



UNED asiss

UNED

asiss

University Application Service for

**International Students in
Spain**

UNED

GUÍA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA FÍSICA

PRUEBA DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CURSO 2021-22

Coordinador/a

Javier Tajuelo Rodríguez

PRUEBAS DE EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A
LA UNIVERSIDAD

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el contenido, características y diseño de la prueba de competencia específica de la asignatura **FÍSICA**, que forma parte del conjunto de las Pruebas de Competencias Específicas (PCE) diseñadas por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Para su elaboración se ha tenido en cuenta la siguiente normativa (*Pendiente de actualización normativa para el curso 2021-2022*):

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE Núm. 3, 3 de enero de 2015).
- Orden ECD/1361/2015, de 3 de julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, así como la evaluación continua y determinados aspectos organizativos de las etapas (Núm. 163, 9 de julio de 2015).
- Corrección de errores de la Orden ECD/1361/2015, de 3 de julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, así como la evaluación continua y determinados aspectos organizativos de las etapas (BOE Núm. 173, 21 de julio de 2015).
- Real Decreto 310/2016, de 29 de julio, por el que se regulan las evaluaciones finales de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato (BOE Núm. 183, 30/07/2016).
- Orden PCM/2/2021, de 11 de enero, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, y las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, en el curso 2020-2021.
- Resolución de 10 de abril de 2021, de la Subsecretaría, por la que se publica la Resolución de 7 de abril de 2021, conjunta de la Secretaría de Estado de Educación y de la Secretaría General de Universidades, por la que se establecen las adaptaciones de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad a las necesidades y situación de los centros españoles situados en el exterior del territorio nacional, los programas educativos en el exterior, los programas internacionales, el alumnado procedente de sistemas educativos extranjeros y las enseñanzas a distancia, en el curso 2020-2021.

2. CONTENIDOS

BLOQUE I

La actividad científica

- Estrategias propias de la actividad científica.

BLOQUE II

Interacción gravitatoria

- Campo gravitatorio.
- Campos de fuerza conservativos.
- Intensidad del campo gravitatorio.
- Potencial gravitatorio.
- Relación entre energía y movimiento orbital.
- Caos determinista.

BLOQUE III

Interacción electromagnética

- Campo eléctrico.
- Intensidad del campo.
- Potencial eléctrico.
- Flujo eléctrico y Ley de Gauss. Aplicaciones.
- Campo magnético.
- Efecto de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento.
- El campo magnético como campo no conservativo.
- Campo creado por distintos elementos de corriente.
- Ley de Ampère.
- Inducción electromagnética.
- Flujo magnético.
- Leyes de Faraday-Henry y Lenz. Fuerza electromotriz.

BLOQUE IV**Ondas**

- Clasificación y magnitudes que caracterizan las ondas.
- Ecuación de las ondas armónicas.
- Energía e intensidad.
- Ondas transversales en una cuerda.
- Fenómenos ondulatorios: interferencia y difracción reflexión y refracción.
- Efecto Doppler.
- Ondas longitudinales. El sonido.
- Energía e intensidad de las ondas sonoras. Contaminación acústica.
- Aplicaciones tecnológicas del sonido.
- Ondas electromagnéticas.
- Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas.
- El espectro electromagnético.
- Dispersión. El color.
- Transmisión de la comunicación.

BLOQUE V**Óptica Geométrica**

- Leyes de la óptica geométrica.
- Sistemas ópticos: lentes y espejos.
- El ojo humano. Defectos visuales.
- Aplicaciones tecnológicas: instrumentos ópticos y la fibra óptica.

BLOQUE VI**Física del siglo XX**

- Introducción a la Teoría Especial de la Relatividad.
- Energía relativista. Energía total y energía en reposo.
- Física Cuántica.

- Insuficiencia de la Física Clásica.
- Orígenes de la Física Cuántica. Problemas precursores.
- Interpretación probabilística de la Física Cuántica.
- Aplicaciones de la Física Cuántica. El Láser.
- Física Nuclear.
- La radiactividad. Tipos.
- El núcleo atómico. Leyes de la desintegración radiactiva.
- Fusión y Fisión nucleares.
- Interacciones fundamentales de la naturaleza y partículas fundamentales.
- Las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.
- Partículas fundamentales constitutivas del átomo: electrones y quarks.
- Historia y composición del Universo.
- Fronteras de la Física.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES

BLOQUES I y II

La actividad científica / Interacción gravitatoria

- Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico.
- Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.
- Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
- Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.
- Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.
- Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.
- Deduce a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y la relaciona con el radio de la órbita y la masa del cuerpo.

BLOQUES I y III**La actividad científica / Interacción electromagnética**

- Resuelve ejercicios en los que la información debe deducirse a partir de los datos proporcionados y de las ecuaciones que rigen el fenómeno y contextualiza los resultados.
- Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.
- Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.
- Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
- Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.
- Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.
- Predice el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie de energía equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.
- Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y analiza casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas.
- Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas de campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.
- Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.
- Establece la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.
- Analiza el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo.
- Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.
- Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.

- Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.
- Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.
- Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.
- Demuestra el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo.
- Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.

BLOQUES I, IV y V

La actividad científica / Ondas / Óptica geométrica

- Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos o tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios básicos subyacentes.
- Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.
- Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.
- Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.
- Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.
- Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.
- Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.
- Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.
- Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio de Huygens.
- Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.
- Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.
- Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.

- Considera el fenómeno de reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones.
- Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.
- Analiza la intensidad de las fuentes del sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.
- Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.
- Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.
- Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.
- Obtiene el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por un espejo plano y una lente delgada realizando el trazado de rayos y aplicando las ecuaciones correspondientes.
- Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.
- Establece el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.
- Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.

BLOQUES I y VI

La actividad científica / Física del siglo XX

- Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje escrito con propiedad.
- Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.
- Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.
- Explica las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.
- Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.

- Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones.
- Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.
- Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre de Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.
- Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.
- Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos.
- Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.
- Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.
- Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.
- Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que estas se manifiestan.
- Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.
- Explica la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista.

4. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DE LA PRUEBA

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA

La prueba de Física se estructura mediante un examen con dos partes diferenciadas, una primera parte con cuestiones tipo test de opción múltiple y una segunda parte de problemas de desarrollo (véase el ejemplo de examen al final de esta guía).

OPTATIVIDAD. Atendiendo a las orientaciones recibidas por parte del Ministerio de Educación y Formación Profesional y los acuerdos de CRUE, para el presente curso se va a mantener la adaptación de las pruebas realizada durante los cursos 2019/20 y 2020/21 (OM 362/2020 de 22 de abril) a tenor de la situación socio-sanitaria acaecida por la COVID-19. Por tanto, se mantendrán los criterios de optatividad que se adoptaron en dichos cursos, tanto para las cuestiones tipo test como para los problemas. Los detalles a este respecto se recogen en el apartado “Estructura de la prueba” de esta misma guía.

CUESTIONES. Las cuestiones tipo test contendrán tanto ejercicios numéricos como ejercicios deductivos en los que un pequeño razonamiento o cálculo debe conducir al estudiante a la solución correcta. En ellas se deberán aplicar conceptos básicos, leyes fundamentales y el razonamiento para alcanzar la solución. Ejemplo de cuestión:

“Sea P_1 el peso de un objeto en la superficie de un planeta esférico de radio R_1 y densidad uniforme. El peso P_2 de este mismo objeto, en la superficie de otro planeta esférico cuyo radio fuera el doble del anterior ($R_2 = 2R_1$) y que tuviera la misma densidad, sería:

- a) $P_2 = 4 P_1$.
- b) $P_2 = 2 P_1$.
- c) $P_2 = P_1/4$.”

PROBLEMAS. Los problemas serán ejercicios de desarrollo. El estudiante tendrá que detallar la respuesta de forma completa a partir de un enunciado en el que se proporcionan las condiciones y datos del problema. Un ejemplo, reducido y sencillo, de problema sería:

“Un planeta de masa M desconocida y 1000 km de radio tiene un satélite de 1000 kg de masa que orbita realizando una órbita circular a una distancia de 12000 km por encima de la superficie del planeta y con un periodo de revolución igual a 20 horas.

Dato: constante de la gravitación universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$.

- a) Calcule la masa del planeta.
- b) Determine la fuerza de atracción gravitacional del planeta sobre el satélite $\vec{F}_S$ y la del satélite sobre el planeta, $\vec{F}_P$.
- c) Determine la energía mecánica del satélite en su movimiento orbital.”

NOTACIÓN. Las magnitudes vectoriales se escribirán con una flecha en su parte superior (por ejemplo, velocidad $\vec{v}$). En las soluciones debe diferenciarse con claridad cuando una magnitud es escalar y cuando es un vector. Así, en el apartado b) del problema indicado, deben determinarse el módulo y la dirección de las fuerzas.

El examen se proporcionará en castellano seguido de una traducción al inglés. En los enunciados en castellano los números decimales se escribirán con una coma en la parte inferior (ejemplo: 3,14), mientras que en el examen en inglés los decimales se denotarán con un punto (ejemplo: 3.14). Ambas notaciones (punto o coma para los decimales) se considerarán válidas en las respuestas de los alumnos.

ESTRUCTURA DE LA PRUEBA

PRIMERA PARTE, CUESTIONES. Se trata de cuestiones objetivas de elección múltiple. Se presenta un enunciado y tres afirmaciones distintas sobre el mismo, de las cuales sólo una es correcta. Esta primera parte constará de **15 cuestiones tipo test de las cuales el estudiante deberá responder a un máximo de 10** cuestiones a su elección.

SEGUNDA PARTE, PROBLEMAS. Se trata de cuestiones semiabiertas, es decir, preguntas con una respuesta correcta inequívoca y que exigen la construcción por parte del estudiante de los desarrollos necesarios para alcanzar dicha respuesta. Cada problema planteado tendrá un número variable de apartados (generalmente tres) que, salvo indicación expresa en sentido contrario, tendrán el mismo valor. Esta segunda parte constará de **4 problemas de los cuales el estudiante deberá solucionar un máximo de 2 problemas** a su elección.

PREGUNTAS Y TIPOLOGÍA	CONTENIDOS DEL TEMARIO
10 cuestiones tipo test (a elegir entre 15)	Todos
2 problemas de desarrollo (a elegir entre 4)	Todos

CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Cada una de las dos partes del examen (parte de cuestiones y parte de problemas) se valorará con un máximo de 5 puntos.

CUESTIONES (tipo test)

La primera parte del examen estará formada por 15 cuestiones con opción de respuesta múltiple (tres opciones, sólo una correcta), **donde el estudiante deberá contestar a un máximo de 10 cuestiones**. El alumno debe marcar la solución que considere correcta a cada cuestión tipo test en una **hoja específica de respuestas** que se entrega junto con el examen. No hay que entregar los cálculos o desarrollos que hayan llevado a la respuesta dada a cada cuestión.

La calificación máxima de la parte de cuestiones es de 5 puntos.

- Cada cuestión acertada se valora con 0,5 puntos.
- **Las cuestiones erróneas restan puntos (cada error resta 0,25 puntos).**
- Las cuestiones no contestadas ni suman ni restan puntos.
- La calificación total, suma de las cuestiones, no puede ser negativa (mínimo 0).
- Si el estudiante contesta a más de 10 cuestiones, se tendrán en cuenta únicamente las 10 primeras cuestiones contestadas en la hoja de respuestas.

PROBLEMAS

La segunda parte del examen incluirá 4 problemas con varios apartados, **donde el estudiante deberá contestar a un máximo de 2 problemas, no siendo obligatorio contestar a todos los apartados de los 2 problemas elegidos**. La calificación máxima de esta parte es de 5 puntos (2,5 puntos cada problema). Si el estudiante contesta a más de 2 problemas, se tendrán en cuenta únicamente los 2 primeros problemas que aparezcan en las hojas de respuesta.

Para la valoración de los problemas se atenderá, con carácter general, a los siguientes criterios:

- Correcto **planteamiento** del problema justificando las fórmulas usadas para su resolución. ¿Qué fórmulas utiliza? ¿Por qué son aplicables a este problema?
- **Desarrollo** del problema, detallando y motivando los pasos que conducen a la solución. Se valorará la corrección de los pasos intermedios que se deben dar para alcanzar la solución final.
- Obtención de un **resultado** correcto. Número de cifras significativas.
- En caso de que se obtenga un resultado aberrante (físicamente imposible o carente de sentido), se tendrá en cuenta un comentario crítico del estudiante en el que demuestre haber comprendido la física del problema planteado y ser consciente de haber cometido algún error.
- Se tendrá muy en cuenta el **uso de las unidades físicas adecuadas**. No se valorarán soluciones numéricas en las que no se especifiquen las unidades físicas.
- Indicación de módulo y dirección para las **magnitudes vectoriales**.
- Una presentación del problema que solo contenga ecuaciones y no explicaciones no podrá, en ningún caso, ser puntuada con la calificación máxima del problema. **No se valorarán** resultados (tanto numéricos como no numéricos) que se presenten sin más y que no vengan justificados por cálculos y/o explicaciones.

La **calificación final de la prueba** será la suma directa de las puntuaciones obtenidas en la primera parte de cuestiones (test) y en la segunda parte de problemas. No será necesario alcanzar **nota mínima en ninguna de las dos partes**.

INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRUEBA

- La duración total de la prueba será de 90 minutos.
- El alumno no debe preocuparse por completar todas las cuestiones o apartados de los problemas, debe centrarse en los que sepa contestar.
- Se permitirá el uso de calculadoras no gráficas, sin capacidad de cálculo simbólico y sin capacidad de almacenar textos o archivos.
- No se permitirá ningún otro tipo de material ni impreso ni digital. No se permitirá el uso de ningún dispositivo electrónico aparte del indicado en la línea anterior.
- Se permitirá el uso de elementos básicos de dibujo para hacer representaciones gráficas (regla, escuadra y cartabón).

INFORMACIÓN ADICIONAL

La prueba se realizará conforme a las normas que la UNED tiene para sus pruebas presenciales en todos los sentidos, por lo que se entenderá que cualquier estudiante que concurra al examen de PCE es conocedor de dichas normas y de las consecuencias de su incumplimiento.

5. INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Cualquier libro de texto que cubra el temario a nivel de segundo de Bachillerato en España. Se recomienda utilizar ediciones actualizadas.

6. COORDINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre: Javier Tajuelo

E-mail: jtajuelo@ccia.uned.es

Teléfono: 913986651

7. MODELO DE EXAMEN

Se adjunta en las siguientes páginas un modelo de examen.

 03100736		Física (PCE)		100	
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD			03
		Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 1 de 12	

FÍSICA (PRUEBA DE COMPETENCIA ESPECÍFICA)
INSTRUCCIONES GENERALES Y ESTRUCTURA DE LA PRUEBA

INSTRUCCIONES GENERALES

- Dispone de **90 minutos** para realizar el examen.
- Material permitido: **CALCULADORA NO PROGRAMABLE** y sin capacidad de almacenar archivos. Herramientas básicas de dibujo (regla, escuadra, cartabón). No se permite el uso de ningún otro tipo de material, ni impreso ni digital.
- Mientras tenga el examen en su poder **SÓLO** puede comunicarse con los miembros del Tribunal de examen. Cualquier otro tipo de comunicación o uso de dispositivos o materiales no autorizados supondrá la retirada del examen, lo que será reflejado en el Acta como **COPIA ILEGAL**.
- El examen debe realizarse con bolígrafo azul o negro.
- No puede utilizar ningún tipo de corrector (Tipp-Ex) en la hoja de respuestas tipo test.
- No puede utilizar ninguna hoja que no haya sido entregada por algún miembro del Tribunal de examen. Las hojas de respuesta deben ir numeradas en las casillas que aparecen en la parte inferior.
- El examen está traducido al inglés con el objetivo de facilitar la comprensión de las preguntas, pero **DEBE CONTESTARSE EN ESPAÑOL**. En caso de que considere que hay alguna diferencia de interpretación entre la parte en español y la parte traducida al inglés, prima el examen original realizado en español.

ESTRUCTURA DE LA PRUEBA DE FÍSICA

La prueba consta de dos partes y cada parte se valora con un máximo de 5 puntos.

PRIMERA PARTE: Responda a 10 (de las 15) preguntas objetivas de opción múltiple, con un valor total de **5 puntos**.

SEGUNDA PARTE: Responda a 2 (de los 4) problemas con valor total de **5 puntos**, 2,5 puntos por cada problema.

NOTACIÓN Y DECIMALES

Vectores: Las magnitudes vectoriales se escribirán con una flecha en la parte superior (por ejemplo: velocidad $\vec{v}$).

Decimales: En el enunciado en español los decimales se indican con una coma en la parte inferior (ejemplo: 3,14); en la traducción al inglés se denotan con un punto (ejemplo: 3.14). Ambas notaciones (punto o coma para los decimales) se considerarán válidas en las respuestas de los alumnos.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
	Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 2 de 12

PRIMERA PARTE

CUESTIONES TIPO TEST

PRIMERA PARTE - CRITERIOS DE EVALUACIÓN

PRIMERA PARTE: Bloque de preguntas objetivas con un valor total de **5 puntos**. Se incluyen 15 preguntas tipo test, pero **debe contestar solo a 10**, las 10 que prefiera (si se contestan a más de 10, solo se valorarán las 10 primeras respuestas).
Cada **acierto suma 0,5 puntos**, cada **error resta 0,25** y las preguntas en blanco no computan.
Para contestar a este bloque debe utilizarse la hoja de respuestas tipo test. No deben entregarse soluciones detalladas de estas cuestiones, solo marcar las soluciones en la hoja de respuestas. **DEBE CONTESTAR A UN MÁXIMO DE 10 PREGUNTAS.**
Es **MUY IMPORTANTE** leer las instrucciones sobre cómo deben marcarse las respuestas. Las respuestas marcadas incorrectamente no se tendrán en cuenta. Solamente se corregirán las respuestas marcadas en la hoja de lectura óptica.

- Si la trayectoria que describe una masa moviéndose en el seno de un campo gravitatorio es cerrada (es decir, el punto final e inicial de la trayectoria descrita son el mismo punto), el trabajo ejercido por el campo gravitatorio es:
 - Positivo.
 - Nulo.
 - Negativo.
- Se tienen dos planetas, planeta A y planeta B, de igual densidad, siendo el radio del planeta A más pequeño que el del planeta B, $R_A < R_B$. El peso de un determinado cuerpo sobre la superficie de cada planeta verifica:
 - El peso sobre el planeta A es superior al correspondiente sobre el planeta B.
 - El peso sobre el planeta A es inferior al correspondiente sobre el planeta B.
 - El peso es el mismo sobre la superficie de los dos planetas.
- Considere dos masas iguales separadas una determinada distancia. En virtud de la Ley de Gravitación Universal, podemos afirmar que en el punto medio entre las dos masas la intensidad de campo gravitatorio total es nula, $\vec{g} = 0$. Si analizamos el potencial gravitatorio V_g a lo largo de la línea que une ambas masas, ¿qué podemos decir acerca de V_g en el punto medio?
 - En el punto medio hay un máximo o un mínimo local de V_g .
 - En el punto medio debe cumplirse siempre $V_g = 0$.
 - En el punto medio debe cumplirse siempre $V_g > 0$.
- En el Sistema Internacional, ¿cuáles son las unidades del potencial gravitatorio?
 - J.
 - J kg^{-1} .
 - $\text{N m}^2 \text{kg}^{-2}$.
- En el Sistema Internacional, ¿cuáles son las unidades de la permitividad eléctrica de un medio, ϵ ?
 - $\text{N m}^2 \text{C}^{-2}$.
 - $\text{N C}^{-2} \text{m}^{-2}$.
 - $\text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$.
- La fuerza de interacción eléctrica entre dos cargas verifica:
 - No es una fuerza conservativa.
 - Depende del medio en el que se encuentran las cargas.
 - Es siempre repulsiva.
- Para que dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos sufran una fuerza atractiva como consecuencia de su interacción electromagnética, sus corrientes deben verificar:
 - Las corrientes deben tener sentidos opuestos.
 - Las corrientes deben tener el mismo sentido.
 - Las corrientes deben tener el mismo sentido y además deben tener el mismo valor.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		03
		Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto
Material: Calculadora no programable				Hoja 3 de 12

8. La Ley de Faraday-Lenz establece que la fuerza electromotriz inducida en una espira cerrada viene dada por la expresión

$$\varepsilon = - \frac{d\Phi}{dt}$$

¿Qué representa el término $d\Phi/dt$?

- La variación temporal del flujo magnético a través de la superficie encerrada por la espira.
 - La variación temporal de la corriente eléctrica que circula por la espira.
 - La variación temporal del campo magnético en cuyo seno se encuentra la espira.
9. La velocidad de propagación (o de fase) v de una onda armónica puede expresarse en función de su frecuencia angular ω y el número de onda k como
- $v = \frac{\omega}{k}$.
 - $v = \omega \cdot k$.
 - $v = \frac{\omega}{2 \cdot \pi \cdot k}$.
10. Se tiene cierta onda armónica cuya longitud de onda es λ . ¿Cuál es el desfase, en radianes, entre dos puntos separados una distancia $\lambda/4$?
- $\pi/4$ rad.
 - π rad.
 - $\pi/2$ rad.
11. Considere que un rayo de luz pasa de un medio con índice de refracción n_0 a otro con índice de refracción n_1 . ¿En qué casos podrá darse el fenómeno de reflexión interna total?
- Cuando $n_0 > n_1$.
 - Cuando $n_0 < n_1$.
 - Solo cuando $n_0 = n_1$.
12. La imagen de un objeto real que forma una lente delgada divergente es:
- Siempre virtual.
 - Siempre real.
 - Su carácter real o virtual depende de la posición del objeto frente a la lente.
13. Si una partícula material tiene una masa en reposo m_0 , ¿cómo será su masa relativista m cuando se desplaza a una velocidad de $0,8 \cdot c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío?
- Igual a m_0 .
 - Mayor que m_0 .
 - Menor que m_0 .
14. Cuando una partícula material se mueve con velocidad v_1 su longitud de onda asociada (longitud de onda de De Broglie) es λ_1 . Si la partícula se acelera de modo que su nueva velocidad sea $v_2 = 2 \cdot v_1$, ¿qué valor tomará su nueva longitud de onda de De Broglie, λ_2 ?
- $\lambda_2 = 2 \cdot \lambda_1$.
 - $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$.
 - $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{4}$.
15. Tenemos una muestra de ${}^{60}_{27}\text{Co}$ de 100 g, cuya constante de desintegración es $2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuánto tiempo debe transcurrir para que la cantidad de ${}^{60}_{27}\text{Co}$ en la muestra se reduzca a 25 g?
- $6,93 \cdot 10^5 \text{ s}$.
 - $2,77 \cdot 10^{-6} \text{ s}$.
 - 6,93 s.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
	Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 4 de 12

SEGUNDA PARTE

PROBLEMAS

SEGUNDA PARTE - CRITERIOS DE EVALUACIÓN

SEGUNDA PARTE: Bloque de problemas con valor total de **5 puntos**. Se incluyen 4 problemas, pero **debe contestar solo a dos problemas**, los que prefiera (si contesta a más de 2 problemas solo se calificarán los dos primeros que aparezcan en las hojas de respuesta).

Valoración máxima 2,5 puntos por cada problema. Dentro de cada problema, cada apartado tiene el mismo valor. Se valora el planteamiento del problema, su desarrollo (deben indicarse los pasos que conducen a la solución), resultado correcto y el uso adecuado de unidades y vectores.

No se valorarán resultados que no estén justificados con explicaciones.

PROBLEMA 1

Considere un satélite artificial de masa $m = 200$ kg que describe una órbita circular alrededor de la Tierra de radio $R = 7\,200$ km. Con los datos aportados en la tabla, se pide:

- ¿Qué energía se suministró al satélite en su lanzamiento?
- ¿Cuál es la velocidad del satélite en su órbita?
- En un momento determinado, se desea sacar al satélite de su órbita de modo que escape del campo gravitatorio terrestre y pueda explorar los confines del universo. ¿Qué energía habrá que suministrar al satélite?

Datos:

G , constante de gravitación universal	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
M_T , masa de la Tierra	$5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
R_T , radio de la Tierra	6 380 km

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		03
Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01	
Material: Calculadora no programable				Hoja 5 de 12

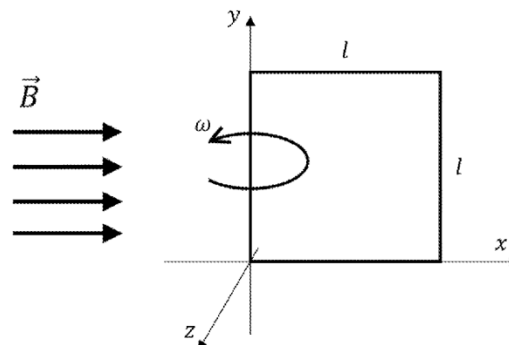
PROBLEMA 2

Se tiene una espira cuadrada de lado l , inicialmente contenida en el plano XY (ver figura). La espira puede rotar alrededor de uno de sus lados, que está situado sobre el eje y . La espira está en el seno de un campo magnético uniforme y constante $\vec{B} = B_0 \cdot \vec{i}$, siendo $\vec{i}$ el vector unitario a lo largo del eje x . En el instante $t = 0$ la espira comienza a rotar con frecuencia angular ω . Se pide:

- Calcule el flujo de campo magnético a través de la superficie encerrada por la espira en función del tiempo.
- Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira.
- ¿Cuál debería ser la frecuencia angular de rotación de la espira si deseamos que la amplitud de la fuerza electromotriz inducida sea $\mathcal{E}_0$?

Datos:

l	20 cm
B_0	150 T
ω	18,85 rad/s
$\mathcal{E}_0$	60 V

**PROBLEMA 3**

Se tiene una onda armónica transversal descrita por la ecuación

$$y(x, t) = 0,15 \cdot \sin(20 \cdot x - 10 \cdot t)$$

donde todas las variables están en unidades del Sistema Internacional. Se pide:

- Determine la amplitud, longitud de onda y frecuencia de la onda. De estas dos últimas magnitudes, indique cuál está relacionada con la periodicidad de la onda en el espacio y cuál con la periodicidad de la onda en el tiempo.
- Calcule la velocidad de propagación de la onda (velocidad de fase) e indique su sentido.
- Calcule la velocidad transversal de un punto situado en $x = 30$ cm en el instante $t = 5$ s.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
	Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 6 de 12

PROBLEMA 4

De un determinado metal sabemos que la frecuencia mínima de la luz incidente para que se emitan fotoelectrones como consecuencia del efecto fotoeléctrico es ν . Se pide:

- Demostrar si se extraen o no electrones cuando iluminamos una superficie de ese metal con luz de longitud de onda λ .
- Calcule, en su caso, la energía cinética de los electrones emitidos.
- Calcule el trabajo de extracción del metal.

Datos:

ν	$4,9 \cdot 10^{14}$ Hz
λ	500 nm
h , constante de Planck	$6,63 \cdot 10^{-34}$ J s
c , velocidad de la luz en el vacío	$3 \cdot 10^8$ m/s

 03100736		Física (PCE)		100	
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD			03
		Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 7 de 12	

TRADUCCIÓN DEL EXAMEN A INGLÉS – ENGLISH TRANSLATION

FÍSICA – PHYSICS (SPECIFIC COMPETENCY TEST)	
GENERAL INSTRUCTIONS AND STRUCTURE OF THE EXAM	
GENERAL INSTRUCTIONS	
• Test duration: 90 minutes. • Non-programmable calculator (with no file storage capacity) may be used. Basic drawing tools (ruler and triangle) are allowed. No other (printed or digital) materials are allowed. • Once the exam starts, students can ONLY talk to members of the Examination Board. Any other type of communication or the use of unauthorized devices or materials will result in the withdrawal of the exam, and it will be considered as ILLEGAL COPY. • Use black or blue ballpoint pens. • Do not use any correction fluid (Tipp-Ex) in the mark-reading sheet. • You cannot use any piece of paper different from those supplied by members of the board of examiners. Answer sheets should be numbered sequentially. • This English translation is provided to facilitate the understanding of the questions. However, answers SHOULD BE GIVEN IN SPANISH. In case of any discrepancy between both versions, the Spanish original version prevails.	
STRUCTURE OF THE EXAM	
This exam has two parts and each part has a maximum score of 5 points:	
FIRST PART:	Answer 10 out of 15 multiple choice questions.
SECOND PART:	Answer 2 out of 4 problems.
VECTORS AND DECIMALS	
Vectors:	Vectors should be written with an arrow above (for instance: velocity, $\vec{v}$).
Decimals:	The Spanish version of this exam uses comma as the decimal separator (for instance: 3,14) whereas the English translation uses a dot (for instance: 3.14). In the student responses, both notations (comma and dot) are equally valid.

 03100736		Física (PCE)		100	
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD			03
		Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 8 de 12	

FIRST PART**MULTIPLE CHOICE QUESTIONS****FIRST PART – EVALUATION CRITERIA****FIRST PART:**Maximum score **5 points**.A total of 15 questions are included here but a **maximum of 10 questions should be answered**, (in case of more than 10 answers, only the 10 first answers will be evaluated).Grading scale: Correct answer **+0.5** points. Wrong answer **- 0.25** points. No answer **0** points.Answer **ONLY 10** questions on the mark-reading sheet. Detailed solutions are not necessary.

Read the instructions to mark the correct answer.

- If the path followed by a mass within a gravitational field is closed (that is, the end and start point of the path are the same point), the work done by the gravitational field is:
 - Positive.
 - Null.
 - Negative.
- Consider two planets, planet A and planet B, with equal density, being the radius of planet A smaller than that of planet B, $R_A < R_B$. The weight of a given body on the surface of each planet satisfies:
 - The weight on planet A is greater than that on planet B.
 - The weight on planet A is smaller than that on planet B.
 - The weight on the surface of the two planets is the same.
- Consider two identical masses separated a certain distance. From Newton's law of universal gravitation, we can say that the total gravitational field intensity equals zero, $\vec{g} = 0$, at the midpoint between the two masses. If we analyze the gravitational potential V_g along the line that joins the two masses, what can we say about V_g at the midpoint?
 - There is a local maximum or minimum of V_g at the midpoint.
 - $V_g = 0$ at the midpoint.
 - The midpoint must always fulfill $V_g > 0$.
- In the International System of Units, what are the units of gravitational potential?
 - J.
 - J kg^{-1} .
 - $\text{N m}^2 \text{kg}^{-2}$.
- In the International System of Units, what are the units of electrical permittivity of a medium, ϵ ?
 - $\text{N m}^2 \text{C}^{-2}$.
 - $\text{N C}^{-2} \text{m}^{-2}$.
 - $\text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$.
- The electrostatic or Coulomb force between two charges satisfies:
 - It's not a conservative force.
 - It depends on the medium in which the charges are located.
 - It's always repulsive.
- In order for two straight, indefinite and parallel conductors to suffer an attractive force as a result of their electromagnetic interaction, their currents must verify:
 - Currents must have opposite directions.
 - Currents must have the same direction.
 - Currents must have the same direction and must also have the same value.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
	Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 9 de 12

8. Faraday-Lenz's Law states that the electromotive force induced in a coil is given by the expression

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

What does the term $d\Phi/dt$ represent?

- The rate of change of the magnetic flux through the surface enclosed by the coil.
 - The rate of change of the electric current circulating through the coil.
 - The rate of change of the magnetic field in which the coil is located.
9. The phase velocity of a harmonic wave v can be expressed in terms of its angular frequency ω and wavenumber k as
- $v = \frac{\omega}{k}$.
 - $v = \omega \cdot k$.
 - $v = \frac{\omega}{2 \cdot \pi \cdot k}$.
10. Consider a certain harmonic wave whose wavelength is λ . What is the phase lag, in radians, between two points separated by a distance $\lambda/4$?
- $\pi/4$ rad.
 - π rad.
 - $\pi/2$ rad.
11. Consider that a light ray passes from one medium with refractive index n_0 to another with refractive index n_1 . In which cases can total internal reflection take place?
- If $n_0 > n_1$.
 - If $n_0 < n_1$.
 - Only if $n_0 = n_1$.
12. The image of a real object formed by a thin diverging lens is:
- Always virtual.
 - Always real.
 - It is real or virtual depending on the distance between the lens and the object.
13. If a massive particle has a rest mass m_0 , how will its relativistic mass m be when it moves at a speed of $0.8 \cdot c$, being c the speed of light in vacuum?
- Equal to m_0 .
 - Greater than m_0 .
 - Smaller than m_0 .
14. When a massive particle moves with speed v_1 its associated matter wavelength (De Broglie wavelength) is λ_1 . If the particle accelerates so that its new speed is $v_2 = 2 \cdot v_1$, what is the new matter wavelength, λ_2 , in terms of λ_1 ?
- $\lambda_2 = 2 \cdot \lambda_1$.
 - $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$.
 - $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{4}$.
15. We have a ${}^{60}_{27}\text{Co}$ sample of 100 g, whose decay constant is $2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$. How long does it take for the amount of ${}^{60}_{27}\text{Co}$ in the sample to be reduced to 25 g?
- $6.93 \cdot 10^5 \text{ s}$.
 - $2.77 \cdot 10^{-6} \text{ s}$.
 - 6.93 s.

 03100736		Física (PCE)		100	
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD			03
		Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 10 de 12	

SECOND PART**PROBLEMS**

SECOND PART – EVALUATION CRITERIA	
SECOND PART:	Maximum score 5 points . Provide your answer to 2 problems out of the 4 problems included here (if more than 2 problems are tried, only the two first problems appearing in the answer sheets will be evaluated). Maximum score of 2.5 point for each problem. Justify the equations used in solving the problems. Give details of the steps taken to solve the problem. Provide physical units and use vectors if any. Numerical results should be supported by physical explanations. Otherwise, they are not valid.

PROBLEM 1

Consider an artificial satellite with mass $m = 200$ kg orbiting the Earth following a circular orbit with radius $R = 7\,200$ km. From the data in the table, answer the following questions:

- How much energy was provided to the satellite during its launch?
- Calculate the orbital velocity of the satellite.
- At a certain instant, we aim to eject the satellite from its orbit in order to make it leave the Earth's gravitational field and explore the confines of the universe. How much energy should we provide to the satellite?

Data:

G , universal gravitational constant	$6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
M_T , Earth's mass	$5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
R_T , Earth's radius	6 380 km

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
	Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 11 de 12

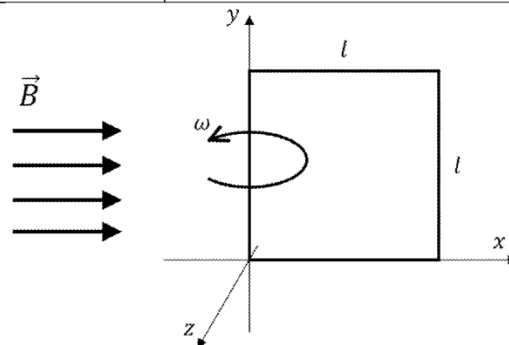
PROBLEM 2

Consider a square coil of side l , initially with its plane lying in the XY plane (see figure). The coil can rotate around one of its sides, located along the y axis. The coil is placed in a uniform and constant magnetic field $\vec{B} = B_0 \cdot \vec{i}$, where $\vec{i}$ is the unit vector along the x axis. At time $t = 0$ the coil starts to rotate with angular frequency ω .

- Calculate the magnetic field flux through the coil as a function of time.
- Calculate the electromotive force induced in the coil.
- What should the value of the angular frequency be to make the amplitude of the electromotive force equal $\mathcal{E}_0$?

Data:

l	20 cm
B_0	150 T
ω	18.85 rad/s
$\mathcal{E}_0$	60 V

**PROBLEM 3**

Consider a harmonic transverse wave given by the equation

$$y(x, t) = 0.15 \cdot \sin(20 \cdot x - 10 \cdot t)$$

where all the variables are given in units of the International System of Units.

- Calculate the amplitude, wavelength, and frequency of the wave. From the last two physical quantities, which one is related to the spatial periodicity of the wave, and which one is related to the time periodicity?
- Calculate the phase velocity and indicate its direction.
- Calculate the transverse velocity of the point located at $x = 30$ cm at time $t = 5$ s.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		03
	Junio - 2021	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 01
Material: Calculadora no programable				Hoja 12 de 12

PROBLEM 4

We know that a given metal plate emits photoelectrons due to the photoelectric effect when it is exposed to electromagnetic radiation with a minimum frequency of ν .

- Determine whether photoelectrons will be emitted when we expose that metal plate to electromagnetic radiation with wavelength λ .
- Calculate, if so, the kinetic energy of the emitted electrons.
- Calculate the work function of the metal.

Data:

ν	$4.9 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
λ	500 nm
h , Planck's constant	$6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
c , speed of light in vacuum	$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$