



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 2020-21

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 2020-2021*):

- 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).
- Proyecto de orden 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 13 de marzo de 2020, de la Subsecretaría, por la que se publica la Resolución de 10 de marzo de 2020, conjunta de la Secretaría de Estado de Educación y 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 2019-2020. (BOE Núm. 78, de 21 de marzo de 2020).

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 el curso 2019/20 (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 el curso 2019/2020, 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. Para este curso 2020-2021, las contestaciones erróneas a cuestiones tipo test **restan 0,25 puntos**, en lugar de los 0,15 puntos de resta que se indican en el modelo de examen adjunto.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Junio - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03	
Material: Calculadora no programable			Hoja 1 de 10	

FÍSICA**PRUEBA DE COMPETENCIA ESPECÍFICA****INSTRUCCIONES GENERALES**

- Dispone de **90 minutos** para realizar el examen.
- Material permitido: **CALCULADORA NO PROGRAMABLE**. 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).
- 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 redactado 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 - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03	
Material: Calculadora no programable				Hoja 2 de 10

PRIMERA PARTE

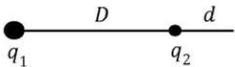
CUESTIONES TIPO TEST

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 0,15** 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.

- Una unidad de carga 1 C es igual a
 - $1 \text{ C} = 1 \text{ A s}$
 - $1 \text{ C} = 1 \text{ A m}$
 - $1 \text{ C} = 1 \text{ A m}^{-1}$
- Sea g la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra y R el radio de la Tierra. La aceleración de la gravedad se reduce a un valor igual a $g/4$, a una altura h sobre la superficie dada por
 - $h = R$
 - $h = 2R$
 - $h = 4R$
- La velocidad de una satélite de masa m que realiza una órbita circular de radio R alrededor de un planeta de masa M es
 - $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$
 - $v = \sqrt{\frac{GMm}{R}}$
 - $v = \sqrt{\frac{GMm}{R^2}}$
- Un planeta tiene dos satélites que realizan órbitas circulares de radios R_1 y $R_2 = 3,87 R_1$, respectivamente. Las velocidades angulares de las órbitas de los satélites están aproximadamente relacionadas por
 - $\omega_2 = 0,13 \omega_1$
 - $\omega_2 = 0,73 \omega_1$
 - $\omega_2 = 7,61 \omega_1$
- Dos cargas ($q_1 = 16 q$ y $q_2 = -q$) están fijas y separadas una distancia $D = 15 \text{ mm}$. El campo eléctrico debido a estas dos cargas se anula en un punto que se encuentra a una distancia d de la carga q_2 y a distancia $D + d$ de la carga q_1 , siendo
 - $d = 1 \text{ mm}$
 - $d = 3 \text{ mm}$
 - $d = 5 \text{ mm}$
- Un electrón (masa m y carga $-e$), partiendo del reposo, es acelerado por una diferencia de potencial V . La velocidad final del electrón v es
 - $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$
 - $v = \frac{eV}{m}$
 - $v = \frac{eV}{2m}$

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Junio - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03	
Material: Calculadora no programable				Hoja 3 de 10

7. El flujo del campo electrostático por unidad de superficie es mayor cuando la superficie
 - a) es perpendicular al campo.
 - b) es paralela al campo.
 - c) forma un ángulo de 45° con el campo.
8. El trabajo necesario para mover una carga en un campo eléctrico sobre una superficie equipotencial
 - a) es proporcional a la carga.
 - b) es proporcional a la distancia desplazada.
 - c) es nulo.
9. La fuerza electromotriz (fem) inducida por un campo magnético dependiente del tiempo en un circuito de forma cuadrada y de lado L es
 - a) proporcional a L .
 - b) proporcional a L^2 .
 - c) independiente de L .
10. La frecuencia angular de una onda armónica es $4\pi \text{ rad s}^{-1}$. El periodo de la oscilación es
 - a) 0,25 s
 - b) 0,5 s
 - c) 2 s
11. En una onda armónica plana de longitud de onda λ , dos puntos separados una distancia d , en la dirección de propagación de la onda, están en oposición de fase si
 - a) $d = \lambda$
 - b) $d = 3\lambda/2$
 - c) $d = 5\lambda/4$
12. La velocidad del sonido en el aire es 340 m s^{-1} . Para un sonido de 2000 Hz, la longitud de onda es
 - a) 2,71 cm
 - b) 17 cm
 - c) 107 cm
13. En la Teoría de la Relatividad, la masa relativista de una partícula
 - a) aumenta cuando la velocidad de la partícula se acerca a la velocidad de la luz.
 - b) disminuye cuando la velocidad de la partícula se acerca a la velocidad de la luz.
 - c) no depende de la velocidad de la partícula.
14. La longitud de onda asociada a una partícula en movimiento (longitud de onda de De Broglie), para el caso de un protón y un electrón moviéndose a la misma velocidad
 - a) es mayor para el electrón.
 - b) es menor para el electrón.
 - c) es la misma, al tener la misma velocidad.
15. La energía de un fotón de luz
 - a) aumenta con la frecuencia de la luz.
 - b) aumenta con la longitud de onda de la luz.
 - c) es nula.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Junio - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03	
Material: Calculadora no programable				Hoja 4 de 10

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

En un planeta, la aceleración de la gravedad a una altura de 100 km sobre la superficie del planeta es $g_{100} = 0,99 g_0$, siendo g_0 la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta. Determinar:

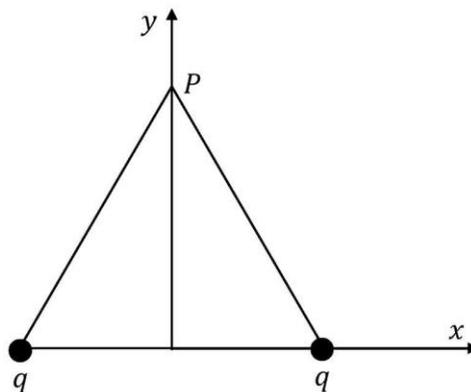
- El radio del planeta, R .
- La masa del planeta.
- La velocidad de escape desde la superficie del planeta.

Datos:

G , constante de gravitación universal	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
g_0	$21,5 \text{ m s}^{-2}$

PROBLEMA 2

En el triángulo equilátero de la figura, de lado d , dos cargas positivas q iguales están fijas en los vértices de la base y el conjunto está en el vacío. Se toman los ejes x , y como se indica en la figura. Denotamos por \vec{j} el vector unitario según el eje y .



 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Junio - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03	
Material: Calculadora no programable				Hoja 5 de 10

- a) Demostrar que el campo eléctrico generado por las dos cargas en el vértice superior P del triángulo puede escribirse como

$$\vec{E} = \frac{A}{d^2} \vec{j}$$

Expresar A en función de las magnitudes físicas dadas en la tabla y deducir las unidades físicas para A .

- b) Calcular el potencial eléctrico creado por las dos cargas en el punto P .
 c) Calcular el trabajo hecho por las fuerzas del campo para llevar una tercera carga de igual valor q desde el infinito al punto P .

Datos:

k , constante de la ley de Coulomb	$9,0 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
q , carga	$1,35 \cdot 10^{-4} \text{ C}$
d , lado del triángulo equilátero	30 cm

PROBLEMA 3

Un oscilador genera ondas en la superficie de un lago con una frecuencia de 0,50 Hz dando lugar a pequeñas olas que se propagan en la superficie del lago con una velocidad de 2 m/s.

- a) Determinar la longitud de onda (λ), el número de onda (k) y la frecuencia angular (ω) de la onda.
 b) Determinar la distancia mínima entre dos puntos de la superficie del lago que tienen una diferencia de fase de $\pi/5$ radianes, cuando son observados en el mismo instante de tiempo.
 c) Determinar la ecuación de la altura de la ola en un punto cercano a la fuente, en función del tiempo, $y(t)$, sabiendo que en ese punto la amplitud de la oscilación es $A = 24$ cm, y en el instante $t = 0,5$ s la altura del movimiento de ese punto está subiendo y es igual a $\frac{\sqrt{2}}{2} A$.

PROBLEMA 4

El yodo-131 ($^{131}_{53}\text{I}$) es un isótopo radiactivo utilizado en medicina nuclear que emite una partícula β y se transforma en xenón (Xe), con un periodo de semidesintegración de 8,02 días. Partiendo de una muestra de 0,35 g de yodo-131, determinar

- a) el número atómico, número másico y número de neutrones del isótopo de xenón generado en esta transformación.
 b) la masa de yodo-131 que queda en la muestra al cabo de 20 días.
 c) el tiempo requerido para que queden 0,05 g de yodo-131 en la muestra.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Material: Calculadora no programable	Junio - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03 Hoja 6 de 10

TRADUCCIÓN DEL EXAMEN A INGLÉS – ENGLISH TRANSLATION

FÍSICA - PHYSICS SPECIFIC COMPETENCY TEST	
GENERAL INSTRUCTIONS	
<ul style="list-style-type: none"> • Test duration: 90 minutes. • Non-programmable calculator may be used. 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). • 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		
Junio - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03	
Material: Calculadora no programable				Hoja 7 de 10

FIRST PART

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS

FIRST PART – EVALUATION CRITERIA

FIRST PART:

Maximum score **5 points**.

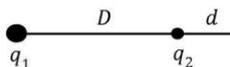
A total of 15 questions are included here but a **maximum of 10 questions should be answered**, (in case of more than 10 answers, only the 10 first answers will be evaluated).

Grading scale: Correct answer **+0.5** points. Wrong answer **- 0.15** 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.

- One unit of charge 1 C is equal to
 - $1 \text{ C} = 1 \text{ A s}$
 - $1 \text{ C} = 1 \text{ A m}$
 - $1 \text{ C} = 1 \text{ A m}^{-1}$
- Let g denote the acceleration of gravity on Earth's Surface, and R the Earth's radius. The acceleration of gravity reduces to $g/4$ at a height h over the surface given by
 - $h = R$
 - $h = 2R$
 - $h = 4R$
- The speed of a satellite with mass m performing a circular orbit of radius R around a planet of mass M is
 - $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$
 - $v = \sqrt{\frac{GMm}{R}}$
 - $v = \sqrt{\frac{GMm}{R^2}}$
- Two satellites perform circular orbits around a planet with radii R_1 and $R_2 = 3.87 R_1$, respectively. Then, their orbital angular velocities are approximately related by
 - $\omega_2 = 0.13 \omega_1$
 - $\omega_2 = 0.73 \omega_1$
 - $\omega_2 = 7.61 \omega_1$
- Two charges ($q_1 = 16 q$ and $q_2 = -q$) are separated a distance $D = 15 \text{ mm}$. The electric field due to these two charges vanishes at a distance d from the charge q_2 and $D + d$ from the charge q_1 , being
 - $d = 1 \text{ mm}$
 - $d = 3 \text{ mm}$
 - $d = 5 \text{ mm}$
- An electron (mass m and charge $-e$) is accelerated from rest through a potential difference V . The final electron speed v is
 - $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$
 - $v = \frac{eV}{m}$
 - $v = \frac{eV}{2m}$



 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Junio - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03	
Material: Calculadora no programable				Hoja 8 de 10

7. The electric flux crossing a surface is larger when the surface
 - a) is perpendicular to the field.
 - b) is parallel to the field.
 - c) forms an angle of 45° with the field.
8. The work needed to move a charge in an electric field on an equipotential surface
 - a) is proportional to the charge.
 - b) is proportional to the distance travelled by the charge.
 - c) is zero.
9. The electromotive force (emf) induced by a time varying magnetic field in a square circuit of side L is
 - a) proportional to L .
 - b) proportional to L^2 .
 - c) independent of L .
10. The angular frequency of a harmonic wave is $4\pi \text{ rad s}^{-1}$. Then, the period of the oscillation is
 - a) 0.25 s
 - b) 0.5 s
 - c) 2 s
11. In a harmonic plane wave of wavelength λ , two points separated a distance d , measured in the direction of propagation of the wave, are in opposition of phase if
 - a) $d = \lambda$
 - b) $d = 3\lambda/2$
 - c) $d = 5\lambda/4$
12. The speed of sound in air is 340 m s^{-1} . For a 2000 Hz sound, the wavelength is
 - a) 2.71 cm
 - b) 17 cm
 - c) 107 cm
13. In the Theory of Relativity, the relativistic mass of a particle
 - a) increases when the particle speed approaches the light speed.
 - b) decreases when the particle speed approaches the light speed.
 - c) does not depend on the particle speed.
14. The wavelength associated to a particle in motion (de Broglie wavelength), in the case of an electron and a proton moving at the same speed
 - a) is larger for the electron.
 - b) is shorter for the electron.
 - c) is the same, if both have the same speed.
15. The energy of a light photon
 - a) increases with the light frequency.
 - b) increases with the light wavelength.
 - c) is zero.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Junio - 2020	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03	
Material: Calculadora no programable				Hoja 9 de 10

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

In a given planet the gravitational acceleration at a height $h = 100$ km above the planetary surface is $g_{100} = 0.99 g_0$, being g_0 the gravitational acceleration on the surface. Obtain:

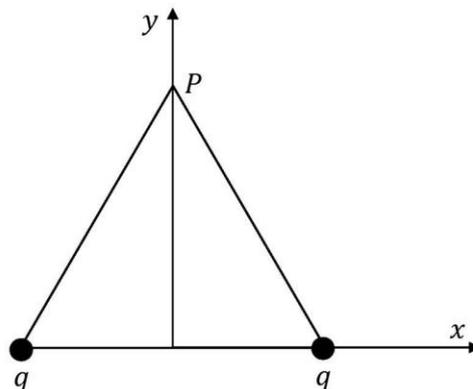
- The radius of the planet, R .
- The mass of the planet.
- The escape velocity from the planet surface.

Data:

G , gravitational constant	$6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
g_0	21.5 m s^{-2}

PROBLEM 2

In the equilateral triangle of side d shown in the figure, two equal positive charges q are fixed in vacuum at the vertices of the base. Axes x and y are taken as indicated in the figure and \vec{j} is the unit vector along the y axis.



 03100736	 Junio - 2020	Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Material: Calculadora no programable		Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo - Mixto	MODELO 03 Hoja 10 de 10

- a) Show that the electric field created by these two charges at the vertex P can be written as

$$\vec{E} = \frac{A}{d^2} \vec{j}$$

Express A in terms of the physical quantities given in the table below and deduce the physical units of A .

- b) Obtain the electric potential at point P .
 c) Obtain the work done by the electric field to move a third particle q from infinity to the point P .

Data:

k , Coulomb constant	$9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
q , charge	$1.35 \times 10^{-4} \text{ C}$
d , side of the equilateral triangle	30 cm

PROBLEM 3

An oscillating body creates waves on the surface of a lake with a frequency of 0.50 Hz. The wave travels on the lake surface with a speed of 2 m/s.

- a) Obtain the wavelength (λ), wavenumber (k) and angular frequency (ω) of the wave.
 b) Obtain the lowest distance between two points on the lake surface having a phase difference of $\pi/5$ radians when they are observed at the same time.
 c) Obtain the equation for the height of the wave at a point close to the source as a function of time, $y(t)$, knowing that at that point the amplitude of the oscillation is $A = 24 \text{ cm}$ and that at time $t = 0.5 \text{ s}$ the height is increasing and equal to $\frac{\sqrt{2}}{2} A$.

PROBLEM 4

Iodine-131 ($^{131}_{53}\text{I}$) is a radioisotope used in nuclear medicine that suffers β decay becoming xenon (Xe). The half-life of iodine-131 is 8.02 days. Starting with a sample of 0.35 g of iodine-131, obtain:

- a) the atomic number, mass number and number of neutrons of the xenon isotope created by this decay.
 b) the mass of iodine-131 remaining in the sample after 20 days.
 c) the time required to have 0.05 g of iodine-131 in the sample.