctrico creado por un plano indefinido uniformemente cargado.
 - Campo eléctrico creado por un hilo infinito uniformemente cargado.
- ↪ Analogías y diferencias entre el campo gravitatorio y el campo eléctrico.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↪ Usar el cálculo vectorial para la resolución de interacciones entre varias cargas.
- ↪ Aplicar el principio de superposición de campos.
- ↪ Utilizar elementalmente el cálculo diferencial e integral en la determinación de campos debidos a distribuciones homogéneas y continuas de carga.
- ↪ Resolver cuestiones de tipo conceptual.
- ↪ Adquirir capacidad para valorar e interpretar los resultados de un estudio cuantitativo
- ↪ Aplicar el teorema de Gauss al cálculo de campos generados por distribuciones de carga sencillas y simétricas.
- ↪ Elaborar estrategias y resolver, comentándolos, problemas prácticos. Problemas para abordar los relativos a la interacción electrostática.
- ↪ Adquirir soltura en el manejo de cantidades de muy distinto orden de magnitud, utilizando submúltiplos de las unidades del Sistema Internacional.
- ↪ Mostrar destreza en el manejo de magnitudes escalares y vectoriales.
- ↪ Representar gráficamente los problemas a estudiar. Manejar el lenguaje simbólico.
- ↪ Identificar fuerzas eléctricas en la vida cotidiana.
- ↪ Representar campos eléctricos mediante líneas de fuerza y superficies equipotenciales.
- ↪ Manejar el osciloscopio.
- ↪ Calcular la trayectoria de cargas eléctricas en campos eléctricos uniformes.
- ↪ Calcular campos eléctricos creados por elementos continuos (esfera, hilo, placa).

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Valorar la importancia de la electricidad en las actividades cotidianas y en el desarrollo económico.
- ↪ Valorar y comprender el esfuerzo científico, tecnológico y la contribución de la ciencia y de la técnica al progreso y bienestar de la humanidad.
- ↪ Respetar las instrucciones de uso y de las normas de seguridad en la utilización de los aparatos eléctricos.
- ↪ Comprender que el funcionamiento de muchos objetos cotidianos se basa en estudios teóricos laboriosos y encontrar en ello una motivación para seguir estudiando.
- ↪ Mostrar interés por conocer los principios que rigen una interacción que está presenten muchos dispositivos que manejamos de forma habitual.

Criterios de evaluación

- ↪ Aplicar el principio de superposición para el cálculo de las fuerzas que actúan sobre cargas, así como valores del campo eléctrico en un punto del espacio.
- ↪ Representar el campo eléctrico correspondiente a sistemas de dos cargas de igual o distinta magnitud y de igual o distinto signo, utilizando las líneas de fuerza.
- ↪ Calcular potenciales en un punto y diferencias de potencial entre dos puntos y resolver relaciones de trabajo y energía en un sistema de dos o más cargas.
- ↪ Calcular el campo y el potencial que una carga puntual crea en un punto del espacio. Relacionarlos con el signo de la carga.
- ↪ Calcular el campo y el potencial que un conjunto de cargas puntuales crea en un punto del espacio. Analizar razonadamente si hay puntos donde el campo y/o el potencial sean nulos.
- ↪ Calcular la fuerza que actúa sobre un cuerpo cargado situado en un punto del campo creado por una o más cargas puntuales.
- ↪ Calcular e interpretar el signo del trabajo y/o la energía que se requiere para que un cuerpo cargado se desplace de un punto a otro de un campo electrostático.
- ↪ Representar gráficamente el campo y/o el potencial creado por cargas puntuales o distribuciones continuas de carga.
- ↪ Calcular e interpretar el campo y el potencial creado por conductores cargados en equilibrio en distintos puntos del espacio.
- ↪ Relacionar el campo con la diferencia de potencial entre dos puntos de una región donde existe un campo eléctrico uniforme.
- ↪ Calcular distintas magnitudes relacionadas con el movimiento de cuerpos cargados en regiones donde exista un campo eléctrico uniforme.
- ↪ Utilizar el concepto de campo electrostático para superar las dificultades que plantea la interacción a distancia.

- ↪ Aplicar el teorema de Gauss al cálculo de campos eléctricos creados por elementos continuos. Particularizar para calcular el campo eléctrico producido por distribuciones esféricas, cilíndricas o lineales de cargas.
- ↪ Aplicar los conceptos de energía potencial y de potencial para describir el campo electrostático.
- ↪ Relacionar la intensidad del campo electrostático con el potencial eléctrico.
- ↪ Describir el movimiento de cargas eléctricas en campos electrostáticos uniformes.
- ↪ Utilizar la ley de Coulomb para calcular la interacción entre cargas eléctricas.
- ↪ Definir y calcular la energía potencial eléctrica de un sistema de cargas puntuales en distintas situaciones, así como el trabajo para pasar de una situación a otra.
- ↪ Aplicar el concepto de potencial eléctrico, calculando el potencial eléctrico producido por varias cargas puntuales, y determina la energía potencial de otra carga colocada en puntos de ese campo.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** Valorar las magnitudes de los aparatos e instalaciones eléctricas. Tomar conciencia de la importancia del buen estado de mantenimiento de los aparatos eléctricos y cableados.
- 2 **Educación medioambiental:** Tomar conciencia del consumo energético que suponen los aparatos eléctricos, con el concepto de energía. Valorar el significado de la factura eléctrica doméstica.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarios

- ↪ Electricidad estática por todas partes (SM, 235).
- ↪ La Carga el electrón (MGH, 181).
- ↪ Protección eléctrica: jaula de Faraday (EDE, 125).
- ↪ www.e-sm.net/f2bach42: Prevención de los riesgos de la electricidad estática.
- ↪ <http://www.deciencias.net/proyectos/4particulares/fislab/elect/appletsol.htm>: Applet interactivo para representar campo eléctrico de varias cargas. Líneas de fuerzas etc.

UNIDAD 5.-EL CAMPO MAGNETICO

Temporalización	27 de noviembre a 21 de diciembre	Sesiones previstas	14
-----------------	-----------------------------------	--------------------	----

Se conocen algunos materiales magnéticos desde la antigüedad, principalmente el caso de la magnetita y su efecto sobre el hierro. No fue hasta el siglo XIX cuando magnetismo y electricidad se relacionaron. De hecho hasta el siglo XIX se consideraron independientes.

Objetivos

- ↪ Comprender que la electricidad y el magnetismo son los dos aspectos de una misma interacción: la electromagnética.
- ↪ Reconocer las propiedades características de los imanes y describir e interpretar la experiencia de Oersted, utilizando el concepto de campo magnético
- ↪ Comprender el modo en que un campo magnético ejerce acción sobre una carga en movimiento y sobre una corriente, así como las consecuencias que se derivan de dichas acciones (movimiento de partículas cargadas y orientación de espiras en campos magnéticos).
- ↪ Resolver problemas relacionados con campos producidos por corrientes rectilíneas o circulares (en puntos de su eje), así como con campos en el interior de solenoides.
- ↪ Justifica, a partir de la estructura microscópica, el comportamiento magnético o no de los materiales Identificar las fuentes de interacción magnética
- ↪ Representar campos magnéticos mediante líneas de campo y poner de manifiesto sus similitudes y diferencias con el campo eléctrico.
- ↪ Relacionar campo magnético terrestre con la brújula.
- ↪ Estudiar el movimiento de partículas cargadas sometidas a campos magnéticos y/o eléctricos.
- ↪ 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: cargas en movimiento, hilos de corriente, espiras o bobinas.
- ↪ Analizar las diferencias entre el vector intensidad de campo eléctrico y el vector inducción magnética, observar su carácter conservativo o no.
- ↪ Estudiar el campo magnético que resulta de la presencia de varios hilos de corriente paralelos.
- ↪ Describir la acción de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento.
- ↪ Calcular en casos sencillos el campo magnético creado por una corriente eléctrica.
- ↪ Conocer las principales aplicaciones de la interacción entre campos magnéticos y corrientes eléctricas. Aplicar la ley de Ampère en casos sencillos.

Contenidos

➤ Conceptos

- ↪ Magnetismo e imanes.
- ↪ La experiencia de Oersted.
- ↪ El campo magnético.
 - Fuerza de Lorentz.

- Líneas de campo magnético.
 - ↗ Campo magnético terrestre.
 - ↗ Movimientos de cargas eléctricas en campos magnéticos uniformes.
 - Aplicaciones del movimiento de cargas eléctricas en campos magnéticos.
 - Aceleradores de partículas: ciclotrón.
 - Espectrómetros de masas.
 - ↗ Fuerza magnética sobre corrientes eléctricas.
 - Fuerza magnética sobre un conductor rectilíneo.
 - Momento sobre una espira.
 - Galvanómetro de cuadro móvil.
 - ↗ Campo magnético creado por cargas en movimiento.
 - Campos eléctrico y magnético creados por una carga puntual.
 - Campo magnético creado por un elemento de corriente.
 - Campo magnético creado por un conductor rectilíneo indefinido. Ley de Biot y Savart.
 - ↗ Campos magnéticos creados por corrientes eléctricas: Ley de Ampère y aplicaciones:
 - Campo magnético debido a un solenoide.
 - Electroimanes.
 - Campo magnético debido a un toroide.
 - ↗ Interacciones magnéticas entre corrientes eléctricas.
 - Fuerzas magnéticas entre dos conductores rectilíneos.
 - Definición internacional de amperio
- **Procedimientos, destrezas y habilidades**
- ↗ Utilizar el cálculo vectorial para determinar direcciones y sentidos de las fuerzas sobre partículas cargadas.
 - ↗ Calcular el campo magnético en un punto debido a corrientes rectilíneas.
 - ↗ Resolver cuestiones y ejercicios relativos a fuerzas entre corrientes paralelas.
 - ↗ Resolver problemas acerca del movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos.
 - ↗ Utilizar la regla de Maxwell (de la mano derecha, del sacacorchos o del tornillo) para facilitar las operaciones con magnitudes vectoriales.
 - ↗ Adquirir destreza en el estudio del movimiento de partículas cargadas en un campo magnético y aplicarlo al estudio de dispositivos reales, como el selector de velocidades, el espectrómetro de masas o el ciclotrón.
 - ↗ Relacionar el comportamiento magnético y eléctrico de un dispositivo. Predecir el sentido del campo magnético que resulta de que una corriente eléctrica circule en uno u otro sentido.
 - ↗ Identificar fenómenos magnéticos en la vida cotidiana.
 - ↗ Interpretar el significado físico de las fórmulas matemáticas que relacionan los campos magnéticos y las corrientes eléctricas.

- ↪ Representar las líneas de fuerza de los campos magnéticos producidos por imanes y por corrientes eléctricas.
- ↪ Realizar experiencias de laboratorio para estudiar los campos magnéticos producidos por corrientes eléctricas y la acción de los campos magnéticos sobre conductores.
- ↪ Calcular los campos magnéticos creados por conductores rectilíneos, espiras y solenoides

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Valorar críticamente la contribución de las aplicaciones del electromagnetismo en la mejora de la vida cotidiana.
- ↪ Valorar y comprender el esfuerzo científico, tecnológico y la contribución de la ciencia y de la técnica al progreso y bienestar de la humanidad.
- ↪ Comprender los efectos y características de los “no visible”, energías y fuerzas no mecánicas.
- ↪ Comprender que el funcionamiento de muchos objetos cotidianos se basa en estudios teóricos laboriosos y encontrar en ello una motivación para seguir estudiando.
- ↪ Mostrar interés por conocer los principios que rigen una interacción que está presente en muchos dispositivos que manejamos de forma habitual.
- ↪ Valorar el modo en que la experimentación contribuye al desarrollo de la física. Experiencia de Oersted.

Criterios de evaluación

- ↪ Resolver vectorialmente el efecto de un campo magnético sobre partículas cargadas y corrientes eléctricas.
- ↪ Interpretar el movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos o en combinaciones de campos magnéticos y eléctricos.
- ↪ Calcular el campo en un punto debido a corrientes rectilíneas o circulares.
- ↪ Interpretar la acción entre corrientes paralelas.
- ↪ Obtener la expresión vectorial de la fuerza que aparece sobre una partícula cargada que se mueve en presencia de un campo magnético.
- ↪ Efectuar cálculos que relacionen la energía con que salen las partículas de un acelerador con sus características físicas: radio de la órbita, periodo del ciclotrón e intensidad del campo magnético.
- ↪ Determinar el campo eléctrico (intensidad, dirección y sentido) que anule el efecto de un campo magnético sobre una partícula en movimiento.
- ↪ Calcular el campo magnético creado por uno o más hilos de corriente paralelos en determinados puntos del espacio.
- ↪ Calcular el valor de la fuerza magnética sobre una carga que penetra en un campo magnético uniforme con velocidad paralela a la dirección del campo.

- ↪ Calcular el valor de la fuerza magnética sobre una carga que penetra en un campo magnético uniforme con velocidad perpendicular a la dirección del campo.
- ↪ Argumentar cuestiones relativas al campo magnético.
- ↪ Calcular el vector campo magnético creado por una espira en su centro. Relacionarlo con el sentido en que circula la corriente.
- ↪ Calcular el vector campo magnético creado por una bobina en su eje. Relacionarlo con el sentido en que circula la corriente
- ↪ Describir el movimiento de cargas eléctricas bajo campos magnéticos uniformes.
- ↪ Describir cualitativamente y calcular en casos sencillos la interacción entre un campo magnético y una corriente eléctrica.
- ↪ Describir cualitativamente y calcular en casos sencillos el campo magnético creado por cargas en movimiento.
- ↪ Definir y comprender la noción internacional de amperio.
- ↪ Explicar cualitativamente el magnetismo natural.
- ↪ Describir la experiencia de Oersted, utilizando el concepto de campo magnético, y explicar las propiedades características de los imanes.
- ↪ Describir el campo magnético producido en solenoides al circular una intensidad por ellos.
- ↪ Determinar la fuerza que actúa sobre una partícula cargada en el seno de un campo magnético uniforme y describir y analizar el movimiento que realiza dicha partícula.
- ↪ Explicar cómo es el campo magnético creado por distintos elementos de corriente.
- ↪ Calcular el momento que actúa sobre una espira situada en el seno de un campo magnético uniforme y lo utiliza para explicar el funcionamiento de motores eléctricos e instrumentos de medida.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** Valorar las terapias magnéticas, pulseras y demás amuletos en base al conocimiento y efectos del campo magnético.
- 2 **Educación medioambiental:** Tomar conciencia de la importancia de la interacción magnética en la sociedad actual, y posibles peligros medioambientales. Analizar con criterio los peligros de la distribución de la alta tensión.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias

- ↪ El mundo e electroimanes (SM, 259).
- ↪ Resonancia magnética nuclear (ANA, 227).
- ↪ Protección eléctrica: jaula de Faraday (EDE, 125).

- ↪ [http://www.cps.unizar.es/~transp/Ferrocarriles/ANEXO\(El tren de levitacion magnetica\).html](http://www.cps.unizar.es/~transp/Ferrocarriles/ANEXO(El_tren_de_levitacion_magnetica).html): uso de los electroimanes en los trenes MAGLEV.
- ↪ http://www.walter-fendt.de/ph14s/mfbar_s.htm: Podemos dibujar las líneas decampo magnético alrededor de un imán variando la posición de una aguja imantada.

UNIDAD 6.-LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Temporalización	9 al 22 de enero	Sesiones previstas	10
-----------------	------------------	--------------------	----

El estudio del bloque electromagnético se cierra con la generación de corrientes eléctricas a partir de campos magnéticos y las ondas electromagnéticas. Una vez vistos los campos eléctricos y los campos magnéticos producidos por corrientes eléctricas, esta unidad se encarga de cerrar el bloque. El estudio de esta unidad permite afrontar y comprender una de las bases de nuestra sociedad, como es la generación de corriente continua y alterna. Por otro lado, el estudio de las ondas electromagnéticas como una consecuencia de la síntesis electromagnética, permite también abordar aspectos tecnológicos de una importancia incuestionable en la sociedad actual, especialmente en esta nuestra era de las telecomunicaciones, sin perjuicio de múltiples electrodomésticos de todo tipo o aparatos electrónicos de ocio.

Objetivos

- ↪ Comprender la inducción magnética, debida a variaciones de flujo. Identificar las causas físicas que lo determinan. Asociar dicho fenómeno con las distintas maneras de inducir una corriente.
- ↪ Entender ley de Lenz así como el sentido de las corrientes inducidas.
- ↪ Comprender la forma de generar la corriente alterna, Relacionar dichos conceptos con el fundamento de los motores eléctricos, alternadores y los transformadores.
- ↪ Entender el fenómeno de la autoinducción como una consecuencia de las leyes de Faraday y de Lenz.
- ↪ Entender el magnetismo natural.
- ↪ Estudiar otros dispositivos basados en el fenómeno de inducción: el motor eléctrico, el transformador, etc.
- ↪ Analizar, sopesando ventajas e inconvenientes, y con especial atención a la contaminación ambiental, la generación de energía eléctrica y su distribución, en centrales de producción concretas o redes de distribución determinadas.
- ↪ Obtener una visión global de la interacción electromagnética a partir de la síntesis de Maxwell.
- ↪ Definir y comprender el concepto de flujo magnético y saber calcular su valor en situaciones sencillas.
- ↪ Comprender y utilizar la ley de Faraday-Henry para resolver problemas donde intervenga o sea necesario calcular fuerza electromotriz inducida.
- ↪ Determinar el sentido de la corriente inducida en dispositivos sencillos y establecer la ley de Lenz.

- ↪ Explicar los principios en los que se basa la producción, el transporte y la utilización de la corriente eléctrica.
- ↪ Conocer y respetar las normas de seguridad sobre corrientes eléctricas, tanto en los aparatos domésticos como en la vida diaria o en el laboratorio.
- ↪ Relacionar el desarrollo del electromagnetismo con el progreso tecnológico actual y deducir las consecuencias sociales, económicas y de bienestar humano.
- ↪ Interpretar la presencia del flujo magnético.
- ↪ Saber realizar e interpretar las experiencias de Faraday y Henry.
- ↪ Analizar las leyes de Faraday y Lenz.
- ↪ Definir el concepto de fuerza electromotriz inducida.
- ↪ Explicar el fenómeno de autoinducción y las situaciones en las que puede producirse.
- ↪ Conocer las aplicaciones más generales de los fenómenos de inducción y autoinducción magnética.
- ↪ Entender los fundamentos de los diferentes tipos de generadores de corriente eléctrica.
- ↪ Distinguir la corriente alterna de la corriente continua, el alternador de la dinamo.
- ↪ Comprender por qué diferentes aparatos eléctricos pueden exigir el uso de distinta corriente eléctrica.
- ↪ Explicar el alcance del impacto ambiental de la producción y transporte de la corriente eléctrica.
- ↪ Entender el funcionamiento de las grandes centrales de generación de energía eléctrica.

Contenidos

➤ **Conceptos**

- ↪ La inducción electromagnética: Experimento de Faraday.
- ↪ El Flujo magnético.
- ↪ Fuerza electromotriz inducida:
 - Ley de Faraday-Henry.
 - Ley de Lenz.
- ↪ Producción de fuerza electromotriz.
 - Producción de energía eléctrica mediante fuentes no renovables.
 - Producción de energía eléctrica mediante fuentes renovables.
 - Termoeléctricas de biomasa.
 - Energía del viento.
 - Hidroeléctricas.
 - Mareomotrices.
 - Pilas de combustible.
 - Plantas geotérmicas.

- ↗ Transporte y distribución de de la energía eléctrica.
 - Los transformadores.
- ↗ Sostenibilidad en producción consumo de energía eléctrica.
- ↗ Ecuaciones de Maxwell y síntesis electromagnética:
 - Las ecuaciones de Maxwell.
 - La síntesis electromagnética.
- ↗ Ondas electromagnéticas.
 - Los experimentos de Hertz.
 - El espectro electromagnético. Aplicaciones a la vida cotidiana.
 - Expresión matemática de las ondas electromagnéticas

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↗ Resolver problemas de fuerzas electromotrices inducidas. Usar cálculo diferencial elemental en la dicha resolución.
- ↗ Resolver cuestiones y problemas sobre inducción de corrientes.
- ↗ Resolver cuestiones y problemas sobre autoinducción.
- ↗ Diseñar y realizar experiencias similares a las explicadas en clase.
- ↗ 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.
- ↗ Comprender como un alternador puede ser convertido en dinamo, y viceversa.
- ↗ Comprender los cambios de voltaje que se producen en las distintas fases del transporte de una corriente eléctrica.
- ↗ Realizar experiencias para analizar diversos fenómenos relacionados con la inducción electromagnética.
- ↗ Formular de las leyes de la inducción electromagnética, utilizando tanto lenguaje matemático como gráfico.
- ↗ Analizar, identificando las transformaciones energéticas que tienen lugar, las centrales eléctricas.
- ↗ Describir los aspectos fundamentales de la síntesis electromagnética.
- ↗ Identificar los tipos de ondas electromagnéticas a partir de sus características.
- ↗ Observar en elemento eléctricos de consumo (interruptores, etc.) los núcleos de hierro de las bobinas y motores para minimizar el efecto de las corrientes inducidas

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↗ Valorar la importancia de las investigaciones experimentales en el desarrollo de la física.
- ↗ Comprender la importancia que tuvo el descubrimiento de la inducción y el desarrollo de sus aplicaciones en la gran evolución tecnológica acaecida en la transición del siglo XIX al XX.

- ↪ Reconocer la importancia de algunos avances científicos y tecnológicos en la evolución social.
- ↪ Aprender a tener presente el principio de precaución cuando se analicen los pros y contras de una instalación de generación o transporte de energía eléctrica.
- ↪ Relacionar la existencia de la electricidad con la calidad de vida y el desarrollo tecnológico.
- ↪ Valorar, desde la óptica ambiental, la producción, el transporte y la distribución de la energía eléctrica.
- ↪ Interesarse en recabar informaciones sobre temas de actualidad relacionados con las ondas electromagnéticas, o dispositivos basados en las mismas.
- ↪ Valorar la sociedad actual, sin el concurso de las ondas electromagnéticas.
- ↪ Reconocer el peligro que conlleva el uso de dispositivos cuyo funcionamiento esté basado en la corriente eléctrica y mostrar respeto por las normas de seguridad en las instalaciones eléctricas (competencia de autonomía e independencia personal)

Criterios de evaluación

- ↪ Calcular, por aplicación de las leyes de Faraday y de Lenz, los valores de la fuerza electromotriz inducida y sentido de la corriente.
- ↪ Conocer y aplicar los fundamentos de la generación de corriente alterna.
- ↪ Resolver problemas y cuestiones referidos fenómeno de la inducción.
- ↪ Evaluar si en una situación se va a producir o no una corriente inducida, y cómo va a ser ésta.
- ↪ Relacionar algunos hechos observables con fenómenos de autoinducción.
- ↪ 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.
- ↪ Evaluar, desde el punto de vista tecnológico y ambiental, una instalación para la generación o transporte de corriente eléctrica.
- ↪ Relacionar y explicar la producción de una fuerza electromotriz inducida en un circuito con la variación del flujo magnético.
- ↪ Aplicar las leyes de Faraday-Henry y de Lenz en circuitos sencillos.
- ↪ Identificar la generación de corrientes inducidas en los transformadores que adecuan la corriente para su transporte y utilización.
- ↪ Conocer y valorar el impacto ambiental de la producción, el transporte y la distribución de energía eléctrica.
- ↪ Explicar los rasgos principales de la evolución histórica de las relaciones entre la electricidad y el magnetismo.
- ↪ Comprender algunos aspectos de la síntesis electromagnética: el campo electromagnético, la predicción de las ondas electromagnéticas y la integración de la óptica.

- ↪ Conocer los distintos tipos de ondas electromagnéticas y sus aplicaciones prácticas.
- ↪ Calcular el valor de flujo magnético aplicar su concepto en situaciones sencillas
- ↪ Explicar el fundamento de los transformadores y saber utilizar las relaciones entre las magnitudes que los caracterizan.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** Valorar los conocimientos adquiridos como punto de partida para evaluar las implicaciones en la generación y transporte de energía, tanto para la salud como para el medioambiente.
- 2 **Educación medioambiental:** valorar el impacto visual así como posibles alternativas al transporte de energía.
- 3 **Educación para el consumidor:** conocer de forma aproximada los modelos, consumos y principios de funcionamiento que adecuen usos y características.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias

- ↪ http://www.walter-fendt.de/ph14s/emwave_s.htm: Una animación sencilla que muestra la oscilación del campo eléctrico y del campo magnético durante la propagación de una onda electromagnética.
- ↪ <http://www.portalplanetasedna.com.ar/faraday.htm>: Vida y obra de Faraday.
- ↪ <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/h/hertz.htm>: Información acerca de los trabajos de Hertz en el desarrollo de las ondas electromagnéticas.
- ↪ http://phet.colorado.edu/sims/faradays-law/faradays-law_es.html: Sencillo applet del efecto del imán dentro del solenoide. Fenómeno de inducción.
- ↪ EL UNIVERSO MECÁNICO (Capítulo 37: Inducción electromagnética).
- ↪ EL UNIVERSO MECÁNICO (Capítulo 39: Las ecuaciones de Maxwell).

BLOQUE III: VIBRACIONES Y ONDAS



UNIDAD 7.-MOVIMIENTO VIBRATORIO ARMONICO SIMPLE

Temporalización	24 de enero a 8 de febrero	Sesiones previstas	9
-----------------	----------------------------	--------------------	---

Partiendo del conocimiento previo de cursos anteriores, donde se ha estudiado el movimiento circular uniforme, se planteará su modelo matemático para explicar el movimiento vibratorio armónico simple por el método de las proyecciones sobre un diámetro de las posiciones que ocupa un móvil que describe una circunferencia con movimiento circular uniforme. Debe insistirse en que se trata de dos movimientos diferentes y solo se emplea uno como modelo matemático para la comprensión del otro. El movimiento vibratorio armónico simple (MAVS), es un paso previo imprescindible para abordar el movimiento ondulatorio. Por lo que es muy importante que el alumnado reconozca sus peculiaridades, tanto desde el punto de vista matemático como desde el punto de vista físico, ejemplificando para situaciones tangibles para el alumno

Objetivos

- ↪ Describir los movimientos vibratorios armónicos simples, identificando sus características.
- ↪ Relacionar el movimiento vibratorio armónico simple con las fuerzas susceptibles de generarlo.
- ↪ Analizar las transformaciones energéticas que tienen lugar en un movimiento vibratorio armónico.
- ↪ Resolver problemas y cuestiones que precisen del conocimiento y manejo de las ecuaciones que describen el movimiento armónico.
- ↪ Representar las gráficas del movimiento a partir de las ecuaciones.
- ↪ 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 los parámetros característicos del movimiento vibratorio armónico simple: elongación, velocidad y aceleración de los puntos caracterizados por valores máximos, mínimos y nulos.
- ↪ Comprender las transformaciones de la energía mecánica y las expresiones matemáticas que las relacionan aplicadas a un oscilador armónico, en referencia con su posición.
- ↪ Comprobar de forma experimental la relación entre el periodo del oscilador y sus características físicas, particularizando 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.
- ↪ Describir las características de los movimientos vibratorios periódicos e identificar las magnitudes características de un movimiento armónico simple.
- ↪ Calcular el valor de las magnitudes cinemáticas: posición, velocidad y aceleración de un movimiento armónico simple, saber representarlas gráficamente y determinar la ecuación de un MVAS. a partir de las condiciones iniciales y otras características del movimiento.
- ↪ Relacionar las magnitudes características del movimiento armónico simple con la fuerza necesaria para producirlo.
- ↪ Resolver problemas relativos al MVAS: cálculo de la posición, de la velocidad, y de la aceleración de partículas vibrantes.

Contenidos

➤ **Conceptos**

- ↪ El movimiento vibratorio armónico simple (MVAS):
 - Movimientos periódicos y movimientos oscilantes.
 - Descripción macroscópica del MVAS.
- ↪ El MVAS como proyección del movimiento circular uniforme.
- ↪ Características cinemáticas del MVAS:

- Velocidad.
- Aceleración.
- ↵ Dinámica del MVAS:
 - El oscilador armónico.
 - El péndulo Matemático o simple.
- ↵ Energía del Oscilador armónico:
 - Energía potencial del oscilador armónico.
 - Energía cinética del oscilador armónico.
 - Conservación de la energía mecánica.
- ↵ El péndulo físico.
- ↵ Oscilaciones amortiguadas.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↵ Obtener los parámetros de un oscilador a partir de su ecuación.
- ↵ Efectuar representaciones gráficas a partir de las ecuaciones del movimiento.
- ↵ Deducir la ecuación de posición, velocidad y aceleración a partir de la representación gráfica del movimiento.
- ↵ Resolver cuestiones teóricas.
- ↵ Aplicar el principio de conservación de la energía al oscilador armónico.
- ↵ Interpretar cualitativamente el fenómeno de la resonancia.
- ↵ Adquirir soltura en el estudio matemático de un movimiento a partir de las observaciones que de él se pueden realizar.
- ↵ Relacionar los valores de las funciones matemáticas que indican la posición, velocidad y aceleración de un móvil en función del tiempo con la posición real que ocupa en su trayectoria.
- ↵ Experimentar y comprobar efectos físicos sencillos, como la dependencia o no del periodo de un oscilador de sus características físicas.
- ↵ Identificar movimientos vibratorios en la vida cotidiana.
- ↵ Interpretar el significado físico de las fórmulas matemáticas que representan los movimientos vibratorios.
- ↵ Describir las características de las fuerzas que producen movimientos vibratorios.
- ↵ Diseñar y realizar experiencias, con emisión de hipótesis y control de variables, para el análisis de movimientos vibratorios armónicos simples.
- ↵ Utilizar procedimientos de resolución de problemas para abordar los relativos al movimiento vibratorio.
- ↵ Analizar e interpretar las transformaciones energéticas que se producen en un movimiento vibratorio.
- ↵ Determinar experimentalmente el período de un péndulo y la constante elástica de un muelle.

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Valorar la importancia del fenómeno de resonancia en situaciones cotidianas, tanto a escala macroscópica como atómica.
- ↪ Interesarse por las explicaciones físicas de fenómenos naturales.
- ↪ Interesarse en la adquisición de destrezas matemáticas aplicadas a la física.
- ↪ Comprender la necesaria interacción entre modelos matemáticos para estudiar ciertos problemas físicos y las limitaciones que la matemática puede acarrear.
- ↪ Desarrollar la curiosidad científica que lleva a idear experiencias para comprobar las relaciones matemáticas que se deducen de forma teórica.
- ↪ Reconocer la importancia de los modelos y su confrontación con los hechos empíricos en el análisis de los movimientos vibratorios.
- ↪ Reconocer y valorar la importancia del trabajo en equipo en la planificación y realización de experiencias.
- ↪ Sensibilizarse hacia la realización cuidadosa de experiencias sobre movimientos vibratorios, con elección adecuada de los instrumentos de medida y manejo correcto de los mismo
- ↪ Adquirir disposición al planteamiento de interrogantes ante hechos y fenómenos del entorno relacionados con los movimientos vibratorios.

Criterios de evaluación

- ↪ Comprender las características del movimiento vibratorio armónico simple.
- ↪ Escribir la ecuación de un oscilador a partir de la información de ciertos parámetros, y viceversa, y extraer los parámetros a partir de la ecuación del oscilador.
- ↪ Representar las gráficas del movimiento a partir de las ecuaciones, y viceversa, y deducir las ecuaciones a partir de las gráficas del movimiento de un MVAS.
- ↪ Analizar las transformaciones energéticas en un oscilador o en sistemas que contienen un oscilador.
- ↪ Relacionar las características del movimiento (período, frecuencia, etc.) con las propias o dinámicas del oscilador (masa, constante k, longitud, etcétera).
- ↪ Partiendo de una de las ecuaciones de un movimiento armónico simple (posición, velocidad o aceleración en función del tiempo), obtener las demás ecuaciones y sus parámetros característicos.
- ↪ Discutir experiencias que permitan estudiar los factores que determinan o no el periodo de un péndulo o de un oscilador armónico.
- ↪ Comprender, para el caso de un oscilador con su posición, la relación de la energía (cinética, potencial o mecánica).
- ↪ Realizar un estudio mecánico y energético del movimiento de un péndulo. Llevar a cabo un análisis de las condiciones en las que se comporta como oscilador armónico y aquellas en que se desvía de dicho comportamiento.
- ↪ Relacionar el movimiento vibratorio armónico simple con la fuerza que lo produce.

- ↪ Analizar las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico.
- ↪ Describir el movimiento de un péndulo simple y los intercambios energéticos que tienen lugar en él.
- ↪ Explicar las características de los movimientos vibratorios periódicos e identifica las magnitudes características de un movimiento armónico simple.
- ↪ Calcular el valor de las magnitudes cinemáticas: posición, velocidad y aceleración de un movimiento armónico simple, sabe representarlas gráficamente, y determina la ecuación del MVAS. a partir de las condiciones iniciales y otras características del movimiento.
- ↪ Describir y cuantificar los cambios energéticos que se producen en un oscilador armónico para cualquier posición del cuerpo o en cualquier instante.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** El tema presenta la posibilidad de experimentación en equipos lo que debe fomentar el trabajo en grupos.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias

- ↪ http://www.walter-fendt.de/ph14s/springpendulum_s.htm: Muestra el movimiento de un muelle que oscila y, al mismo tiempo, dibuja la gráfica de la elongación, la velocidad, la aceleración, la fuerza o la energía en función del tiempo.
- ↪ http://www.walter-fendt.de/ph14s/pendulum_s.htm: Muestra el movimiento de un péndulo que oscila y, al mismo tiempo, dibuja la gráfica de la elongación, la velocidad, la aceleración, la fuerza o la energía en función del tiempo.
- ↪ <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/amortiguadas/amortiguadas.htm>: Oscilaciones amortiguadas para el caso de una partícula unida a un muelle.
- ↪ http://www.walter-fendt.de/ph14s/resonance_s.htm: Un applet algo más completo que muestra el efecto que tiene en un muelle la oscilación forzada.
- ↪ http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/animaciones_fisicas/mas.swf: visualización de movimientos armónicos e interacción con las animaciones modificando las condiciones dinámicas de las mismas
- ↪ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/motion-2d>: comprobar la respuesta de cada sistema cuando se forma a partir de muelles y masas diferentes
- ↪ **EL UNIVERSO MECÁNICO** (Capítulo 16: Movimiento armónico).

UNIDAD 8.-EI MOVIMIENTO ONDULATORIO

Temporalización	10 de febrero a 1 de marzo	Sesiones previstas	12
-----------------	----------------------------	--------------------	----

Son muy diversos los fenómenos de la naturaleza en la que aparece los movimientos ondulatorios. La fundamentación teórica y práctica del movimiento ondulatorio es base imprescindible para contemplar, analizar y comprender fenómenos

tan sumamente cotidianos como el sonido, la luz, la síntesis electromagnética o la mecánica cuántica. Veremos por tanto en esta unidad el movimiento ondulatorio como la propagación en un medio de un movimiento vibratorio armónico simple.

Objetivos

- ↪ Reconocer las distintas formas de escribir las ecuaciones de propagación de las ondas mecánicas, deducir los valores de los parámetros característicos, y escribir la ecuación a partir de los mismos.
- ↪ Comprender los mecanismos de transmisión de la energía en las ondas y los aspectos energéticos del movimiento ondulatorio.
- ↪ Reconocer los tipos de ondas por las características de su propagación y sus propiedades características de las ondas.
- ↪ Identificar el movimiento ondulatorio como la propagación en el espacio de un movimiento vibratorio armónico. Reconocer distintos tipos de ondas.
- ↪ Asociar las ondas con el fenómeno del transporte de energía sin que se produzca transporte de materia.
- ↪ Explicar el movimiento ondulatorio como la combinación de dos movimientos, periódico con respecto al tiempo y periódico respecto al espacio.
- ↪ Conocer las magnitudes físicas que caracterizan una 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.
- ↪ Comprender el concepto de movimiento ondulatorio y las magnitudes que lo describen.
- ↪ Relacionar las magnitudes características de una onda con su ecuación.
- ↪ Comprender el concepto de intensidad de onda y relacionarlo con la amplitud.
- ↪ Conocer las magnitudes que caracterizan un movimiento ondulatorio.
- ↪ Deducir la ecuación del movimiento ondulatorio para una onda armónica plana.

Contenidos

➤ **Conceptos**

- ↪ El Concepto de onda.
 - Propiedades del movimiento ondulatorio.
 - Representación de una onda.
- ↪ Clasificación de las ondas.
 - Según el número de dimensiones en el que se propaga.
 - Según la coincidencia o no de la dirección de propagación y de oscilación.
- ↪ Propagación de ondas mecánicas:

- Velocidad de propagación.
- Ecuación de propagación de una onda mecánica.
- ↪ Magnitudes características de las ondas:
 - Amplitud de onda.
 - Frecuencia.
 - Fase.
- ↪ Ecuación de las ondas armónicas planas:
 - Función de onda.
 - Distintas expresiones de la función de onda.
- ↪ Aspectos energéticos del movimiento ondulatorio.
- ↪ Oscilaciones amortiguadas.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↪ Deducir los parámetros de ondas armónicas a partir de sus ecuaciones y viceversa, es decir, obtener ecuaciones de ondas a partir de sus parámetros.
- ↪ Desarrollar la capacidad para observar un mismo fenómeno desde dos perspectivas diferentes: temporal y espacial.
- ↪ Interpretar gráficas y obtener datos representativos a partir de las mismas.
- ↪ Identificar y analizar movimientos ondulatorios en la vida cotidiana.
- ↪ Representar gráficamente las relaciones entre las magnitudes que caracterizan los movimientos ondulatorios.
- ↪ Diseñar y realizar montajes experimentales para estudiar las características de las ondas y su propagación.
- ↪ Utilizar técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a los movimientos ondulatorios.
- ↪ Utilizar distintas fuentes de información acerca de la importancia de las ondas en la sociedad actual.
- ↪ Identificar las características del movimiento ondulatorio para la resolución de problemas (competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico).

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Valoración la idea de la propagación de energía sin materia a través de las ondas.
- ↪ Comprender y valorar el alto grado de integración entre los desarrollos matemáticos y la física.
- ↪ Interesarse por los temas de actualidad relacionados con las ondas, especialmente en sus aplicaciones técnicas.
- ↪ Respetar el material, las instalaciones y las normas de seguridad en el laboratorio.
- ↪ Reconocer y valorar la importancia de los hábitos de claridad y orden en la redacción de informes.

- ↪ Valorar la potencia del modelo de onda para explicar diversos fenómenos cotidianos.
- ↪ Reflexionar sobre como fenómenos no corpusculares son capaces de transmisión de energía.

Criterios de evaluación

- ↪ Identificar la ecuación matemática de una onda unidimensional.
- ↪ Deducir a partir de la ecuación de una onda unidimensional, los parámetros que intervienen en la misma.
- ↪ Deducir la ecuación de la onda conociendo los parámetros característicos de un movimiento ondulatorio.
- ↪ Resolver ejercicios y problemas aplicados a los aspectos energéticos de una onda.
- ↪ Describir la aplicación de los fenómenos ondulatorios en diversos ámbitos de la actividad social y la naturaleza.
- ↪ Conocer y saber utilizar las magnitudes que caracterizan un movimiento ondulatorio.
- ↪ Representar gráficamente una onda a partir de su ecuación y viceversa.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** Identificación en documentación técnica de electrodomésticos y aparatos de ocio electrónico de los parámetros relacionados con las ondas.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias

- ↪ <http://www.geovirtual.cl/geologiageneral/ggcap01c.htm>: Explicación de las ondas sísmicas.
- ↪ Las ondas sísmicas (MGH 55).
- ↪ <http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondasbachillerato/movOndArmonico/longArmonica.htm>: Onda longitudinal de una barra elástica.

UNIDAD 9.-FENÓMENOS ONDULATORIOS

Temporalización	1 al 19 de marzo	Sesiones previstas	10
-----------------	------------------	--------------------	----

Son muy diversos los fenómenos de la naturaleza en la que aparece los movimientos ondulatorios. La fundamentación teórica y práctica del movimiento ondulatorio es base imprescindible para contemplar, analizar y comprender fenómenos tan sumamente cotidianos como el sonido, la luz, la síntesis electromagnética o la mecánica cuántica. Veremos por tanto en este tema el movimiento ondulatorio como la propagación en un medio de un movimiento vibratorio armónico simple.

Objetivos

- ↪ Conocer y comprender los fenómenos de Interferencia de ondas tanto en el espacio como en el tiempo, y su tratamiento vectorial.

- ↪ Determinar las características de ondas estacionarias en casos sencillos.
- ↪ Describir los fenómenos de reflexión, refracción y difracción de ondas, utilizando el principio de Huygens.
- ↪ Resolver problemas y cuestiones sobre reflexión y refracción de ondas, utilizando sus correspondientes leyes.
- ↪ Reconocer en cuerdas y tubo el concepto de ondas estacionarias y generalizar el concepto.
- ↪ Conocer y comprender el efecto Doppler y su relevancia de aplicaciones en los diversos casos de fijo-móvil entre emisor y observador.

Contenidos

➤ **Conceptos**

- ↪ Superposición de ondas.
 - Interferencias.
 - Tratamiento de ondas como vectores.
- ↪ Refracción de ondas.
 - Leyes de refracción.
- ↪ Reflexión de ondas.
 - Leyes de refracción.
- ↪ Clasificación de la interferencia de ondas.
 - Interferencia de ondas en el espacio
 - Interferencia de ondas en el tiempo. Pulsaciones.
- ↪ Ondas estacionarias:
 - Límites fijos.
 - Límites libres.
 - Límite fijo-límite libre.
- ↪ Principio de Huygens:
 - Difracción.
 - Difracción y tamaño de los obstáculos.
 - Difracción e interferencias. Figuras de difracción..
- ↪ Efecto Doppler
 - Observador fijo y foco móvil.
 - Observador móvil y foco fijo.
 - Observador y foco móviles.
- ↪ Aplicaciones de las ondas:
 - Telecomunicaciones.
 - Ondas electromagnéticas en diagnóstico médica.
 - Ondas electromagnéticas en electrodomésticos y ocio.
 - Ultrasonidos:
 - Sonar.
 - Ecografías y ecografías Doppler.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↪ Deducir de las aplicaciones a la tecnología y a la sociedad la importancia de los fenómenos ondulatorios.
- ↪ Adquirir interés por el conocimiento multidisciplinar, matemáticas, física y ciencias de la salud en los fenómenos de ondas tratados como vectores y con aplicación a aparatos de diagnóstico.
- ↪ Comprender las leyes generales de las ondas como ciencia general aplicable a casos particulares: luz, sonido, etc.

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Sensibilizarse con el potencial de las ondas en aplicaciones a la vida cotidiana, como posible área de investigación.
- ↪ Reconocimiento de la importancia de los modelos para predecir y explicar fenómenos físicos.

Criterios de evaluación

- ↪ Comprender los fenómenos de interferencias de ondas en el espacio y establecer las condiciones de máximos y mínimos de interferencia en casos sencillos.
- ↪ Comprender los fenómenos de interferencias de ondas en el tiempo y utilizar el concepto de onda modulada en casos sencillos.
- ↪ Calcular la frecuencia fundamental y los armónicos de ondas estacionarias en casos sencillos.
- ↪ Comprender y describir con la ayuda del principio de Huygens los fenómenos de reflexión, refracción y difracción de ondas.
- ↪ Utilizar el principio de superposición de las ondas para resolver ejercicios y problemas de interferencias, tanto constructiva como destructiva.
- ↪ Describir el fenómeno de onda estacionaria y lo aplicar a la resolución de ejercicios y problemas sobre ondas estacionarias en cuerdas y en tubos.
- ↪ Identificar y valorar el efecto Doppler en resolución de ejercicios relacionados con aplicaciones cotidianas, y resolver diversos ejercicios y problemas relacionados con él.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** Identificar el impacto y los efectos devastadores de terremotos y tsunamis y relacionarlos con el conocimiento de ondas.
- 2 **Educación medioambiental:** Analizar de forma crítica y razonada la contaminación no visible y los efectos de las diversas ondas.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarios

- ↪ Los efectos de las ondas estacionarias (SM, 162).
- ↪ Christian Huygens (EVE, 785).
- ↪ <http://www.enciga.org/taylor/descargas/ondas.htm>: Banco de descargas con applets sobre ondas y fenómenos de ondas.

UNIDAD 10.-EL SONIDO

Temporalización	20 al 27 de marzo	Sesiones previstas	5
-----------------	-------------------	--------------------	---

El sonido, como fenómeno ondulatorio, se basa en los conceptos incluidos en unidades precedentes. Sin embargo, presenta particularidades que lo hacen susceptible de un estudio independiente. Esta unidad recoge desde la naturaleza del sonido hasta sus características y propiedades, así como los distintos fenómenos que puede experimentar. También incluye un apartado sobre la Física del sonido en el aspecto sensorial (la audición) y en diferentes instrumentos musicales

Objetivos

- ↪ Describir las ondas sonoras y sus propiedades.
- ↪ Entender cómo se propaga el sonido y conocer los factores de los que depende su velocidad de propagación en los distintos medios materiales.
- ↪ Describir las características del sonido: intensidad, tono y timbre.
- ↪ Entender la relación entre conceptos tales como intensidad sonora, amplitud de onda y escala logarítmica del nivel de intensidad.
- ↪ Conocer las propiedades de la reflexión, refracción y difracción de ondas sonoras y sus aplicaciones prácticas.
- ↪ Reconocer las interferencias que se producen cuando se superponen dos ondas.
- ↪ Comprender cómo se establecen las ondas estacionarias en tubos abiertos por uno o dos extremos y su relación con los instrumentos de viento.
- ↪ Conocer las frecuencias de resonancia que pueden emitir las cuerdas de los instrumentos musicales.
- ↪ Reconocer la estructura del oído humano y describir el proceso de audición.
- ↪ Reflexionar acerca de la contaminación acústica, causas y modos de evitarla.

Contenidos**➤ Conceptos**

- ↪ Naturaleza del sonido. Ondas sonoras.
 - Producción del sonido.
 - Cualidades del sonido.
 - Propagación del sonido.
 - Recepción del sonido
- ↪ Sensación sonora. Escala decibélica.
 - Difracción.
 - Difracción y tamaño de los obstáculos.
- ↪ Propiedades de las ondas sonoras:
 - Reflexión de sonido: eco y reverberación.
 - Refracción del sonido.
 - Difracción del sonido.
 - Interferencias constructivas y destructivas. Pulsaciones.

- ↪ Contaminación acústica.
 - Sus fuentes y sus efectos.
 - Medidas de preventivas.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↪ Determinar la velocidad de propagación del sonido en diferentes medios materiales y condiciones ambientales.
- ↪ Calcular las magnitudes que definen una onda sonora.
- ↪ Resolver problemas de intensidad sonora mediante la aplicación del cálculo logarítmico.
- ↪ Distinguir los diferentes tipos de sonidos y relacionarlos con las propiedades de sus ondas.

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Valorar la importancia de la importancia del conocimiento de los fenómenos de propagación de las ondas sonoras en aspectos como el diseño de locales o edificios.
- ↪ Reconocer el problema derivado de la aplicación de las ondas, el ruido y otras vibraciones asociadas al desarrollo tecnológico y sus soluciones.
- ↪ Fomentar actitudes respetuosas con los demás en cuanto a la contaminación acústica se refiere.
- ↪ Mostrar interés sobre cómo disminuir o evitar la contaminación acústica

Criterios de evaluación

- ↪ Comprender los fenómenos de interferencias de ondas en el espacio y establecer las condiciones de máximos y mínimos de interferencia en casos sencillos.
- ↪ Comprender los fenómenos de interferencias de ondas en el tiempo y utilizar el concepto de onda modulada en casos sencillos.
- ↪ Calcular la frecuencia fundamental y los armónicos de ondas estacionarias en casos sencillos.
- ↪ Comprender y describir con la ayuda del principio de Huygens los fenómenos de reflexión, refracción y difracción de ondas.
- ↪ Utilizar el principio de superposición de las ondas para resolver ejercicios y problemas de interferencias, tanto constructiva como destructiva.
- ↪ Describir el fenómeno de onda estacionaria y lo aplicar a la resolución de ejercicios y problemas sobre ondas estacionarias en cuerdas y en tubos.
- ↪ Identificar y valorar el efecto Doppler en resolución de ejercicios relacionados con aplicaciones cotidianas, y resolver diversos ejercicios y problemas relacionados con él.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** Conociendo y valorando las medidas a aplicar para evitar deterioros en nuestros propios oídos, se aprende a valorar el efecto que nuestras propias acciones pueden tener en la salud de las que nos rodea. Tomar conciencia del efecto que éstas producen en las personas que tenemos alrededor es vital para adquirir una forma de vida respetuosa con los demás.
- 2 **Educación medioambiental:** Considerar el ruido como una fuente de contaminación ya es razón suficiente para dedicarle unas horas del currículum oficial al estudio y comprensión de los fenómenos involucrados para saber cómo atajarlos con éxito.
- 3 **Educación para la salud:** Conocer el funcionamiento del oído humano es clave para saber cómo cuidarlo. A diario llevamos a cabo actividades que ponen en riesgo que nuestro sistema auditivo. Una práctica continuada puede hacer que éste se vea do años o incluso décadas antes de lo que nos gustaría.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias

- ↪ El oído Humano. Contaminación acústica (ANA, 141).
- ↪ Acústica de locales (EDB, 163).



BLOQUE IV: ÓPTICA

UNIDAD 11.-NATURALEZA Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ

Temporalización	8 al 17 de abril	Sesiones previstas	6
-----------------	------------------	--------------------	---

La naturaleza de la luz ha constituido un auténtico desafío para la Física a lo largo de los siglos. No obstante, los distintos fenómenos que experimenta la luz, así como muchos desarrollos tecnológicos basados en los mismos, son fácilmente reconocibles a simple vista en el mundo que nos rodea. La unidad recoge la controvertida evolución de los modelos y teorías que fueron estableciéndose históricamente para explicar la naturaleza de la luz, así como los distintos fenómenos que experimenta, sus propiedades y su interacción con la materia

Objetivos

- ↪ Comprender los principales modelos para explicar la naturaleza dual de la luz.
- ↪ Comparar el modelo corpuscular y el modelo ondulatorio de la luz, reconociendo los fenómenos que justifican cada uno de los modelos.
- ↪ Conocer cómo se propagan las ondas electromagnéticas en el vacío.
- ↪ Comprender los métodos utilizados para la determinación de la velocidad de la luz.
- ↪ Relacionar las características de una onda luminosa con la ecuación de la onda correspondiente.
- ↪ Conocer el espectro electromagnético. Identificar las distintas regiones en las que se divide, con sus características y aplicaciones.
- ↪ Comprender las leyes que rigen los fenómenos de la reflexión y la refracción de la luz.
- ↪ Comprender los fenómenos relativos a la interacción luz-materia.

- ↗ Conocer y comprender el fenómeno de la dispersión de la luz relacionándolo con aspectos cotidianos.
- ↗ Comprender cómo se produce la interferencia de ondas. Entender y explicar el experimento de Young.
- ↗ Comprender el fenómeno de la difracción y sus aplicaciones prácticas.
- ↗ Comprender el efecto Doppler aplicado a la luz.
- ↗ Relacionar las características de una radiación luminosa con la ecuación de onda correspondiente.
- ↗ Entender el concepto de luz polarizada y sus aplicaciones.
- ↗ Conocer y comprender la teoría del color.
- ↗ Conocer el fundamento físico de los fenómenos luminosos más frecuentes.

Contenidos

➤ **Conceptos**

- ↗ Naturaleza de la luz. El modelo corpuscular.
- ↗ El modelo ondulatorio y la naturaleza dual de la luz
 - Naturaleza ondulatoria de la luz.
 - Naturaleza dual de la luz
- ↗ Propagación de la luz.
 - Velocidad de la luz.
 - Índice de refracción.
 - El principio de Fermat
- ↗ Reflexión y refracción de la luz
 - Angulo limite y reflexión total.
 - Laminas de caras plano-paralelas.
 - El prisma óptico.
- ↗ Dispersión y absorción de la luz. El espectro visible
- ↗ Interferencia y difracción de la luz
- ↗ Polarización de la luz.
- ↗ Fenómenos ópticos.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↗ Comparar los modelos ondulatorio y corpuscular de la luz para justificar sus propiedades.
- ↗ Determinar la frecuencia y la longitud de onda de una onda electromagnética.
- ↗ Resolver problemas numéricos relativos a reflexión, refracción y difracción de luz.
- ↗ Determinar las dimensiones de rendijas a través del fenómeno de la difracción.
- ↗ Realizar y diseñar prácticas sencillas relacionadas con reflexión y refracción de luz.
- ↗ Realizar prácticas sencillas de difracción e interferencia en la doble rendija de Young. Interpretación de los resultados.

- ↪ Elaborar diagramas del recorrido de los rayos de luz en los fenómenos estudiados.
- ↪ Trazado de rayos en distintos medios, a partir de sus índices de refracción.
- ↪ Identificar las leyes que rigen situaciones y fenómenos cotidianos relacionados con la luz.
- ↪ Planificar y/o realizar experiencias sobre mezclas aditivas y sustractivas de colores.

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Aceptar que los mismos hechos pueden ser interpretados mediante diferentes teorías.
- ↪ Comprender la validez temporal de ciertas teorías científicas y cómo, la aparición de nueva información, obliga a llevar a cabo una adaptación o remodelación de las mismas.
- ↪ Reconocer, valorar e interesarse por los métodos de trabajo de los hombres que fueron capaces de identificar los fenómenos de la luz e imaginar cómo interpretarlos, creando modelos nuevos.
- ↪ Interesarse por conocer más a fondo los fenómenos relacionados con la luz.
- ↪ Valorar la mejora en la calidad de vida que nos proporcionan los conocimientos sobre la luz y las aplicaciones tecnológicas basadas en ella.
- ↪ Mostrar curiosidad e interés por las aplicaciones tecnológicas basadas en la luz.
- ↪ Interesarse por las explicaciones físicas de fenómenos naturales y cotidianos, como el color de los objetos o del cielo.
- ↪ Aceptar que el color de un objeto depende del propio objeto y de la luz con la que se ilumina.

Criterios de evaluación

- ↪ Conocer y describir los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz.
- ↪ Interpretar la naturaleza dual de la luz con el modelo electromagnético de Maxwell.
- ↪ Explicar las propiedades de la luz utilizando los diversos modelos e interpretar correctamente con los fenómenos relacionados con la interacción de la luz y la materia.
- ↪ Comprender el modo en que se propaga la luz.
- ↪ Conocer los métodos de medida de la velocidad de la luz.
- ↪ Entender los fenómenos de reflexión, refracción, difracción, interferencia y polarización de la luz.
- ↪ Aplicar las leyes físicas para explicar la percepción de los colores y los fenómenos luminosos más habituales.
- ↪ Resolver problemas relativos a la reflexión y refracción de la luz.

- ↪ Obtener la ecuación de la onda a partir de los parámetros característicos de una radiación luminosa.
- ↪ Conocer el concepto de luz polarizada y sus aplicaciones.
- ↪ Conocer las aplicaciones de las distintos tipos de radiación del espectro electromagnético.
- ↪ Conocer la zona del espectro visible, identificar las longitudes de onda y frecuencias y ordenar correctamente los colores.
- ↪ Conocer las aplicaciones de la reflexión total de la luz.
- ↪ Comprender y explicar los fenómenos relacionados con la interacción luz-materia.
- ↪ Conocer el efecto Doppler de la luz y la información que nos aporta sobre el estado del universo.

Educación en valores

- 1 **Educación para la salud:** La luz, considerada en el amplio espectro electromagnético, resulta esencial para la salud. Desde la síntesis de vitamina A gracias a la luz solar hasta los efectos nocivos de la luz ultravioleta. Pero el ser humano ha logrado emplear la luz en sus diferentes variantes (incluso las más peligrosas) para el diagnóstico y tratamiento de numerosas enfermedades: rayos X o láseres, etc.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias

- ↪ Hologramas (VV, 227).
- ↪ ¿Se pueden mover objetos con luz? Las pinzas ópticas (EDE, 205)
- ↪ La fibra óptica (EDX, 252).
- ↪ <http://www.ub.edu/javaoptics/>: Información útil y variada sobre óptica incluye applets e información en forma de apuntes.

UNIDAD 12.-ÓPTICA GEOMÉTRICA

Temporalización	18 al 24 de abril	Sesiones previstas	8
-----------------	-------------------	--------------------	---

La óptica geométrica es un campo que estudia el comportamiento de la luz en situaciones en las que la naturaleza de ésta carece de relevancia. Son casos en los que la luz interacciona con obstáculos de un tamaño suficientemente grande como para despreciar la longitud de onda. Esta unidad, además de los fundamentos de la óptica geométrica y sus fenómenos más característicos. Incluye el estudio de la rama sensorial de la misma, a través del fenómeno de la visión y sus defectos; así como de la rama técnica, incluyendo la explicación del funcionamiento de los instrumentos ópticos más sencillos.

Objetivos

- ↪ Conocer los conceptos básicos y principios en los que se basa la óptica geométrica.

- ↪ Conocer qué es un dioptrio, tipos de dioptrios (plano y esférico) y comprender cómo se forma una imagen en un dioptrio.
- ↪ Determinar el tamaño y posición de la imagen formada.
- ↪ Comprender el fenómeno de reflexión en espejos planos y esféricos. Entender la formación de las imágenes en ambos tipos de espejos.
- ↪ Comprender el fenómeno de la refracción en superficies planas, esféricas y en lentes delgadas. Entender la formación de las imágenes en ambos casos.
- ↪ Determinar la posición y tamaño de la imagen de un objeto en espejos y lentes delgadas. Representar los diagramas de rayos.
- ↪ Comprender el fenómeno de refracción en un dioptrio (plano y esférico) y la formación de la imagen.
- ↪ Comprender los mecanismos de funcionamiento de algunos instrumentos ópticos más significativos (lupa, microscopio, telescopio, cámara fotográfica, etc.).
- ↪ Conocer la estructura anatómica del ojo y comprender su funcionamiento como lente. Explicar sus defectos más habituales y las formas de corregirlos.
- ↪ Conocer la importancia del desarrollo de las leyes de la óptica geométrica para la tecnología actual (competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico).
- ↪ Analizar correctamente los problemas de sistemas ópticos aplicando correctamente los conocimientos matemáticos precisos para manejar las magnitudes descritas en la unidad (competencia matemática).

Contenidos

➤ **Conceptos**

- ↪ Conceptos básicos de óptica geométrica.
 - Leyes de la óptica geométrica.
 - Las imágenes.
 - Convenio de signos (Normas UNE).
- ↪ Los dioptrios esférico y plano.
 - Formación de imágenes en el dioptrio esférico.
 - Aumento lateral del dioptrio.
 - Dioptrio plano.
- ↪ Espejos esféricos y planos.
 - Elementos de un espejo esférico.
 - Distancia focal de un espejo esférico.
 - Ecuación de los espejos. Ecuación del espejo plano.
- ↪ Formación de imágenes en espejos.
 - Imágenes en espejos que forman ángulos.
 - Espejos esféricos.
 - Imágenes formadas por espejos convexos.
- ↪ Lentes delgadas. Ecuación y formación de imágenes.

- ↵ Construcción de instrumentos ópticos.
 - Óptica de la visión. Corrección de defectos.
 - Instrumentos ópticos: cámara oscura y cámara fotográfica, la lupa, microscopios y telescopios.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↵ Representar de los sistemas ópticos utilizando símbolos y convenios establecidos.
- ↵ Calcular las distancias focales de los sistemas ópticos: dioptrios, espejos y lentes.
- ↵ Deducir y aplicar las ecuaciones fundamentales de espejos y lentes.
- ↵ Representar gráficamente los diagramas de rayos para deducir la relación entre el tamaño y posición de un objeto y su imagen originada por los sistemas ópticos simples.
- ↵ Interpretar cualitativamente las imágenes formadas con espejos y lentes. Representar los diagramas de rayos.
- ↵ Resolver problemas numéricos relativos al tamaño y posición de la imagen generada por los sistemas ópticos simples.
- ↵ Resolver problemas numéricos sobre potencia de una lente.
- ↵ Calcular las características de las lentes apropiadas para corregir los defectos visuales más comunes.
- ↵ Analizar el funcionamiento del ojo humano como lente.
- ↵ Explicar el funcionamiento de los instrumentos ópticos sencillos.
- ↵ Calcular los aumentos en instrumentos ópticos.
- ↵ Aplicar la óptica geométrica para justificar nuestra percepción de los objetos.
- ↵ Planificar y realizar experimentos sencillos con espejos y lentes.

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↵ Apreciar la utilidad de los conocimientos ópticos.
- ↵ Valorar la importancia de los instrumentos ópticos en la vida diaria, en la investigación y en el desarrollo de la tecnología.
- ↵ Reconocer y valorar la importancia que tienen estos instrumentos ópticos en áreas como la biología, medicina o astronomía.
- ↵ Valorar la importancia que tuvo el telescopio como instrumento óptico que produjo un cambio conceptual acerca de la posición de la Tierra en el universo.
- ↵ Reconocer la importancia de los modelos en óptica geométrica y su confrontación con los hechos empíricos.
- ↵ Tomar conciencia de la importancia de cuidar y vigilar la vista, y de corregir adecuadamente sus defectos.
- ↵ Asumir la importancia de la correcta representación gráfica de los problemas como medio para facilitar su resolución.

- ↪ Analizar las situaciones de la vida cotidiana relacionadas con la óptica.
- ↪ Valorar la importancia de la física como herramienta para dar respuesta a situaciones cotidianas.

Criterios de evaluación

- ↪ Definir un sistema óptico y cada uno de sus elementos (eje, foco, objeto, imagen, etc.)
- ↪ Representar con claridad los sistemas ópticos y los diagramas de rayos, indicando con claridad la dirección de los mismos. Explicar con claridad cómo se realizan dichas representaciones para obtener información cualitativa acerca de las características de la imagen generada.
- ↪ Conocer el lenguaje, la simbología y las ecuaciones del dioptrio plano y esférico.
- ↪ 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.
- ↪ Describir la formación de imágenes en dioptrios, espejos y lentes. Determinar gráfica y analíticamente las imágenes formadas.
- ↪ Determinar gráfica y analíticamente la imagen que forma un objeto en dioptrios y espejos (planos/esféricos, en ambos casos).
- ↪ Resolver problemas numéricos relativos a la formación de imágenes en lentes y espejos.
- ↪ Determinar la imagen que un espejo (recto o curvo) o una lente delgada dan de un objeto, en función de dónde se encuentre éste situado. Describir la imagen resultante por procedimientos gráficos y analíticos.
- ↪ Calcular el aumento de los distintos sistemas ópticos.
- ↪ Calcular la potencia de una lente.
- ↪ Explicar los distintos tipos de lentes esféricas que existen y las magnitudes que se utilizan para caracterizarlas.
- ↪ Construir las imágenes en lentes convergentes y divergentes, así como calcular distancias y aumentos en dichos sistemas ópticos.
- ↪ Analizar críticamente los resultados.
- ↪ Describir el funcionamiento de los instrumentos ópticos habituales.
- ↪ Conocer la estructura del ojo, su funcionamiento, los defectos ópticos más habituales y la forma de corregirlos.
- ↪ Explicar los fenómenos ópticos observables en nuestra vida cotidiana.
- ↪ Planificar y realizar experimentos sencillos relacionados con óptica.

Educación en valores

- 1 **Educación para el consumidor:** En el mundo de la tecnología cada vez hay más aparatos cuyos principios de funcionamiento se basan en leyes físicas. Si algún alumno tienen por hobby el mundo de la fotografía, encontrará en este

tema una fuente de información tremendamente útil, aprenderá acerca del funcionamiento de una cámara, y entenderá un poco más acerca de las especificaciones que nos da el vendedor cuando queremos comprar una de ellas.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias

- El sistema Hawkeye, «ojo de halcón» (EDE, 235).
- El ojo humano como sistema óptico (EDB, 269)



BLOQUE V: FÍSICA MODERNA

UNIDAD 13.-ELEMENTOS DE FÍSICA RELATIVISTA

Temporalización	24 al 30 de abril	Sesiones previstas	4
-----------------	-------------------	--------------------	---

La ciencia y en concreto la física está en constante evolución. Cuando a finales del siglo XIX, se culminó la interacción electromagnética, y con el desarrollo de la termodinámica, parecía haberse terminado el área de trabajo de la física. Sin embargo, la ciencia nos enseña una vez que el conocimiento está en perpetua expansión, y que surgen dificultades insuperables para el paradigma y teorías vigentes. Surge entonces la necesidad de nuevos paradigmas y una “nueva” física o física moderna.

Objetivos

- ↪ Comprender que las teorías físicas tienen limitaciones.
- ↪ Entender que la relatividad es una constante en todo el conocimiento.
- ↪ 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 y 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 o la paradoja de los gemelos.
- ↪ Conocer los enunciados de los principios que sustentan la teoría de la relatividad especial.
- ↪ Conocer la importancia de los sistemas de referencia para medir correctamente.
- ↪ Comprender las limitaciones de la física clásica para explicar determinados fenómenos relacionados con el movimiento de los cuerpos, como la constancia de la velocidad de la luz para cualquier observador.
- ↪ Conocer y comprender las ideas básicas sobre la teoría de la relatividad especial, reflejadas en los postulados de Einstein.
- ↪ Conocer y comprender algunas de las consecuencias de los postulados de Einstein.
- ↪ Conocer y comprender la formulación de las leyes de la dinámica, de forma que sean compatibles con los postulados de Einstein

Contenidos

➤ **Conceptos**

- ↗ Movimientos absolutos y relativos.
- ↗ El experimento de Michelson-Morley.
- ↗ Postulados de la relatividad restringida: primer y segundo postulado.
- ↗ Transformaciones en mecánica clásica y mecánica relativista:
 - Transformación clásica de Galileo.
 - Transformación relativista de Lorentz.
- ↗ Contracción de las longitudes y dilatación del tiempo.
- ↗ Suma relativista de velocidades.
- ↗ Dinámica relativista. Equivalencia masa-energía.
- ↗ Introducción a la relatividad general:
 - Estructura del espacio y del tiempo.
 - Predicciones y pruebas de la teoría de la relatividad:
 - La curvatura de la luz (Eddington, eclipse de 1919),
 - Avance del perihelio del planeta Mercurio.
 - El desplazamiento hacia el rojo de las rayas del espectro de la luz emitida por estrellas de gran masa.
- ↗ Repercusiones de la teoría de la relatividad.
 - La relatividad y la física de partículas.
 - La relatividad y los sistemas GPS.
 - Relatividad y astronomía de posición.
 - Relatividad y cosmología.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↗ Resolver cuestiones y ejercicios fundamentados en la relatividad galileana.
- ↗ Calcular tiempos y distancias en distintos sistemas de referencia.
- ↗ Efectuar cálculos de momentos y energía relativistas.
- ↗ Resolver de cuestiones teóricas conceptuales de física relativista.
- ↗ Cuantificar las magnitudes características de un cuerpo (su masa, energía, tamaño o tiempo de duración de un suceso) en relación con su velocidad.
- ↗ Describir en lenguaje coloquial o propio del alumno, el significado físico de los principios de la relatividad.
- ↗ Utilizar de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la aplicación de los postulados de la relatividad restringida.
- ↗ Efectuar cálculos sobre la aplicación de las transformadas de Lorentz en casos sencillos.

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↗ Valorar la importancia de dar aplicaciones provechosas y perniciosas de un mismo conocimiento científico.
- ↗ Valorar el impacto de la teoría de la relatividad en la cultura contemporánea.

- ↪ Adquirir curiosidad por el futuro de los viajes espaciales o la posibilidad de viajar en el tiempo.
- ↪ Valorar la importancia que han tenido las actitudes críticas e inconformistas en el desarrollo de las teorías físicas.
- ↪ Ser conscientes del proceso de cambio continuo que experimenta la física basándose en la aparición de una física moderna que rompe, en algunos casos, con las teorías de la física clásica (competencia de autonomía e independencia personal).
- ↪ Adquisición de un vocabulario científico que recoge la terminología de las teorías relativistas (competencia de comunicación lingüística).
- ↪ Valorar la importancia de la relación entre la física y las matemáticas para el desarrollo de muchas teorías de la física relativista (competencia matemática).
- ↪ Ser consciente en la vida cotidiana del concepto de relatividad del movimiento, que se puede apreciar en muchos casos cercanos (competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico).

Criterios de evaluación

- ↪ Explicar experimentos teóricos (como la paradoja de los gemelos) o hechos reales utilizando la teoría especial de la relatividad.
- ↪ Explicar el experimento de Michelson y Morley y las consecuencias que de él se derivan
- ↪ 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, comparándolas con los valores en reposo.
- ↪ Aplicar las transformadas de Galileo en distintos sistemas de referencia inerciales.
- ↪ Comparar críticamente la teoría de la relatividad de Galileo, con la relatividad especial de Einstein.
- ↪ Comprender los postulados de la relatividad restringida y cómo resuelven los problemas planteados a la física clásica respecto al movimiento de los cuerpos.
- ↪ Utilizar las transformadas de Lorentz para explicar la dilatación del tiempo, la contracción de las longitudes y la suma relativista de velocidades.
- ↪ Utilizar los principios de la relatividad restringida para explicar la variación de la masa con la velocidad y la equivalencia masa-energía.
- ↪ Conocer los principios de la teoría general de la relatividad.
- ↪ Conocer las ideas básicas de la teoría de la relatividad especial, explicando los postulados de Einstein.
- ↪ Resolver ejercicios y problemas de dinámica en los que sea necesario utilizar la teoría de la relatividad.

Educación en valores

- 1 **Educación cívica:** Tomar conciencia, de la evolución constante de la ciencia, y de la amplitud de conocimiento y la separación de de la ciencia con la cotidianidad fácilmente observable.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias

- ↪ Acústica de locales (EDB 163).
- ↪ Hacia un universo deformable (EDB, 294).
- ↪ <http://www.andaluciainvestiga.com/espanol/cienciaAnimada/sites/relatividad/relatividad.swf>: Animación de la página de Andalucía con un repaso sobre la relatividad de Einstein.
- ↪ <http://www.relatividad.org/bhole/relatividad.htm>: página sobre la teoría de la relatividad de Ángel Torregrosa Lillo.

UNIDAD 14.-FUNDAMENTOS DE FÍSICA CUÁNTICA

Temporalización	2 al 7 de mayo	Sesiones previstas	4
-----------------	----------------	--------------------	---

La segunda revolución de la física en el siglo XX, es la física cuántica. La explicación de las propiedades microscópicas del universo. Las propiedades de la materia son asombrosas en las moléculas, átomos y partículas subatómicas. No solo es importante a nivel teórico como reformulación de teorías, sino también por las importantes posibilidades técnicas de alcance decisivo para la sociedad moderna.

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.
- ↪ Conocer la ley de Planck como primera formulación matemática de la cuantización de la energía. Comprender lo novedoso de la idea.
- ↪ Explicar el efecto fotoeléctrico mediante la Teoría de Einstein y conocer sus leyes.
- ↪ Conocer el principio de la dualidad onda-corpúsculo y sus consecuencias en función del tamaño de la partícula considerada.
- ↪ Describir el fundamento teórico y el funcionamiento de un laser.
- ↪ Conocer algunos fenómenos, como, por ejemplo, el espectro de emisión del cuerpo negro, y comprender las dificultades que tenía la física clásica para explicarlos.
- ↪ Comprender el comportamiento cuántico de los fotones, electrones, etc.
- ↪ Conocer el modelo atómico de Bohr.
- ↪ Conocer el modelo mecanocuántico del átomo que surge de los dos principios anteriores.
- ↪ Conocer y comprender las ideas básicas de la mecánica cuántica, con especial hincapié en el principio de incertidumbre de Heisenberg.
- ↪ Valorar el desarrollo tecnológico basado en las aportaciones teóricas de la física cuántica.

- ↪ Conocer las Hipótesis de De Broglie y las relaciones de indeterminación.
- ↪ Conocer y comprender la cuantización de la energía y aplicarla al modelo atómico de Bohr

Contenidos

➤ Conceptos

- ↪ Comportamiento cuántico de la radiación.
 - Ley de Stefan-Boltzman.
 - Ley de Wien.
 - Hipótesis de Planck.
- ↪ Efecto fotoeléctrico y su interpretación cuántica.
 - Interpretación de Einstein del efecto fotoeléctrico.
- ↪ Espectros discontinuos y su interpretación cuántica. El modelo de Bohr.
- ↪ Propiedades ondulatorias de las partículas
 - Las ondas de De Broglie.
 - La mecánica ondulatoria.
 - Interpretación probabilística de la mecánica cuántica.
 - Electrones de la corteza de los átomos.
- ↪ Relaciones de indeterminación
 - Principio de incertidumbre de Heisenberg.
 - Formulación de Einstein.
 - Principio de complementariedad.
- ↪ Dispositivos de fundamentación cuántica.
 - Microscopios electrónicos.
 - El láser.

➤ Procedimientos, destrezas y habilidades

- ↪ Calcular la energía de un fotón en función de su longitud de onda o de su frecuencia.
- ↪ Determinación de las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento.
- ↪ Aplicar el método científico a la evolución de la física cuántica.
- ↪ Describir algunas aplicaciones técnicas de la física cuántica y valorar la importancia de la física cuántica en el avance técnico y del conocimiento del mundo.
- ↪ Efectuar cálculos relativos al átomo del hidrógeno de Bohr.
- ↪ Efectuar cálculos de aplicaciones sencillas del principio de indeterminación.
- ↪ Efectuar cálculos de aplicaciones de la hipótesis de De Broglie.
- ↪ Determinar las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento.

➤ Actitudes, valores y normas

- ↪ Valorar las aportaciones de la física cuántica a las tecnologías y a la sociedad.

- ↪ Valorar la provisionalidad de las explicaciones científicas como elemento característico de la física.
- ↪ Reconocer la importancia de los modelos y su confrontación con los hechos empíricos.
- ↪ Actitud crítica ante los conocimientos tenidos como obvios e interés por la búsqueda de modelos explicativos.

Criterios de evaluación

- ↪ Conocer la hipótesis de Planck y calcular la energía de un fotón en función de su frecuencia o de su longitud de onda.
- ↪ Explicar con las leyes cuánticas el efecto fotoeléctrico y los espectros discontinuos.
- ↪ Determinar las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento.
- ↪ Analizar los distintos aspectos del efecto fotoeléctrico. Calcular la frecuencia umbral y del potencial de frenado para una determinada radiación incidente.
- ↪ Describir el funcionamiento de un laser y conocer las diferencias entre un microscopio electrónico y un microscopio óptico.
- ↪ 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.
- ↪ Utilizar el fenómeno de la cuantización de la energía y lo aplica a la resolución de ejercicios y problemas en el modelo atómico de Bohr

Educación en valores

- 1 **Educación para el consumidor:** Los dispositivos de lectura de datos y música incluyen un haz láser. Los punteros láser, que se pueden adquirir en cualquier bazar, las células fotoeléctricas, el encendido y apagado automático según presencia en estancias, son algunas aplicaciones. Los conocimientos básicos que sustentan estas utilidades deben ser conocidos por los consumidores pues solo así se consigue que se valoren las consecuencias de adquirir los dispositivos así como escoger los más adecuados a la función deseada, asegurando que su manejo no suponga un riesgo para sí mismos o para otros.
- 2 **Educación para la salud:** Los dispositivos de aplicación a las ciencias de la salud que se sustentan en esta área de conocimiento, son muchas. Es importante que el alumnado establezca relaciones entre beneficios riesgos, tecnología e importancia del avance de la ciencia en relaciona la salud. Especial hincapié en aquellos grupos de bachillerato de especialidad de ciencias de la salud.
- 3 **Educación cívica:** La dificultad de la aceptación de la física cuántica, su falta de aceptación histórica y los beneficios sociales que ha tenido, debe ser punto de reflexión para el alumnado.

➤ **Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarias**

- El láser: emisión estimulada de la luz (EDE, 263).
- El microscopio electrónico (MGH, 372).
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cuantica/fotoelectronico/fotoelectronico.htm>: Applet que ilustra el efecto fotoeléctrico.
- <http://plato.stanford.edu/entries/qm/>: Descripción en inglés sobre mecánica cuántica.
- EL UNIVERSO MECÁNICO.-Capítulo 50: *Ondas y corpúsculos*.

UNIDAD 15.-FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS

Temporalización	8 de mayo al de 13 mayo	Sesiones previstas	4
-----------------	-------------------------	--------------------	---

La física nuclear supone una mirada hacia el interior de la materia, siendo el elemento que complementa perfectamente las dos unidades anteriores. Supone una explicación sobre la explicación de la estructura atómica así como una visión sobre los fenómenos radiactivos. La unificación de las cuatro interacciones fundamentales y el conocimiento de las partículas subatómicas fundamentales nos lleva a conocer un universo fascinante.

Objetivos

- ↪ Conocer la composición de los núcleos atómicos y la existencia de isótopos.
- ↪ Comprender la estabilidad del núcleo desde el punto de vista energético y de las fuerzas que intervienen.
- ↪ Conocer el fenómeno de la radiactividad natural, así como las leyes en que se basa y algunas de sus aplicaciones más importantes.
- ↪ Distinguir los distintos tipos de radiaciones radiactivas y su influencia en los números atómicos y los números másicos de los núcleos que experimentan desintegraciones radiactivas.
- ↪ Explicar los fundamentos del modelo estándar de explicación de composición de la materia.
- ↪ Conocer el concepto de radiactividad nuclear y diferenciar los distintos tipos de radiactividad que existen
- ↪ Conocer y comprender los procesos de fisión y de fusión nuclear y valorar sus aplicaciones pacíficas en la sociedad.
- ↪ Evaluar de forma crítica algunas aplicaciones pacíficas de la energía nuclear.
- ↪ Comprender las dificultades técnicas que hay que superar para producir energía mediante procesos de fusión nuclear y su importancia como fuente de energía en el futuro.

Contenidos

➤ **Conceptos**

- ↪ Núcleo atómico. Composición y clasificación.
- ↪ La radiactividad y su naturaleza.

- Fundamentos de la radiactividad natural.
- ↪ La desintegración radiactiva.
 - Ley de desintegración radiactiva de Elsted y Geitel.
 - Parámetros característicos:
 - Constante de desintegración.
 - Vida media.
 - Período de semidesintegración.
 - Actividad radiactiva: unidades (Curio y Becquerel).
- ↪ Fuerzas nucleares y la energía de enlace.
 - Propiedades de las fuerzas nucleares.
 - La energía de enlace.
- ↪ Modelos nucleares.
 - Modelo de la gota líquida.
 - Modelo nuclear de capas.
- ↪ Reacciones nucleares:
 - La barrera de Coulomb.
 - Fisión nuclear.
 - Fusión nuclear.
- ↪ Aplicaciones y riesgos de las reacciones nucleares.
 - Reactores nucleares de fisión.
 - Reactores nucleares de fusión.
 - Residuos radiactivos y su problemática.
 - Magnitudes y unidades radiológicas.
 - Otras aplicaciones.
- ↪ Las cuatro interacciones fundamentales.
- ↪ El modelo estándar de partículas elementales.

➤ **Procedimientos, destrezas y habilidades**

- ↪ Calcular el defecto de masa y la energía de enlace de los núcleos atómicos.
- ↪ Completar reacciones nucleares analizando las partículas que intervienen.
- ↪ Resolver problemas relativos al período de semidesintegración y a la ley de desintegración.
- ↪ Realizar informes sobre contaminación radiactiva y energía nuclear.
- ↪ Utilizar técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la descripción de las reacciones nucleares y de la radiactividad.
- ↪ Describir las aplicaciones prácticas de la física nuclear.

➤ **Actitudes, valores y normas**

- ↪ Concienciarse de los peligros que comporta el mal uso de los avances científicos y técnicos.
- ↪ Fomentar una conciencia contraria a los conflictos bélicos y al mal uso de los conocimientos físicos al servicio de las industrias armamentistas.

- ↪ Valorar la importancia y los peligros inherentes a la radiactividad.
- ↪ Actitud crítica ante los efectos que pueden originar en la salud y en el medio ambiente las dosis excesivas de radiaciones.
- ↪ Valorar y respetar las opiniones de otras personas y tendencia a comportarse coherentemente con dicha valoración.
- ↪ Reconocer el esfuerzo de muchos científicos que con sus teorías y modelos desarrollaron los fundamentos de la física nuclear (competencia sobre comunicación lingüística).
- ↪ Valorar el desarrollo de la tecnología a partir del conocimiento de las nuevas teorías físicas (competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico).
- ↪ Conocer los riesgos que entrañan la radiactividad y saber cuáles son las medidas de seguridad establecidas (competencia de autonomía e independencia personal).

Criterios de evaluación

- ↪ Calcular el valor de energías de enlace y de energías de enlace por nucleón.
- ↪ Relacionar la estabilidad de los núcleos con el defecto de masa y la energía de enlace y realizar los cálculos numéricos correspondientes.
- ↪ Explicar qué es un reactor nuclear.
- ↪ Describir el modelo estándar de partículas como la teoría actual de la física para explicar la estructura de la materia.
- ↪ Completar reacciones nucleares en las que falta alguna de las partículas.
- ↪ Señalar los efectos de la radiactividad en la materia, en particular en los organismos.
- ↪ Aplicar la ley de la desintegración radiactiva en casos sencillos.
- ↪ Aplicar las leyes de conservación de los números atómico y másico a las reacciones nucleares y a los procesos radiactivos.

Educación en valores

- 1 **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.
- 2 **Educación para la paz:** Analizar los efectos devastadores de las armas nucleares y los países que tienen este tipo de armas. Debatir sobre lo acertado de las propuestas de desarme nuclear.
- 3 **Educación para el consumo:** Desde el punto de vista del consumidor analizar la doble vertiente del consumo energético frente al potencial de la

energía nuclear, con sus virtudes y su problemática de peligros y residuos. Debatir sobre los desastres de Chernóbil y Fukushima.

Lecturas, materiales y recursos didácticos complementarios

- <http://www.sepr.es>: Página de la sociedad española de protección radiológica.
- <http://www.cern.ch>: Página del CERN, laboratorio por antonomasia de partículas, en Europa.
- <http://www.fnal.gov>: Página del Fermilab, análogo al CERN en USA.
- http://www.molypharma.es/esp/medicina_nuclear.html: Presenta información sobre medicina nuclear y métodos diagnósticos.
- ¿Qué es una central nuclear? (EDX, 340).
- La fusión «fría», ¿fraude o error experimental? (EVE, 358).

7. METODOLOGÍA

La física de 2º de bachillerato debe tener y tiene dos aportaciones fundamentales al alumnado: por una parte, deberá dotar a estos de una formación científica básica, que les permita abordar con garantías los estudios posteriores que realicen en cualquiera de las especialidades que entran dentro de sus expectativas, es decir, disciplinas de ciencias y disciplinas de tecnología; por otro lado, la formación del individuo no debe quedar de lado, y en esta especialidad, debe aportarles visión global de la sociedad y en concreto capacidad de análisis, conocimientos y competencias sobre las aplicaciones a la técnica más **relevantes**.

La historia de la ciencia y como se ha ido forjando su evolución, el método científico y su aplicación, o la evolución de modelos y teorías, desarrollados estos por los científicos de cada época, en aras a responder a las cuestiones acaecidas en cada época, deben ser parte del enfoque metodológico de enseñanza de las ciencias y en concreto de la física, puesto que sólo a través de conocimiento de las bases científicas y de la visión histórica, seremos capaces de formar ciudadanos con una competencia científico-técnica adecuada y completa.

La metodología utilizada tratar de promover la adquisición de competencias científicas y técnicas, como no puede ser de otra forma en una materia como la física. Y ello debe manifestarse, entre otras formas en generar una vocación en el alumnado por la búsqueda de respuestas a los diversos fenómenos y eventos de la vida, naturaleza y tecnología que tengan fundamentación científica. Por tanto la didáctica de la materia tratara de consolidar el pensamiento abstracto.

La propuesta metodológica se plasma en una sistemática de actuación y se concretará en acciones, a realizar en cada una de las unidades.

Cada unidad comenzara con una introducción que relacione su marco teórico con las interacciones que éste tiene con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente (enfoque CTSA). Para fomentar el interés por la lectura, en el marco de literatura sobre ciencia, se proporcionará a los alumnos alguna relacionada directamente

con la unidad. Ésta servirá de introducción y motivación, ya que, en la medida de lo posible, tratará de presentar a los alumnos la utilidad práctica y palpable del conocimiento. Enlazando conceptualmente con esta introducción, en una las dos últimas sesiones de la de cada unidad, se efectuará una recapitulación, repasado los conceptos más importantes sobre mapas conceptuales o UVE de Gowin acerca de problemas de interés. En dicha etapa final, se retornará a la interacción CTSA, encajando, una vez vistos, los conceptos aprendidos con situaciones o aplicaciones reales.

Las sesiones se organizaran temporalmente con una estructura, que busque un equilibrio entre aprendizaje de conceptos, procedimientos, destrezas, habilidades y actitudes que, aunque en el proceso de aprendizaje deben formar un todo, es evidente que cada una de las partes será más potenciada en diversos momentos. Tras este inicio, se desarrollarán un máximo de 3 sesiones con fuerte carga conceptual en las que se trabajaran principalmente conceptos de la unidad apoyados, para facilitar su comprensión y asimilación. en *applets* de simulación que permitan la visualización de los mismos, videos explicativos o aclaratorios y actividades de aplicación de las expresiones y problemas de dificultad media-baja, que permitan desarrollar las destrezas u habilidades relacionadas con dichos conceptos. En estas sesiones se contará con el apoyo de presentaciones en (Power-Point) que serán facilitadas previamente a los alumnos (bien en este formato o en PDF), con un esquema o guión con apoyos visuales e imágenes que facilite las tareas que habitualmente ralentizan la explicación (como pudiera ser esquemas y gráficos de cierta complejidad). En ningún caso suponen unos apuntes ni sustituyen la labor de construcción de procedimientos por parte del profesor que utilizará la pizarra para construcción de elementos.

No se debe olvidar, que las clases son clases y no conferencias, y que se debe tratar de inculcar a los alumnos una actitud activa y de construcción del aprendizaje, que una secuencia de diapositivas no lograría. En cada una de ellas se planteará a los alumnos la realización de trabajo autónomo de entre tres y cinco ejercicios, elegidos de las hojas de actividades propuestas, que se les facilitarán, y que serán coherentes con el aprendizaje significativo de la sesión. La cuarta sesión estará dedicada a la resolución de problemas, comenzando por los problemas propuestos que hubieran supuesto mayor dificultad al alumnado, y elevando ésta. Los problemas utilizados serán el elemento vehicular para dotar a cada unidad de los elementos de abstracción, de relación con la tecnología y la sociedad, o asimilación y adquisición significativa de conceptos. Se resolverán problemas cuantitativos, que potencien dichas destrezas, pero también cualitativos que aumenten el grado de abstracción en el dominio del conocimiento. En algún caso se presentaran problemas secuenciados, que supongan un símil de proyecto de aplicación de los conocimientos. Se prestara especial atención a la organización, planificación y metodología de resolución de problemas, y al análisis de los resultados de los mismos. En cada unidad se planteará al menos una actividad de resolución

gráfica y manejo de datos, diseñada, para el manejo y resolución con hoja de cálculo, (competencia TIC, muy útil para su futuro profesional).

En función del número de sesiones, cada bloque de cuatro se organizara según esta estructura. Al ser cuatro horas a la semana las de docencia de física correspondientes a segundo de bachillerato, esta estructura permite disponer de al menos un fin de semana para trabajo autónomo, sedimentación de los conceptos y resolución de problemas antes del siguiente bloque.

En cada unidad y dependiendo de las posibilidades que la materia de para una u otra actividad, se realizara una práctica de laboratorio, siendo preferente la practica PAU recomendada por la universidad de Oviedo. En dichas prácticas se potenciará de forma más destacada el trabajo de acuerdo al método científico, el trabajo en equipo y/o trabajo colaborativo, así como la presentación adecuada de datos en informes, como elemento que debe completar su formación científica.

Se utilizaran las noticias de prensa (escrita o digital) o de televisión como elemento de ligazón entre realidad y ciencia, tanto de la unidad en curso como de las anteriormente desarrolladas.

Cada uno de los alumnos habrá de presentar un pequeño proyecto de investigación tutelado y guiado, o de aplicación de algún tema, al resto de compañeros, con una secuenciación de uno a la semana a partir del inicio del segundo trimestre. Se presentara con Power-Point y tendrá una duración de no más de 15 minutos. Se pretende con esto avivar las competencias de búsqueda y organización y selección de información de Internet, así como competencias de expresión oral y transmisión de información.

Al final de cada trimestre, se realizara una breve reflexión histórica sobre la física, incidiendo específicamente en desaprovechamiento del potencial científico de la mujer y sus escasas posibilidades en determinados periodos de la historia, a vista de la escasa presencia de mujeres en la misma.

8. RECURSOS MATERIALES

La guía fundamental para el alumno es el, **libro de texto** recomendado, (que se trata de [SM] Puente, Julio; Romo, Nicolás; Pérez, Máximo; de Dios Alonso, Juan. **Física 2º de bachillerato**. Editorial SM. ISBN: 978-84-675-3468-9, por ser el que mejor se ajusta al currículo de Asturias). En dicho texto, se encuentra la información relativa a los conceptos básicos de dicha unidad, así como una colección de cuestiones, ejercicios y problemas.

El laboratorio, de física, será lugar y recurso para la realización de prácticas, y la propia aula con la dotación de proyector y ordenador para su uso, será utilizada para la docencia.

Se facilitarán a los alumnos como recursos complementarios colecciones de problemas completamente desarrollados, ejercicios propuestos en la PAU (desde 1994

en que el currículo se corresponde sin variaciones significativas con el actual), así como los mapas conceptuales que servirán como recapitulación de cada bloque

Internet y las fuentes de información actuales serán recursos a utilizar tanto por el profesor como por los alumnos, bien accediendo desde sus domicilios o bien utilizando los ordenadores de los que se dispone en la Biblioteca del instituto para tal fin.

Libros de texto

- [ANA] Zubiaurre, Arsuaga, Moreno y Gálvez. Física 2º de bachillerato. Anaya, 2009.
- [ECI] Lorente, Sendra, Enciso, Quilez y Romero. Física 2º de bachillerato. Ecir, 2009.
- [EDB] Armero, Basarte, Castello, García y Martínez de Munguía. Física: 2º de bachillerato. edebé, 2009.
- [EDE] Martín y Martín. Física: 2º de bachillerato. Edelvives, 2009.
- [EDX] Barrio, Andrés y Antón. Física: 2º de bachillerato. Editex, 2009.
- [EVE] Fidalgo y Fernández. Física: 2º de bachillerato. Everest, 2009
- [MGH] Ruiz y Tarín. Física: 2º de bachillerato. McGraw-Hill, 2009.
- [OXF] Barrio. Física: 2º de bachillerato. Oxford, 2009.
- [VV] Martínez. Física: 2º de Bachillerato. Vicens-Vives, 2009.

Libros de Física General:

- CROMER. Física para las ciencias de la vida. Reverté, 1996.
- CROMER. Física en la ciencia y en la industria. Reverté, 2006.
- GAMOW. Biografía de la Física. Alianza Editorial, 2007
- GIANCOLI. Física para universitarios. Prentice-Hall, 2002.
- HEWITT. Física conceptual. Pearson Educación, 2004
- HECHT. Física en perspectiva. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987
- SEARS, ZEMANSKY, YOUNG y FREEDMAN. Física universitaria. Addison-Wesley, 2009.
- SERWAY-JEWETT. Física para ciencias e ingeniería. Thomson, 2005.
- TIPLER y MOSCA Física para la ciencia y la tecnología. Reverté, 2005.
- WHITE. Física moderna. Montaner y Simón, 1962.

Material Audiovisual:

- **EL UNIVERSO MECÁNICO (ARAIT MULTIMEDIA).**

Recursos web de carácter general:

- <http://ocw.innova.uned.es/fisicas/>
- <http://usuarios.lycos.es/iesjatib/fisicayquimica.htm>
- <http://web.educastur.princast.es/ies/juananto/FisyQ/depfisyq.htm>
- <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/index.htm>
- <http://www.acienciasgalilei.com/videos/video0.htm>
- <http://www.cienciaviva.net/>
- <http://www.iesnicolascopernico.org/fisica.htm>
- <http://www.iesnicolascopernico.org/FQ/sequndob.htm>
- <http://www.inicia.es/de/csla/>
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/nicolassalmeron/departamentos/fq>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>

9. EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso fundamental asociado a cualquier actividad que previamente tenga algún tipo de objetivos. Es un paso previo a la mejora, y un elemento útil y necesario, por tanto al proceso de enseñanza-aprendizaje. Un uso adecuado de la misma, puede llegar a ser no solo un elemento de medición de consecución de objetivos sino que también puede suponer motivación para el propio alumno.

9.1. Criterios generales de evaluación

Los criterios de evaluación se corresponden con las directrices establecidas en el Decreto del currículo del Principado de Asturias, que a continuación se relacionan. Dicho decreto, establece y describe el tipo y nivel de aprendizaje que se espera alcance el alumnado, y por tanto que se evalúa, en consonancia con los objetivos generales de aprendizaje propuesto para la materia y etapa.

Dichos criterios generales son:

- 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 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 la búsqueda y selección crítica de información en fuentes diversas, y la capacidad para sintetizarla y comunicarla citando adecuadamente autores y fuentes, mediante informes escritos o presentaciones orales, usando los recursos precisos tanto bibliográficos como de las tecnologías de la información y la comunicación.

En estas actividades se evaluará que el alumno o la alumna muestran 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.

Asimismo se comprobará si los estudiantes han adquirido algunos conceptos acerca del origen y evolución del universo, como la separación de las galaxias, la evolución estelar, los agujeros negros, la materia oscura, etc.

- 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 cómo 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. Por último se evaluará si conoce y justifica, en sus aspectos más básicos, las múltiples aplicaciones de la óptica en el campo de la fotografía, la comunicación, la investigación, la salud, etc.

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 las 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 móvil), la medicina (rayos X y rayos γ , etc.) y los problemas 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.

9.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación

La evaluación se realizara con la coordinación de dos actividades:

- a) Recogida y recopilación de información sobre las destrezas adquiridas por los alumnos.
- b) Aplicación de unos criterios de evaluación que gestionen dicha información y cuyo resultado sea una valoración numérica que pondere su aprendizaje.

Tres mecanismos serán los fundamentalmente aplicados a la recogida e información:

- **Observación sistemática**, herramienta que dotará de información, especialmente para la evaluación del interés, nivel de participación, puntualidad, actitud hacia compañeros, materiales y profesorado.
- **Análisis de las producciones e informes de prácticas** de los alumnos, así como los ejercicios. Se valorará el orden, limpieza y presentación, lenguaje y tratamiento científico.
- **Pruebas escritas**, tanto parciales por unidades como de bloque, similares a las de la PAU para que sirvan de entrenamiento para la misma.

9.3. Criterios de calificación.

La evaluación, en cada periodo, se verá representada por un único número (0 al 10), y que se calculara de acuerdo al siguiente criterio.

	CONCEPTO O INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	UNIDAD	BLOQUE
UNIDADES	ACTITUD	10%	40%
	LECTURAS Y ACTIVIDADES	10%	
	PRÁCTICA DE LABORATORIO	10%	
	PRUEBA ESCRITA DE UNIDAD	70%	
BLOQUE	PRUEBA ESCRITA DE BLOQUE		60%

Para la valoración se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

ACTITUD	Se valoraran en este apartado aspectos tales como puntualidad, respeto a las normas de convivencia, entrega en las fechas acordadas de los trabajos, participación activa, respeto a materiales e instalaciones.
LECTURAS Y PRODUCCIONES	Orden limpieza y entrega en fecha acordada, pensamiento científico, vocabulario adecuado, presentación correcta y uso de programas de cálculo y/o aplicaciones informáticas.
INFORMES DE PRÁCTICAS Y	Orden limpieza y entrega en fecha acordada, pensamiento científico, vocabulario adecuado, presentación correcta y uso de

REALIZACIÓN	programas de cálculo y/o aplicaciones informáticas. Manejo de materiales en laboratorio y conocimiento de los equipamientos para las practicas
PRUEBAS ESCRITAS	Valoración del pensamiento y organización de los problemas, primando el razonamiento, sobre el resultado. Contestación de lo preguntado e interpretación física de los resultados obtenidos Manejo y utilización correcta de las unidades. Orden, limpieza y organización del documento escrito.

9.4. Recuperación de evaluaciones

La recuperación de las evaluaciones se realizara a través de una motivación al trabajo personal y una prueba objetiva:

- 50% de la calificación la otorga la realización de una serie completa de problemas del bloque compuesta por al menos 20 problemas y cuestiones de cada unidad. La realización ha de ser correcta y razonada, en al menos el 80% de los mismos. Con ello se premia el trabajo individual y de paso se asegura el conocimiento de la materia, de resolver los mismos.
- 50% de la calificación será una prueba objetiva, análoga las anteriores de bloque.

9.5. Calificación Final.

La calificación final se formara con el siguiente criterio:

- El primer componente está formado por el valor: $0,7 \times$ (Valor media de las calificaciones de las evaluaciones).
- El segundo componente será $0,3 \times$ (calificación de una prueba global tipo PAU) con contenidos de todo el curso.

Para aquellos alumnos que pierdan la evaluación continua su calificación será la correspondiente a una prueba escrita de examen global.

9.6. Prueba extraordinaria de junio.

La prueba extraordinaria de junio se corresponderá con un examen global escrito de todo el temario. A aquellos que hubieran entregado todos los trabajos durante el curso, a su calificación se le añadirá un punto.

9.7. Evaluación del proceso de enseñanza.

El proceso de enseñanza ha de evaluarse para conseguir de este modo una mejora continua de la misma. Esta evaluación se realizara en dos etapas diferenciadas:

- Evaluación de la programación y adecuación de la misma al proceso de enseñanza, valorando:
 - ✖ Adecuada distribución y secuenciación de temas y contenidos.
 - ✖ Planificación de tiempos.
 - ✖ Adecuación de los materiales propuestos.
 - ✖ Adecuación de criterios, objetivos, contenidos y actividades.
- Cumplimiento de la programación, puesto que es el esquema de trabajo de la materia, y aunque siendo condición necesaria no es suficiente para el éxito, ya que luego ha de poder cumplirse. Ambos factores se han de autoevaluar.

10. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La atención a la diversidad, en el bachillerato tiene unas connotaciones especiales, entre ellas podemos destacar que se trata de una etapa no obligatoria y enfocada a sentar las bases de conocimiento para abordar estudios superiores y de especialización. Se entiende por atención a la diversidad el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta educativa a las diferentes necesidades educativas, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado.

La configuración de la propia etapa permite a los alumnos en función de preferencias y capacidades decantarse por la ruta que más se le adecue. Dentro de estas opciones, la materia de física se corresponde con una materia optativa de modalidad, cuyo grado de abstracción y dificultad es condicionante claro en la elección por parte de los alumnos y, a su vez, en la consideración de atención a la diversidad.

En general, se pueden considerar en este curso tres grandes grupos de alumnos:

- ❖ **Alumnos con necesidades educativas especiales** que, vistos los condicionantes de la etapa, y de la materia, parecen reducidas a las discapacidades motoras, visuales o auditivas, quedando en estos casos sujetos a las orientaciones, adecuaciones y recomendaciones específicas que marque el departamento de orientación. En lo que podríamos llamar necesidades específicas.
- ❖ A los **alumnos de ritmo lento** se les aportarán actividades de recuperación y refuerzo, que sirvan de repaso de los conceptos previos por si sus déficits estuvieran en su base previa, así como de repetición y realización de más práctica en el caso de que los ejercicios estándar no fuesen suficientes.
- ❖ A los **alumnos de ritmo alto** se le proporcionarán actividades de ampliación y profundización, que supongan un reto para sus capacidades y un estímulo en su formación. Se busca agregar a todos los alumnos en un conjunto atendiendo a sus características personales. En el caso de estos alumnos, se

trabajarán y seleccionarán, entre otros, problemas de los propuestos en las olimpiadas de física de otros cursos, tanto de ámbito autonómico como estatal.

La materia en su conjunto y la forma de presentar la docencia de la misma se realizará de tal forma que, con la utilización de herramientas de comprensión como el mapa conceptual (para facilitar la comprensión de conceptos y la relación entre los mismos), los videos y *applets* de simulación de fenómenos físicos, o las exposiciones con imágenes y transparencias, que ayuden a la esquematización de las unidades; se dote de soporte a la diversidad, y se afronte de manera eficaz cualquier dificultad que pueda plantear la misma.

Sin perjuicio de las medidas de atención a la diversidad organizadas a nivel de centro (que dispone de autonomía para organizar las medidas de atención a la diversidad en las condiciones establecidas por la Consejería competente en materia de educación) se podrán considerar con carácter general las siguientes:

- a) La organización de las modalidades para dar respuesta a las necesidades personales del alumnado.
- b) Programas de recuperación para el alumnado que promociona a segundo curso con materias pendientes.
- c) Adaptaciones curriculares y apoyos para el alumnado con necesidades educativas especiales y de altas capacidades intelectuales.
- d) Medidas organizativas y curriculares necesarias que permitan, en el ejercicio de la autonomía del centro, una organización flexible del Bachillerato y una atención personalizada al alumnado con necesidades educativas especiales y altas capacidades intelectuales.

3ª PARTE: PROPUESTA DE INNOVACIÓN

1. DIAGNÓSTICO INICIAL

La evaluación del diagnóstico inicial, se enmarca en dos puntos fundamentales:

1. Ámbitos de mejor detectados.
2. Descripción del contexto.

1.1. Ámbitos de mejora detectados

En el periodo de prácticas y en concreto en la aproximación a la docencia en 2º de bachillerato, se ha observado un condicionante, justificado por otra parte, que es la PAU que los alumnos habrán de superar a la finalización del curso.

Por otro lado, un número significativo de los mismos, tanto de la rama de “ingeniería y arquitectura”, como en la de “ciencias de la salud”, tienen como asignatura pendiente, la física y química correspondiente a 1º de bachillerato, sin la cual, no les será evaluable ni la Física ni la Química de 2º, según el caso.

Se puede inducir, por tanto, que existe un **colectivo de alumnos de 2º de bachillerato, con dificultades en la materia de 2º, condicionadas por el conocimiento insuficiente previo de 1º, y, a la vez, con limitaciones para aprobar en el curso superior sin la superación de la materia pendiente.**

En las medidas de atención a la diversidad, establecidas en la programación de 2º, se contempla la siguiente:

“Programas de recuperación para el alumnado que promociona a segundo curso con materias pendientes.”

El programa de recuperación vigente consiste en la realización de una sesión de 50 minutos los martes al término del horario escolar estándar (es decir, a 7ª hora). A partir de esta situación, la detección de la necesidad surge de la observación del desinterés por la Física en alumnos a los que les supone dificultades, y cuya desmotivación por la misma, afecta tanto a la Física como la Química de 2º. De no recuperar la materia de 1º, no les son evaluables las de 2º, con lo que el alumno cae en una espiral de desmotivación. Los conceptos de Física, aunque no idénticos, están claramente correlacionados, tanto conceptualmente, como en estilo cognitivo. Por lo que se considera que una actividad que refuerce la motivación, la comprensión y los resultados en la materia pendiente, tendrá recompensas en espiral de forma análoga. **Se plantea entonces la posibilidad de darle un carácter más lúdico, con simuladores, y cuyos resultados, se vean más directamente relacionados con la participación.**

1.2. Descripción del contexto.

El proyecto, a nivel de centro se contextualiza en el IES Doctor Fleming de Oviedo, cuyos datos e información están especificados en la programación didáctica. El problema estriba en la comprensión de la cinemática del punto, correspondiente a la parte de la Física, de la materia de Física y Química de 1º de bachillerato.

Se trata del grupo de alumnos que, cursando 2º de bachillerato, tienen la Física (como parte o en total) de la materia de Física y Química pendiente. Se trata de un grupo de 12 personas que reciben clases de apoyo los martes a las 14:15, durante una hora. El alumnado se corresponde con 5 chicos y 7 chicas. La situación en 2º de bachillerato es condicionante, ya que si observan que la tendencia es la de repetir, a la vista de los resultados, se relajan aun más en la materia pendiente. Esto, sin duda, es parte de la definición del problema, o al menos un condicionante.

La detección de la necesidad surge de la observación del desinterés por la Física. Durante el Prácticum, al participar en estas clases de apoyo, y visto el número de alumnos afectados se planteó la posibilidad de darle un carácter más lúdico, con simuladores y cuyos resultados se vean más directamente, relacionados con la motivación.

El nivel de actuación se centra en el aula, con la participación del equipo docente habitual, y sin más necesidad que la utilización del ordenador de las clases con el correspondiente proyector. Los alumnos dispondrán de Applets en html, que podrán llevarse a su casa con la licencia libre Geogebra y sin más que traer a las clases un *pen-drive* para almacenar el archivo. No precisa de instalación alguna.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DE LA INNOVACIÓN

Aunque en un primer momento pudiera parecer contradictoria la realización de una innovación asociada a una programación didáctica de 1º de bachillerato, tras la exposición de la justificación de la misma, quedará ésta, totalmente explicada.

De hecho, el que un docente tenga incluida en su programación actividades "compensatorias" o de refuerzo para el alumnado que tiene mayores dificultades para superar la materia es obligatorio. El hecho de carecer de una base de conocimientos sobre un tema dificulta el poder seguir trabajando sobre el mismo, por ello es lógico el plantear un refuerzo para los alumnos que tienen pendientes materias de cursos anteriores directamente vinculadas con la que se imparte.

Se evidencian una serie de situaciones reales, que hace que quede patente la necesidad de la innovación:

1. El alumnado con la materia pendiente está participando en un programa de refuerzo de ésta como medida de atención a la diversidad. Recuérdese que son alumnos de 2º de bachillerato los participantes en el programa.

2. Los alumnos participantes son precisamente aquellos con mayores dificultades en la consecución de resultados satisfactorias en las materias, tanto la de 1º como la de 2º.
3. La desmotivación por los escasos avances en la materia pendiente tienen un efecto espiral sobre las materias y el curso de segundo, en general.
4. Se trata, pues, de un colectivo en el que la desmotivación tiende a implantarse, tanto por las dificultades propias como por la mecánica de impartición actual.
5. La innovación en 2º de bachillerato sería más aplicable, a nivel temporalización, en una actividad separada que en la propia de la materia de segundo. Con la presión de plazos agravada por los recortes en días lectivos debidos al adelanto de la PAU con respecto al calendario lectivo oficial estándar, se plantea un acuciante problema de tiempo para el desarrollo de la materia en dicho curso.
6. La evidente necesidad de cimentación de las bases de conocimientos, a nivel educacional, necesaria para la fijación del conocimiento y, a nivel legal, precisa para evaluar las materias de segundo.

Por todos esos motivos, se considera no sólo adecuado, sino recomendable la realización de una innovación aplicada a los alumnos de 2º con la Física y Química de 1º pendiente. Consiguiendo, que les refuerce y ayude a superar un tema básico como es la cinemática, que les afiance los conocimientos, y que a su vez les motive al estudio de la Física, lo que, sin duda, tendrá repercusiones en el aprovechamiento global de las distintas materias.

Se busca que el aprendizaje de la cinemática se conforme con un “mix” de enseñanza de carácter lúdico donde **una de las partes de evaluación será un examen con problemas de corte tradicional, que permitirá establecer comparaciones con los resultados de estos mismos alumnos el curso anterior.**

El objetivo de la innovación es tan sencillo o complicado, como un cambio en la docencia, donde a través de la motivación y el interés de los alumnos, se produzca un aumento de la comprensión y del trabajo personal generando, como consecuencia de todo ello, una superación de los criterios de evaluación establecidos para la etapa.

Entre otras cuestiones, se espera de la actividad que se obtenga una mayor participación y en asistencia a las clases de apoyo, como en los resultados de las pruebas objetivas. Y al final, la superación de la correspondiente parte de la materia.

Así pues, se puede concretar que el **objetivo general** es la superación de los contenidos mínimos de la materia por, al menos, el 80% de los alumnos.

Para ello se establece una ruta de **objetivos parciales**:

- Implicar a los alumnos en la participación en las clases: asistencia y presentación de actividades.
- Motivar y concienciar a los alumnos sobre la necesidad del trabajo y dedicación en sus casas a partir de los juegos propuestos de al menos 15 horas a la materia, aunque de modo más práctico y lúdico.
- Dotar a los alumnos de capacidad de trabajo colaborativo entre los miembros de los equipos, que sirva como base para sinergias futuras entre alumnos, para compartir el conocimiento.
- Superar las pruebas prácticas y objetivas que sirvieron en años anteriores como criterios de evaluación, y mejorar significativamente frente a sus propios resultados del año anterior

Por último, a nivel pedagógico, está probado, y por tanto justificado, como el juego es un elemento motivador en el aprendizaje. *En el juego como estrategia didáctica* de la editorial Grao, puede corroborarse perfectamente tal reflexión.

3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN

Como ya se ha comentado, la actividad se encuadra dentro del marco de la cinemática del punto. Esta temática se encuentra dentro de los contenidos de obligado cumplimiento de bachillerato.

Sin embargo no basta con encuadrar el área o materia donde se desarrolla la actividad, ya que esta ha sido ideada en función, no sólo de la Física, sino acorde a otros condicionantes de aún mayor relevancia por su entorno.

La actividad nace orientada para el colectivo de alumnos de 2º de bachillerato con la materia de 1º pendiente. Dichos alumnos, un día a la semana, reciben apoyo en forma de resolución de problemas, de una hora. Tanto el alumnado como la disposición horaria presentan una serie de rasgos que son limitantes en el factor docente:

1. Los alumnos son de 2º de bachillerato, con la Física y Química pendiente, donde o bien la Física, o la Química, o ambas de 2º no serán evaluables de no superar la de 1º.
2. Los alumnos bien por preferencias, bien por capacidades, no presentan una excesiva motivación por la materia. De hecho, se trata de un colectivo de alumnos del bachillerato de ciencias y tecnología donde incluso algunos no tienen como optativa en segundo ni la Física, ni la Mecánica, entre sus opciones.
3. El horario de la actividad es a última hora de su jornada, con un gran cansancio acumulado.
4. La materia, repasada a base de resolver ejercicios y problemas no permite una concepción de, por ejemplo, los movimientos parabólicos con una comparación interactiva. Es decir, resuelto cada problema “clásico”, es difícil al resolver un nuevo problema, cuantificar como afectan las variables.

De todas estas circunstancias surge la idea de abordar durante el periodo de 6 sesiones una modificación de la forma de resolución de problemas, planteada hasta el momento, por el siguiente “juego”, plasmado en una actividad interactiva.

Como se verá en el desarrollo de la misma, la facilidad de ejecución de la actividad, los escasos recursos necesarios y la alta ejecución conceptual, hacen de ésta un método muy adaptado y útil a la enseñanza de la materia a este colectivo. Esta situación es completamente novedosa en el IES Doctor Fleming (objeto de la innovación).

En el diseño de la actividad se ha procurado que la misma sea capaz de dar respuesta a los siguientes requisitos:

- Flexibilidad.
- Imaginación.
- Integración.
- Gratificante.

El aprendizaje, a nivel técnico, tiene su fundamentación en la teoría de la cinemática del punto. Pero, en paralelo, pone en juego una concepción significativa del aprendizaje. Trabaja con el juego como elemento motivador generando una competitividad sobre el dominio de dichos problemas. Por último, acerca el área de Matemáticas y las TICs ya que con la aplicación *Geogebra*, de marcado carácter matemático y de simulación por ordenador, es con la herramienta que simularan los casos.

No se han encontrado juegos en este área de aplicación, aunque si se han podido ver *applets* sobre tiros parabólicos.

El aprendizaje de la cinemática se conformara con un *mix* de enseñanza de carácter lúdico donde **una de las partes de evaluación será un examen con problemas de corte tradicional, que permitirá establecer comparaciones con los resultados de estos mismos alumnos el pasado curso.**

La innovación toma como marco teórico, para la superación de estas realidades del contexto, la aplicación del juego en el aula, y el estilo de aprendizaje más creativo y participativo. Se pretenden utilizar rasgos de herramientas motivadoras, que invitan al desarrollo personal y al interés por la materia. Para ello, además de la situación lúdica del juego competitivo ya comentado, se busca que tal juego sea creativo. La creatividad es una herramienta básica para la motivación en los alumnos de altas capacidades, por lo que se aprovecha el elemento motivador para estos alumnos, que también precisan de motivación. En paralelo la creatividad obliga al trabajo personal y todo ello aderezado de un recurso competitivo y trabajo en equipo.

Todas estas características, que de partida tiene la innovación hacen sin duda de esta sistemática de trabajo un elemento diferente, novedoso y útil.

Esta metodología de juego, y de simulación con la herramienta Geogebra, es aplicable y extensible a otros puntos de los temas incluidos en la programación específica de segundo.

4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

4.1. Recursos materiales y formación

Los materiales necesarios para la realización de la docencia a través de la presente innovación son completamente análogos a los utilizados en la didáctica tradicional.

Es el enfoque de la materia, y el modo de evaluarla, la gran novedad en el IES Doctor Fleming al que se presenta la innovación. De hecho, y para facilitar la aplicación de la misma, se ha procurado no incluir ningún requisito específico, más allá de la herramienta generada con *Geogebra*, pero que, exportada a html, cualquier PC es capaz de ejecutar.

Sería interesante la realización de una charla sobre innovación, para concienciación de nuevas formas de enseñanza, dado que la edad media del departamento de Física y Química supera los 55 años.

4.2. Metodología y desarrollo.

La metodología didáctica del tema y la propia evaluación supone un tratamiento novedoso de la materia.

El criterio seguido para la presentación de la actividad, es el de la secuencia temporal de las actividades, a desarrollar.

La temporalización global para la cinemática es de 6 horas presenciales en clase. Esto que, a priori, puede parecer una muy pequeña asignación temporal supone 6 semanas. Por tanto se da la circunstancia de tener, por parte de los alumnos, periodos de tiempo suficientes para el trabajo personal. Esta situación será especialmente aprovechada si somos capaces de alcanzar la motivación a las actividades.

Es preciso recordar que se trata de clases de apoyo a los que tienen Física y Química de 1º pendiente, y que tal apoyo es de una única hora a la semana ,los martes de 14:15 a 15:15 h.

En la descripción de las actividades, se ha subrayado en color rojo, todas aquellos puntos de las actividades que suponen un innovación frente al tratamiento utilizado hasta el momento:

PRIMERA SESIÓN

- 1.- Presentación del modelo a los alumnos, descripción sucinta de las actividades y cuadro de asignaciones en evaluación (15 minutos)

La tabla a presentar se encuentra anexada. (Anexo 1).

2. *Clase magistral* de repaso de las ecuaciones de cinemática del punto. Dado que se trata de una clase de apoyo, y la materia es repetida, la clase se ciñe a un repaso de las ecuaciones fundamentales del movimiento. (35 minutos).
3. Presentación de la herramienta Geogebra aplicada a tiros parabólicos y verticales. Entrega del Power-Point con las instrucciones (Anexo 2). (5 minutos).

SEGUNDA SESIÓN

1. Resolución en clase, por *sistemática tradicional*, de dos problemas de tiro parabólico y de tiro horizontal. Resolución en pizarra de ambos casos. (Anexo 3). (40 minutos).
2. Resolución con herramienta Geogebra:
 - Comprobación de resultados.
 - Valoración de forma de las trayectorias en ambos tiros.
 - Posibilidad de variación de ángulos velocidades y valores de g, con la consiguiente modificación de trayectorias, alcance máximo etc.
 - Observación de la variación del alcance con modificación exclusiva de ángulos. Observación de máximo alcance para un ángulo de 45°.
- 3.- Preparación de los tres equipos de 4 personas. En caso de no ser 12 alumnos, repartir en tres equipos de la forma más homogénea posible.

TRABAJO EN EL DOMICILIO

Se encarga una tarea a los alumnos, para realizar en su propio domicilio, consistente en el repaso de las materias dadas, así como comprobación y manejo con la herramienta propuesta de simulación.

TERCERA SESIÓN

En la tercera sesión cada uno de los tres equipos ha de preparar, con la ayuda del simulador, una batería de problemas para proponer a los otros equipos y a cualquiera de los componentes. Los problemas serán usados con dos fines:

1. Realizar un juego de puntuación en el que los componentes del equipo ganador adquirirá 3 puntos para la evaluación del tema, el equipo en segundo lugar 2 puntos y el último de ellos 1 punto.
2. Si los problemas son de la dificultad apropiada serán tomados como modelo para la prueba objetiva.

El juego de problemas incluye la posibilidad de “rebote” a cualquier miembro del equipo, con lo que debe ser el problema dominado por todos los miembros del equipo que lo propone.

TRABAJO EN EL DOMICILIO

Los equipos han de culminar, en sus domicilios, la batería de problemas. Se estima como probable que traten de consultar en libros de problemas. Esta situación, como se puede intuir, es claramente deseable. De hecho, se buscaba por vía lúdica el estudio del tema.

CUARTA SESIÓN

Se trata de una sesión de dinámica de grupo en forma de juego de competición.

En el anexo 4 se presentan las reglas del juego.

La clasificación 1º, 2º, 3º recibe 3, 2 y 1 punto respectivamente.

PRUEBA OBJETIVA (QUINTA SESIÓN)

Se realizara una prueba objetiva en base a los problemas propuestos por los alumnos si su nivel es igual o superior a los propuestos en las pruebas ordinarias de 1º de Bachiller. Suponen el 40% de la calificación.

En este punto puede utilizarse el actual curso de bachillerato como grupo de control para contraste de resultados.

SEXTA SESIÓN

La sexta sesión, se corresponde con un juego de aplicación del conocimiento, tanto de la cinemática como de la herramienta propuesta de geogebra.

El juego es una aplicación a la vida real de la cinemática en forma de aplicación al deporte.

Se trata de poner a los alumnos en posición de un entrenador de saltos de longitud, de forma que habrán de elegir, en una paleta de posibles saltos, cómo opera su “entrenado”.

Sin disponer de la ayuda del simulador, cada equipo tiene tres tentativas de operación, de forma que verán sus alcances aplicados al deporte.

Por un lado deben ir conociendo como afectan las variables en el salto al alcance máximo. Y por otro, tomar conciencia de las múltiples aplicaciones a la vida diaria de este área de la física.

El ejercicio se presenta detallado por completo en el anexo 5.

Sobre la calificación supondrá 3 puntos, o 30%, para el equipo primero, 2 puntos o 20% para el segundo y 3 puntos o 10% para el tercero.

Nótese que para el aprobado deben resolverse problemas y superar en todo caso la prueba objetiva, pues como promedio, a pesar de los juegos, precisan de al menos 2 puntos, que habrán de conseguir en la prueba objetiva.

Como puede observarse, a tenor de la cantidad de puntos subrayados en rojo (y, por tanto, tratamiento novedoso), la metodología de impartición es novedosa, la forma de motivar al trabajo es novedosa y la principal forma de evaluar no lo es, siendo por tanto un importante modo de comprobación de los resultados y de la bondad o no de la metodología.

5. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

5.1. Evaluación de Resultados.

La evaluación del método pasa inexcusablemente por una mejora en el rendimiento académico de los alumnos. Esta situación tiene los indicadores parciales que anteriormente se detallaron. Sin embargo dichos indicadores son exclusivamente un reflejo del medio que debe llevar al fin ,que sería el dominio de la materia y la superación de pruebas objetivas.

Sin perder de vista la valoración final de contacto con la realidad e implicación de la física y la sociedad.

Por tanto, los indicadores a considerar y comparar con los años anteriores son:

INDICADORES DE IMPACTO	MEDIDAS	
<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos mejoran el rendimiento en Cinemática 	<ul style="list-style-type: none"> Calificaciones del alumnado 	<ul style="list-style-type: none"> Comparación de las calificaciones con el grupo de control que supone los actuales alumnos de primero. Establecer una comparación con los propios resultados de los alumnos el pasado curso en esta misma área.²

² Aunque las condiciones de un año a otro cambian, al ser los mismos alumnos estamos trabajando con las mismas capacidades intelectuales. Es evidente que el factor implicación del alumno es clave, pero de hecho se pretende demostrar que esta metodología es motivadora.

INDICADORES DE LOGRO DE OBJETIVOS	MEDIDAS	
<ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases 	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento individualizado de asistencia. Comparación estadística con partes de la signatura mismo curso mismos alumnos y diferente metodología 	<ul style="list-style-type: none"> Control de asistencia a las clases de repaso frente a la estadística de estos mismos alumnos este mismo curso, pero con otras dinámicas.
<ul style="list-style-type: none"> Entrega de las actividades propuestas que el profesor estima en trabajo autónomo de 15 horas. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento por parte del profesor de las actividades resueltas. 	<ul style="list-style-type: none"> La entrega de actividades supone un termómetro de los que está sucediendo en cuanto a trabajo personal.
<ul style="list-style-type: none"> Funcionamiento de los equipos de trabajo y ausencia de conflictos 	<ul style="list-style-type: none"> Observación del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Se trata de una competencia transversal que al ser un grupo pequeño puede incentivarse con este tipo de juegos.

5.2. Síntesis Valorativa.

La aplicación de la innovación, supone un cambio en el aspecto de orientación de la adquisición de contenidos. Si bien no supone cambio alguno en los contenidos a adquirir por parte de los alumnos, ni tampoco supone un extremo de labor en laboratorio con prácticas de campo de difícil interpretación, sí que es una novedad de tratamiento tanto de:

- Organización de contenidos.
- Metodología del trabajo autónomo de los alumnos con la generación de problemas con ayuda de simulador.
- Nuevo sistema de evaluación basado en competitividad en conocimiento.
- A la vez, no olvida las pruebas objetivas de evaluación que sirvan para comparar resultados con grupos anteriores.

El principal punto fuerte a priori parece el aspecto motivador y la dinámica constante de juego. Salvando las distancias, pero que sirve de analogía, sería como el aprendizaje de cultura general jugando al *trivial pursuit*.

Sin embargo también tiene puntos débiles potenciales, como puede ser el hecho de que se interprete por parte de los alumnos como una falta de seriedad o rigor en la

misma, por el hecho de plantearse como juego. Es vital la labor de conducción del docente en estos casos.

La valoración es a priori muy positiva, mantiene el rigor y permite en un grupo pequeño y en principio desmotivado aumentar el interés.

6. ANEXOS DE LA INNOVACIÓN

Anexo 1: Tabla presentación modulo de cinemática

TAREA- DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN EVALUACIÓN	DURACION AMBITO
PRESENTACIÓN MODELO		CLASE 15 MIN.
CLASE MAGISTRAL REPASO ECUACIONES FUNDAMENTALES DE LA CINEMÁTICA DEL PUNTO		35 MIN
PRESENTACIÓN DE HERRAMIENTA SIMULACIÓN GEOGEBRA		5 MIN
RESOLUCIÓN CLÁSICA DE DOS PROBLEMAS DE CINEMÁTICA TIRO PARABÓLICO CAPTADO DEL TEXTO		40 MIN
RESOLUCIÓN CON HERRAMIENTA GEOGEBRA DEL MISMO PROBLEMA		10 MIN
PREPARACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO	3 EQUIPOS DE 4 PERSONAS	5 MIN
TRABAJO DOMESTICO REPASAR PROBLEMAS Y ACCESO A LA HERRAMIENTA QUE SE LLEVARAN EN PEN- DRIVE		2 HORAS
POR EQUIPOS HAN DE GENERAR ENUNCIADOS DE PROBLEMAS	DINÁMICA DE GRUPO COMPETITIVO 3, 2 Y 1 PUNTO RESPECTIVAMENTE.	55 MIN.
CONTINUACIÓN EN TRABAJO DOMESTICO	AYUDA DEL SIMULADOR	3 HORAS
DINÁMICA DE COMPETICIÓN.		55 MIN
PRUEBA OBJETIVA-EXAMEN DE CINEMÁTICA CON EXÁMENES AÑOS ANTERIORES	MÁXIMO 4 PUNTOS	55 MIN.
EJERCICIO SALTO	3,2 Y 1 PUNTO RESPECTIVAMENTE A LOS TRES EQUIPOS	50 MIN
COMPROBACIÓN DE RESULTADOS	USO DEL SIMULADOR	5 MIN.

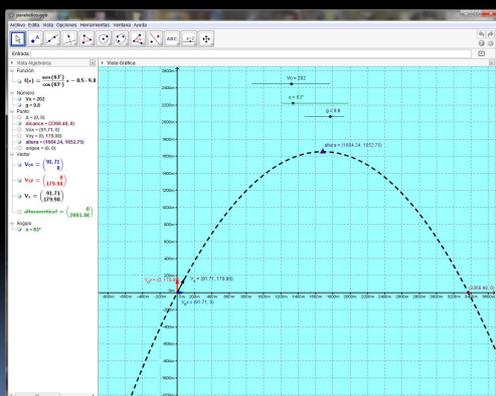
Anexo 2: Ayuda uso aplicación



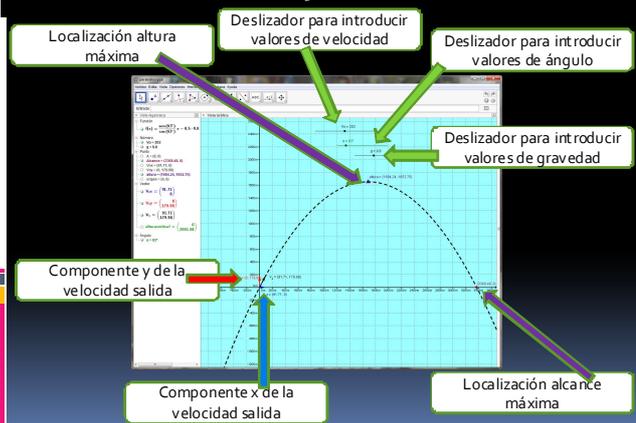
Geogebra

- Lo que se presenta es un simulador de tiros parabólicos en ángulos desde cero a 360°.
- El simulador permite trabajar con diferentes valores de la g, y no lo limita a 9,8 m/s de la superficie terrestre.
- Permite aplicar valores variables de la velocidad de salida. del móvil.
- Representa la trayectoria del punto en su movimiento y define algunos valores notables

Aspecto de la aplicación.



Puntos notables y funciones de uso



Anexo 3: Enunciados de problemas.

Un futbolista chuta la pelota y ésta, parte con una velocidad de 20 m/s y forma un ángulo de 27° con la horizontal. Halla;

- a) La altura máxima que alcanza la pelota.
- b) La velocidad en el punto más alto.
- c) La distancia a la que cae al suelo.

Respuestas: (a) 4,2 m; (b) 17,8 m/s; (c) 33 m

Un delantero, que está a 25 m de la línea de gol, chuta la pelota hacia la portería contraria. La pelota sale con un ángulo de 30° respecto a la horizontal del terreno de juego y choca con el larguero situado a 2,5 m del suelo. Calcula:

- a) La velocidad inicial de la pelota.
- b) Las componentes horizontal y vertical de la velocidad de la pelota en el momento de llegar a la portería.

Respuestas: (a) 18,5 m/s; (b) 16 m/s y -6 m/s.

Anexo 4: Reglas del juego.

Cada uno de los tres equipos A, B y C, tienen tiradas para preparar la propuesta de un problema a uno de los equipos rivales.

En cada tirada se ponen en juego dos puntos de la siguiente forma:

Si el equipo A propone un problema al equipo B, pueden suceder las siguientes cosas:

1. Que B lo conteste bien. CASO 1.
2. Que B lo conteste mal. CASO 2.
3. Que B lo rebote al equipo A (a cualquiera de sus miembros) su vez puede:
 - a. Resolverlo bien el equipo A CASO 3.
 - b. Errar el equipo A CASO 4.

Las puntuaciones en cada caso serán:

	PUNTOS A	PUNTOS B
CASO 1	+0	+2
CASO 2	+2	+0
CASO 3	+1	-1
CASO 4	-1	+1

Se realizan dos “tiradas” por cada equipo:

- A sobre B y C.
- B sobre A y C.
- C sobre B y A.

Tras finalizar las “tiradas”, los equipos quedan clasificados por orden de puntuación.

En caso de empate un mismo problema será puesto por el profesor de forma simultánea a los dos equipos, quedando por encima el que más rápido lo resuelva.

Anexo 5: El salto de longitud.

Cada uno de los tres equipos A, B y C, tienen tiradas para preparar la propuesta de. No todos los saltos son posibles, sino que las “posibilidades atléticas” están limitadas a los casos tabulados.

	Angulo de salida	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68
tiempo (100 m lisos)	100,0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	50,00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	33,33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	25,00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	20,00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	16,67	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	14,29	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	12,50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	11,11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	10,00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	9,09	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8,33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Cada uno de los equipos facilitará un papel con un salto al profesor, que introducirá los valores en el simulador, obteniéndose una longitud. Hecha la primera ronda, se efectúa la segunda con la misma dinámica.

Ninguno de los equipos conoce los valores de los rivales en ningún momento. Luego la mejora será sobre cada uno de ellos.

Por último hay una tercera ronda. El mejor de los tres saltos de cada equipo los clasifica en *oro*, *plata* y *bronce*, o lo que es lo mismo 3, 2 y 1 punto para la evaluación.

En cada tirada cada equipo ve su simulación y conoce los valores de alcance y altura máxima.

Algunas consideraciones didácticas del problema:

- El ejercicio supone una reflexión sobre el ángulo de alcance máximo.
- El ejercicio tiene componentes cualitativas y de análisis.
- El ejercicio supone tareas de decisión y no mera aplicación de formulaciones.
- El ejercicio de elección de alternativas excluyentes, valorables por los alumnos en lo que se refiere a su aportación solo con un conocimiento adecuado de la materia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros generalistas (excepto textos de bachillerato):

- ALONSO, M., FINN, E. J. (1995): *Física*. Madrid: Addison-Wesley Iberoamericana.
- BAÑERES, D., BISHOP, A., CARDONA, M.C., COMAS, O. (2008). *El juego como estrategia didáctica*. Barcelona: GRAO.
- BURBANO DE ERCILLA, S, BURBANO GARCIA, E., GRACIA MUÑOZ, C. (2004) *Física General. Edición*. ZARAGOZA. Editorial Tébar
- CROMER, H. (1996). *Física para las ciencias de la vida*. Barcelona: Reverté.
- CROMER, H. (2006). *Física en la ciencia y en la industria*. Barcelona: Reverté.
- GAMOW, G. (2007) *Biografía de la Física*. Madrid: Alianza Editorial.
- GIANCOLI, D. (2006). *Física*. México: Pearson.
- HEVIA, I. (2013): Apuntes sobre innovación. Máster Formación Profesorado. OVIEDO. Uniovi Papers.
- HEWITT, P. (2004). *Física conceptual*. México: Pearson Educación.
- HOHENWARTER, M., HOHENWARTER, J., Documento de ayuda de Geogebra v3.2 (2013). www.geogebra.org
- HECHT, E. (1987). *Física en perspectiva*. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana.
- SEARS, F. W., ZEMANSKY, M. W., YOUNG, H. D. y FREEDMAN, R. A. (2004): *Física universitaria*. México: Pearson Addison Wesley.
- SERWAY-JEWETT. *Física para ciencias e ingeniería*. Thomson, 2005.
- TIPLER, P. A. (1990): *Física*. Barcelona: Reverté.
- WHITE, H. (1965) *Física moderna*. Barcelona: Montaner y Simón.

Material Audiovisual:

- **EL UNIVERSO MECANICO (ARAIT MULTIMEDIA).**

Recursos web de carácter general:

- <http://ocw.innova.uned.es/fisicas/>
- <http://usuarios.lycos.es/iesjatib/fisicayquimica.htm>
- <http://web.educastur.princast.es/ies/juananto/FisyQ/depfisyq.htm>
- <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/index.htm>
- <http://www.acienciasgalilei.com/videos/video0.htm>
- <http://www.cienciaviva.net/>
- <http://www.iesnicolascopernico.org/fisica.htm>
- <http://www.iesnicolascopernico.org/FQ/segundob.htm>
- <http://www.inicia.es/de/csla/>
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/nicolassalmeron/departamentos/fq>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>