

FÍSICA 2º
BACHILLERATO

Introducción

Siguiendo las instrucciones de la Comisión Interuniversitaria de Acceso a las Universidades Andaluzas, se han elaborado las directrices y orientaciones generales de la materia de Segundo Curso de Bachillerato que, respetando la autonomía pedagógica que reconoce a los centros la normativa vigente y ajustándose al currículum establecido en el Real Decreto 1467/2007 de 2 de noviembre (B.O.E. de 6 de noviembre) y la Orden de 5 de agosto de 2008 (B.O.J.A. de 26 de agosto de 2008), posibilite que todo el alumnado de nuestra Comunidad Autónoma que cursa estas enseñanzas y desee ingresar en la Universidad pueda realizar las Pruebas de Acceso en condiciones de igualdad.

Debe tenerse en cuenta que se trata sólo de unas orientaciones generales, que posibiliten que todos los alumnos/as de nuestra Comunidad Autónoma puedan realizar las Pruebas de Acceso en condiciones de igualdad, y por ello no se ha contemplado en ningún momento una secuenciación lógica de los contenidos, que aparecen en el mismo orden que en los mencionados Real Decreto y Orden. La ordenación de los contenidos, necesaria y en algunos puntos evidentes, debería abordarse en el proceso de elaboración de la programación de la materia, para la que respetamos la autonomía que reconoce a los Centros la normativa vigente.

En cada uno de los apartados 1) a 5) siguientes se incluyen además unos "Comentarios" que deben entenderse sólo como aclaratorios de algunos puntos pero, en modo alguno, como una enumeración exhaustiva o excluyente de las posibles cuestiones o problemas que pueden aparecer en las Pruebas de Acceso.

Tema 0 Repaso de trabajo y Energía

1. Definición de trabajo mecánico.

2. Definición de potencia.

3. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial.

4. Teorema de la energía cinética o teorema del trabajo o teorema de las fuerzas vivas (TFV).

5. Relación entre el trabajo y la energía. Teorema o Principio de Conservación de la Energía Mecánica (TCEM).

1) Interacción gravitatoria

• Una revolución científica que modificó la visión del mundo. De las leyes de Kepler a la Ley de gravitación universal. Energía potencial gravitatoria.

- Breve introducción sobre la evolución de los modelos del movimiento planetario y enunciado de las leyes de Kepler.

- Ley de gravitación universal. Análisis de las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.

- Interacción de un conjunto de masas puntuales; superposición.

- Generalización del concepto de trabajo a una fuerza variable.

- Fuerzas conservativas. Energía potencial asociada a una fuerza conservativa. Trabajo y diferencia de energía potencial. Energía potencial en un punto.

- Conservación de la energía mecánica.

- Relación entre fuerza conservativa y variación de la energía potencial.

- Energía potencial gravitatoria de una masa puntual en presencia de otra.

• **El problema de las interacciones a distancia y su superación mediante el concepto de campo gravitatorio. Magnitudes que lo caracterizan: intensidad y potencial gravitatorio.**

- Descripción de una interacción: acción a distancia y concepto de campo.
- Noción de campo gravitatorio; intensidad del campo gravitatorio de una masa puntual.
- Campo gravitatorio de un conjunto de masas puntuales.
- Noción de potencial gravitatorio. Relación entre campo y potencial gravitatorios
- Potencial gravitatorio de un conjunto de masas puntuales.

• **Estudio de la gravedad terrestre y determinación experimental de g. Movimiento de los satélites y cohetes.**

- Campo gravitatorio terrestre.
- Peso de un objeto. Variación de “g” con la altura.
- Energía potencial gravitatoria terrestre.
- Movimiento de masas puntuales en las proximidades de la superficie terrestre.
- Satélites; velocidad orbital y velocidad de escape.

No se exigirá la deducción de la ley de gravitación universal.

- En la aplicación del principio de superposición sólo se requerirá la generalización a “n” sumandos de las expresiones correspondientes a dos masas. Los problemas se limitarán, como máximo, a la acción de dos masas sobre una tercera, prestándose especial atención al correcto tratamiento de las magnitudes vectoriales.

- Las cuestiones relativas al trabajo de una fuerza variable incidirán en su dependencia de la trayectoria y no sólo de los puntos inicial y final. Los problemas se limitarán a fuerzas sencillas (funciones polinómicas) y trayectorias rectilíneas.

- Las cuestiones referentes a fuerzas conservativas y energía potencial versarán sobre: la independencia del trabajo de la trayectoria; la equivalencia entre trabajo de una fuerza conservativa y diferencia de energía potencial; la idea de que lo que realmente tiene significado físico es la diferencia de energía potencial entre dos puntos. Se prestará especial interés a la comprensión de la idea de generalidad del concepto de energía potencial, aplicable a cualquier fuerza conservativa.

- Se podrán formular problemas en los que deban realizarse balances energéticos que incluyan energías potenciales gravitatoria y elástica (resortes).

- Las cuestiones acerca del campo gravitatorio de una masa puntual se limitarán a su expresión, características y dimensiones.

- Al formular cuestiones o problemas acerca de la relación entre campo y potencial no se requerirá, en ningún caso, la utilización del concepto de gradiente. Dado el carácter central de la interacción gravitatoria, la relación entre campo y potencial gravitatorios puede limitarse a una descripción unidimensional.

- No se exigirá la deducción de la expresión del campo gravitatorio terrestre.

- Los problemas referentes a movimiento de cuerpos en las proximidades de la superficie terrestre se limitarán a casos sencillos (cuerpos apoyados sobre superficies con o sin rozamiento). Se podrá requerir la representación en un esquema de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

- Los problemas referentes a planetas y satélites artificiales se limitarán al caso de órbitas circulares

2) Vibraciones y ondas

• **Movimiento oscilatorio: el movimiento vibratorio armónico simple. Estudio experimental de las oscilaciones del muelle.**

- Movimiento oscilatorio: características.
- Movimiento periódico: período.

- Movimiento armónico simple; características cinemáticas y dinámicas.
• **Movimiento ondulatorio. Clasificación y magnitudes características de las ondas. Ecuación de las ondas armónicas planas. Aspectos energéticos.**

- Fenómenos ondulatorios: pulsos y ondas.
- Periodicidad espacial y temporal de las ondas; su interdependencia.
- Rasgos diferenciales de ondas y partículas: deslocalización espacial, transporte de cantidad de movimiento y energía sin transporte de materia.
- Ondas longitudinales y transversales. Descripción cualitativa de los fenómenos de polarización.
- Velocidad de propagación; descripción cualitativa de su dependencia de las propiedades físicas del medio.
- Magnitudes de una onda: amplitud, frecuencia, período, longitud de onda y número de onda; relaciones entre ellas.
- Ondas armónicas; expresión matemática de la función de onda y descripción de sus características.

• **Principio de Huygens. Reflexión y refracción. Estudio cualitativo de difracción e interferencias. Ondas estacionarias. Ondas sonoras.**

- Propagación de una onda; reflexión y refracción en la superficie de separación de dos medios.
- Difracción. Diferencias de comportamiento de la luz y del sonido en los fenómenos cotidianos.
- Superposición de ondas; descripción cualitativa de los fenómenos de interferencia de dos ondas.
- Ondas estacionarias: ondas estacionarias en resortes y cuerdas. Ecuación de una onda estacionaria y análisis de sus características. Diferencias entre ondas estacionarias y ondas viajeras.

Comentarios

- Las cuestiones sobre movimiento oscilatorio se referirán exclusivamente a una descripción cualitativa de sus características cinemáticas y balance energético, que sirva de introducción al movimiento periódico y, más en concreto, al movimiento armónico simple.
- Las cuestiones referentes al movimiento armónico simple versarán sobre las magnitudes que lo definen, su ecuación de movimiento (cuya deducción no se exigirá) y su dependencia del origen de tiempo elegido, así como la posible utilización de las funciones seno o coseno. Se prestará especial atención al balance energético.
- Los problemas sobre movimiento armónico simple podrán requerir el cálculo de magnitudes cinemáticas y dinámicas (fuerza y energía) a partir de la ecuación de movimiento, escribir la ecuación de un movimiento definido por sus características, etc.
- Las cuestiones sobre características diferenciadoras de ondas y partículas incidirán en la comprensión de los fenómenos ondulatorios y sus características, limitándose a una descripción cualitativa, basada en ejemplos ilustrativos y haciendo hincapié en las propiedades diferenciales de partículas y ondas.
- Las cuestiones y problemas sobre ondas armónicas se limitarán al caso de ondas unidimensionales. Los problemas podrán incluir el cálculo de magnitudes a partir de la ecuación de la onda, cuya deducción no se exigirá. Se prestará atención a una clara distinción entre velocidad de propagación de la onda y velocidad de un punto.
- Las cuestiones relativas a la reflexión y refracción de ondas se limitarán a la comprensión y descripción genérica y cualitativa de estos fenómenos y de las características de las ondas reflejada y refractada.
- Sólo se requerirá la comprensión de los fenómenos de interferencia y difracción, su descripción cualitativa y en qué situaciones los efectos de difracción son significativos.
- No se exigirá la deducción de la ecuación de una onda estacionaria. Los problemas

sobre ondas estacionarias estarán referidos a la interpretación de la ecuación de la onda, a sus magnitudes y/o a su representación gráfica.

3) Óptica

• **Controversia histórica sobre la naturaleza de la luz: modelos corpuscular y ondulatorio. Dependencia de la velocidad de la luz con el medio. Algunos fenómenos producidos con el cambio de medio: reflexión, refracción, absorción y dispersión.**

- Modelo corpuscular; caracterización y evidencia experimental en apoyo de este modelo.
- Modelo ondulatorio; caracterización y evidencia experimental en apoyo de este modelo.
- Reflexión y refracción de la luz; leyes.
- Dependencia de la velocidad de la luz en un medio material con la frecuencia; dispersión.

• **Óptica geométrica: comprensión de la visión y formación de imágenes en espejos y lentes delgadas. Pequeñas experiencias con las mismas. Construcción de algún instrumento óptico.**

- Propagación rectilínea de la luz. Formación de imágenes por reflexión y refracción.
- Espejos. Formación de imágenes y características. Aplicaciones.
- Lentes delgadas. Formación de imágenes y características.
- Instrumentos ópticos (lupa, cámara fotográfica, proyector, anteojo, microscopio).

• **Estudio cualitativo del espectro visible y de los fenómenos de difracción, interferencias y dispersión. Aplicaciones médicas y tecnológicas.**

- Diferentes regiones del espectro electromagnético; características y aplicaciones.

Comentarios

- De la controversia sobre la naturaleza de la luz sólo se exigirá una idea sobre la evolución de las teorías sobre la luz, la base experimental de los modelos corpuscular (Newton) y ondulatorio (Huygens y Fresnel) y sus limitaciones, hasta llegar a la teoría electromagnética (Maxwell).
- Las cuestiones sobre ondas electromagnéticas incidirán en su naturaleza y en la descripción de sus propiedades. Los problemas harán referencia a ondas armónicas (descripción de sus características, cálculo de magnitudes).
- Las cuestiones relativas a reflexión y refracción de la luz se referirán a la fenomenología (reflexión nítida y difusa, ángulo límite y reflexión total) y a sus leyes. Los problemas requerirán la aplicación de las leyes de la reflexión y/o refracción a situaciones concretas.
- Las cuestiones podrán incluir la formación de sombras y penumbras y la producción de eclipses, la noción de imagen virtual y referencias a ejemplos cotidianos (el bastón "roto", la pecera).
- De la formación de imágenes por espejos planos y esféricos (convexos y cóncavos) y por lentes delgadas (convergentes y divergentes) sólo se exigirá la construcción gráfica y la descripción de las características de la imagen (real o virtual, tamaño, derecha o invertida), así como aplicaciones a ejemplos sencillos (el retrovisor del coche, el espejo de aumento, la lupa, la cámara fotográfica). - Las cuestiones relativas a la dispersión de la luz pueden referirse a ejemplos conocidos (dispersión en un prisma, arco iris).

4) Interacción electromagnética

• **Campo eléctrico. Magnitudes que lo caracterizan: intensidad de campo y potencial eléctrico.**

- Fuerza entre cargas en reposo; ley de Coulomb. Características de la interacción entre dos cargas puntuales.
- Interacción de un conjunto de cargas puntuales; superposición
- Energía potencial electrostática de una carga en presencia de otra. Superposición.

- Potencial electrostático de una carga puntual y de un conjunto de cargas puntuales.
- Campo eléctrico de una carga puntual.
- Relación entre campo y potencial electrostáticos.
- Campo electrostático de un conjunto de cargas puntuales.
- **Relación entre fenómenos eléctricos y magnéticos. Campos magnéticos creados por corrientes eléctricas. Fuerzas magnéticas: ley de Lorentz e interacciones magnéticas entre corrientes rectilíneas. Experiencias con bobinas, imanes, motores, etc. Magnetismo natural. Analogías y diferencias entre campos gravitatorio, eléctrico y magnético.**
- Las cargas en movimiento como origen del campo magnético: experiencias de Ørsted.
- Justificación del carácter relativo del campo magnético.
- Campo creado por una corriente rectilínea indefinida.
- Campo creado por una espira circular.
- Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
- Movimiento de cargas en un campo magnético uniforme.
- Fuerza magnética entre dos corrientes rectilíneas indefinidas.
- **Inducción electromagnética. Producción de energía eléctrica, impactos y sostenibilidad. Energía eléctrica de fuentes renovables.**
- Introducción elemental del concepto de flujo.
- Fenómenos de inducción electromagnética: introducción fenomenológica.
- Fuerza electromotriz inducida y variación de flujo. Ley de Lenz Faraday.
- Producción de corrientes alternas; fundamento de los generadores.
- Transporte y uso de las corrientes alternas; fundamento del transformador. Ventajas de la corriente alterna frente a la corriente continua.

Comentarios

- En la aplicación del principio de superposición sólo se requerirá la generalización a "n" sumandos de las expresiones correspondientes a dos cargas. Los problemas se limitarán, como máximo, a la acción de dos cargas sobre una tercera, prestándose especial atención al correcto tratamiento de las magnitudes vectoriales.
- Conocida la relación entre trabajo de una fuerza conservativa y variación de energía potencial, podrán formularse problemas sobre trabajo en el desplazamiento de una carga en presencia de otra (u otras dos).
- Al formular cuestiones o problemas referentes a la relación entre campo y potencial no se requerirá, en ningún caso, la utilización del concepto de gradiente. Dado el carácter central de la interacción electrostática, la relación entre campo y potencial electrostáticos puede limitarse a una descripción unidimensional.
- Las cuestiones acerca del origen del campo magnético incidirán en la comprensión de la idea de que sólo las cargas en movimiento pueden crear un campo magnético, así como en el paralelismo entre imanes y corrientes eléctricas.
- Sólo se exigirá la expresión de la ley de Lorentz, introducida operativamente.
- Las cuestiones referentes al carácter relativo del campo magnético se limitarán a la comprensión y descripción cualitativa de que la separación de los términos eléctrico y magnético de la interacción electromagnética entre cargas en movimiento depende del sistema de referencia utilizado.
- No se exigirá, en ningún caso, la deducción matemática de las expresiones del campo magnético creado por una corriente rectilínea o de la fuerza magnética sobre una corriente rectilínea; sólo su deducción empírica y su aplicación directa a situaciones concretas. Podrá requerirse la aplicación del principio de superposición a dos corrientes rectilíneas, prestando atención al carácter vectorial de campos magnéticos y fuerzas.
- Las cuestiones acerca del campo magnético creado por una espira circular versarán sobre descripciones cualitativas de las características de dicho campo y de las analogías entre una espira y un imán.

- Los problemas de movimiento de cargas en campos podrán incluir la superposición de campos eléctricos y/o magnéticos, refiriéndose a trayectoria, energía cinética, trabajo, etc.
- Las cuestiones referentes al concepto de flujo se referirán a su carácter escalar y a su dependencia del vector campo, de la superficie y de su orientación, limitándose al caso de campos constantes y superficies planas.
- Las cuestiones referentes a la ley de Lenz-Faraday no requerirán su deducción, sino que versarán sólo sobre las características de la fuerza electromotriz inducida (en concreto, su polaridad) y su origen, pudiendo hacer referencia a experiencias con espiras e imanes. Los problemas consistirán en aplicaciones de la ley de Lenz-Faraday a situaciones concretas.
- Las cuestiones relativas al fundamento de los generadores de corriente alterna se limitarán a la aplicación de la ley de Lenz-Faraday al caso de una espira en rotación en un campo magnético uniforme.
- Las cuestiones sobre el fundamento del transformador eléctrico se limitarán a descripciones cualitativas.

5) Introducción a la Física moderna

• El efecto fotoeléctrico y los espectros discontinuos: insuficiencia de la Física clásica para explicarlos. Hipótesis de De Broglie. Relaciones de indeterminación. Valoración del desarrollo científico y tecnológico que supuso la Física moderna.

- Descripción fenomenológica y análisis de la insuficiencia de la física clásica para explicar el efecto fotoeléctrico y los espectros atómicos.
- Hipótesis de Planck: cuantización de la energía.
- Teoría de Einstein del efecto fotoeléctrico: concepto de fotón (aspecto corpuscular de la radiación).
- Espectros discontinuos: niveles de energía en los átomos.
- Hipótesis de De Broglie (aspecto ondulatorio de la materia)
- Dualidad onda-corpúsculo (superación de la dicotomía partícula-onda característica de la física clásica).
- Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- Determinismo y probabilidad
- Dominio de validez de la física clásica.
- **Física nuclear. La energía de enlace. Radioactividad: tipos, repercusiones y aplicaciones. Reacciones nucleares de fisión y fusión, aplicaciones y riesgos.**
- Breve referencia al modelo atómico: núcleo y electrones.
- Interacciones dominantes en los ámbitos atómico-molecular y nuclear y órdenes de magnitud de las energías características en los fenómenos atómicos y nucleares.
- Energía de enlace y defecto de masa.
- Principio de equivalencia masa energía.
- Estabilidad nuclear.
- Radiactividad; descripción de los procesos alfa, beta y gamma y justificación de las leyes del desplazamiento.
- Ley de desintegración radiactiva; magnitudes.
- Balance energético (masa energía) en las reacciones nucleares.
- Descripción de las reacciones de fusión y fisión nucleares; justificación cualitativa a partir de la curva de estabilidad nuclear.

Comentarios

- Las cuestiones acerca del efecto fotoeléctrico y los espectros atómicos versarán sobre su fenomenología, la insuficiencia de la teoría clásica para explicarlos y el cómo los nuevos conceptos permiten una explicación satisfactoria. También podrán incidir en nociones elementales de los principios básicos de la física cuántica (dualidad partícula-

onda y principio de incertidumbre) y sus consecuencias (determinismo-probabilidad), así como en la comprensión de la compatibilidad de las teorías clásica y cuántica y el dominio de validez de la física clásica.

- Los problemas referentes al efecto fotoeléctrico y a los espectros atómicos consistirán en aplicaciones directas de las ecuaciones básicas (energía del fotón, balance energético en el efecto fotoeléctrico, espectros de emisión y absorción). Los problemas relativos a los principios de dualidad partícula-onda y de incertidumbre se limitarán a la aplicación directa de sus ecuaciones básicas y a la interpretación de los resultados.

- Las cuestiones referentes a la constitución del núcleo, partículas nucleares, nucleidos e isótopos incidirán en la comprensión del modelo atómico y nuclear y en las características de las partículas constituyentes pero no se exigirá, en ningún caso, el conocimiento de los modelos nucleares. Se prestará especial atención a las diferencias entre los dominios atómico-molecular y nuclear en el tipo de interacción dominante (electromagnética y nuclear fuerte) y los órdenes de magnitud de los tamaños (10^{-10} m y 10^{-14} m) y de las energías características (eV y MeV).

- Podrán plantearse cuestiones y/o problemas relativos a energía de enlace nuclear y defecto de masa y a la equivalencia masa-energía.

- Las cuestiones referentes a la estabilidad nuclear incidirán en la descripción cualitativa de la curva de estabilidad (energía de enlace por nucleón en función del número másico).

- Las cuestiones relativas a la radiactividad incidirán en las características de los procesos de emisión radiactiva y la justificación de las leyes de desplazamiento.

- Los problemas referentes a desintegración radiactiva se limitarán a la aplicación de la ley de desintegración y al cálculo de las diferentes magnitudes: actividad, constante de desintegración, período de semidesintegración y vida media (inversa de la constante de desintegración).

- Las cuestiones relativas a fusión y fisión nucleares incidirán en la comprensión de ambos tipos de reacciones nucleares y su justificación cualitativa a partir de la curva de estabilidad nuclear y en las leyes de conservación que deben verificarse, con especial atención a la conservación de la masa-energía y del número de nucleones. Los problemas podrán incluir el ajuste de reacciones nucleares y/o balances masa-energía.

Criterios generales de evaluación

Como criterio fundamental, se señala el conocimiento de los contenidos del diseño curricular y la formación específica de esta materia en cuanto a sus hábitos de razonamiento y métodos de expresión, destrezas, procedimientos y actitudes. Por lo que respecta a la formación propia de la Física, se establecen los criterios generales detallados a continuación:

Análisis de situaciones físicas

Se valorará la capacidad del alumno/a para analizar una situación física. Ello implica la separación e identificación de los fenómenos que ocurren, de las leyes que los rigen con sus expresiones matemáticas y sus ámbitos de validez, las variables que intervienen y sus relaciones de causalidad, etc. También se valorará la correcta interpretación de la información disponible en el enunciado, tanto en forma literaria como en datos numéricos, así como las simplificaciones e idealizaciones tácitas o expresas.

Relación con la experiencia

Se valorará la capacidad de aplicación de los contenidos a situaciones concretas de la experiencia personal del alumno/a, adquirida a través de la observación cotidiana de la realidad (natural o tecnológica) y de la posible experimentación que haya realizado. En concreto, la capacidad para describir en términos científicos hechos y situaciones corrientes expresados en lenguaje ordinario y la adquisición del sentido de la incertidumbre, de la aproximación y de la estimación.

El lenguaje y la expresión científica

En general, se valorará la claridad conceptual, el orden lógico y la precisión. En concreto, la argumentación directa (el camino más corto), la capacidad de expresión de los conceptos físicos en lenguaje matemático, la interpretación de las expresiones matemáticas y de los resultados obtenidos, la utilización de esquemas, la representación gráfica de los fenómenos y el uso correcto de las unidades.

Distribución temporal

PRIMER TRIMESTRE

Repaso de trabajo y energía	2 semanas
Interacción gravitatoria	5 semanas
Vibraciones y ondas	3 semanas
Luz y ondas	1 semanas

SEGUNDO TRIMESTRE

Luz y ondas	2 semanas
Óptica geométrica	1 semana
Interacción electromagnética	5 semanas

TERCER TRIMESTRE

Física moderna	3 semanas
Física nuclear	3 semanas