



UNED asiss



University Application Service for



International Students in
Spain



UNED



asiss



UNED

GUÍA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA FÍSICA

PRUEBA DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CURSO 2019-20

Coordinador

Jose L. Castillo Gimeno

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:

- 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/139/2020, de 17 de febrero, 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 2019-2020. (BOE Núm. 43, de 19 de febrero de 2020).
- 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).
- Orden PCM/362/2020, de 22 de abril, por la que se modifica la Orden PCM/139/2020, de 17 de febrero, 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 2019-2020. (BOE Núm. 113, de 23 de abril 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

Interacciones electromagnéticas

- 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 y V**Ondas y Óptica**

- Clasificación y magnitudes que caracterizan las ondas.
- Ecuación de las ondas armónicas.
- Energía e intensidad de una onda.
- 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.
- 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

BLOQUE I

La actividad científica

- Análisis dimensional de ecuaciones que relacionan diferentes magnitudes en un proceso físico.
- Análisis de validez de los resultados obtenidos.

BLOQUE II

Interacción gravitatoria

- Diferencia entre los conceptos de campo y fuerza. Caso concreto campo gravitatorio y aceleración de la gravedad.
- Representación del campo gravitatorio y superficies de energía equipotencial.
- Carácter conservativo del campo gravitatorio, relación entre trabajo y energía potencial.
- Conservación de la energía mecánica: concepto de velocidad de escape.
- Aplicación de la ley de conservación de la energía mecánica al movimiento orbital: estudio del movimiento de planetas, satélites y galaxias.
- Relaciones entre la dinámica de los objetos que orbitan, sus masas y los radios de sus órbitas.

BLOQUE III**Interacciones electromagnéticas**

- Relación entre fuerza y campo eléctrico, relación entre intensidad de campo eléctrico y carga eléctrica.
- Cálculo de campos y potenciales: (i) cargas individuales, (ii) uso del principio de superposición para conjuntos de cargas.
- Representación de campos: superficies equipotenciales y líneas de campo.
- Cálculo del trabajo que cuesta mover una carga entre dos puntos de un campo eléctrico.
- Concepto de campo conservativo, trabajo en desplazamientos sobre superficies equipotenciales.
- Movimiento en campos eléctricos y magnéticos, órbitas, espectrómetros de masas y aceleradores de partículas.
- Relación entre cargas en movimiento y campos electromagnéticos, líneas de campo magnético de una corriente eléctrica rectilínea.
- Aplicación de la ley de Lorentz, cálculo del radio de trayectorias de cargas en campos magnéticos.
- Trayectorias en problemas con campos magnéticos y eléctricos.
- Análisis energético de los campos magnético y eléctrico.
- Cálculo del campo de dos (o más) conductores rectilíneos en un punto.
- Campo magnético generado por una o más espiras.
- Fuerza entre conductores paralelos: cálculos y diagramas.
- Flujo magnético que atraviesa una espira en el seno de un campo magnético.
- Cálculo de fuerzas electromotrices: leyes de Faraday y Lenz.
- Corriente alterna. Corrientes en alternadores.
- Leyes de la inducción y corrientes en alternadores.

BLOQUE IV y V**Ondas y Óptica**

- Cálculo e interpretación de velocidades de propagación y vibración de ondas.
- Diferencias entre ondas longitudinales y transversales.
- Magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.
- Interpretación de una onda armónica a partir de su expresión.
- Energía mecánica de la onda: relación con la amplitud.

- Intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor.
- Propagación de ondas: principio de Huygens.
- Interferencia y difracción.
- Ley de Snell. Comportamiento de la luz al cambiar de medio. Índices de refracción.
- Obtención del coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.
- Reflexión total.
- Relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicaciones a casos sencillos.
- Intensidad de las fuentes del sonido de la vida cotidiana, clasificación como contaminantes y no contaminantes.
- Relación de la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.
- Aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.

BLOQUE VI

Física del siglo XX

- Postulados y aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad.
- Relación entre masa en reposo y velocidad con la masa relativista y la energía.
- Limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.
- Relación entre la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.
- Comparación de la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein. Trabajo de extracción y energía cinética de los fotoelectrones.
- Longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, efectos cuánticos a escalas macroscópicas.
- Principio de incertidumbre de Heisenberg, aplicación a los orbitales atómicos.
- Principales tipos de radiactividad. Efectos sobre el ser humano y aplicaciones médicas.
- Actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración, utilidad para la datación de restos arqueológicos.

- Cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.
- Secuencia de procesos de una reacción en cadena, energía liberada.
- Aplicaciones de la energía nuclear: datación en arqueología y utilización de isótopos en medicina.
- Principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que estas se manifiestan.
- Estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, con el vocabulario específico de la física de quarks.
- Teoría del Big Bang y evidencias experimentales en las que se apoya: radiación de fondo y 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).

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 $G = 6,67 \times 10^{-11}$, en el Sistema Internacional de unidades.

- Determine la velocidad lineal y la velocidad angular del satélite en su órbita.
- Indique las unidades en que se mide la constante G .
- Calcule la masa del planeta.
- Determine la fuerza de atracción gravitacional del planeta sobre el satélite \vec{F}_S y la del satélite sobre el planeta, \vec{F}_P .
- 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 d) 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. Enunciados seguidos de una o varias cuestiones sobre este enunciado. El número de cuestiones referentes a cada enunciado presentado será variable (tanto dentro de un mismo examen como entre exámenes), componiendo un total de 10 cuestiones tipo test.

SEGUNDA PARTE, PROBLEMAS. 2 problemas de desarrollo. Cada problema tendrá un número variable de apartados (normalmente 3).

PREGUNTAS Y TIPOLOGÍA	CONTENIDOS DEL TEMARIO
10 cuestiones tipo test	Todos
2 problemas de desarrollo	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 10 cuestiones con opción de respuesta múltiple (tres opciones), **no siendo obligatorio contestar a todas las 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 0,15 puntos)**.
- Las cuestiones no contestadas ni suman ni restan puntos.
- La calificación total, suma de las cuestiones, no puede ser negativa (mínimo 0).

PROBLEMAS

La segunda parte del examen incluirá dos problemas con varios apartados, **no siendo obligatorio contestar a todos los apartados**. La calificación máxima de esta parte es de 5 puntos (2,5 puntos cada problema).

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.
- 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 calculadora no programable.
- 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.

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: Jose L. Castillo



E-mail: jcastillo@ccia.uned.es

Teléfono: 913987122

Horario de atención: lunes de 10:30 a 13:30 y de 15:00 a 17:00

7. MODELO DE EXÁMENE

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

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2019	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Material: Calculadora no programable				Hoja 1 de 8

Instrucciones

El examen tiene dos partes y cada parte se valora con un máximo de 5 puntos:

- PRIMERA PARTE, 10 cuestiones tipo test de opción múltiple.
- SEGUNDA PARTE, 2 problemas.

Se permite el uso de calculadora no programable. No se permite el uso de ningún otro tipo de material ni impreso ni digital.

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

Decimales: En el enunciado en español 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.

PRIMERA PARTE

CUESTIONES TIPO TEST



Valoración de las cuestiones tipo test. Cada cuestión respondida correctamente suma 0,5 puntos. Cada fallo resta 0,2 puntos. Las cuestiones no contestadas no suman ni restan.

Solamente se corregirán las respuestas marcadas en la hoja de lectura óptica. No deben entregarse soluciones detalladas de las cuestiones de test.

1. Un voltio equivale a
 - a) 1 N C^{-1}
 - b) 1 J C^{-1}
 - c) $1 \text{ N s}^{-1} \text{ C}^{-1}$
2. El radio de la Tierra es 6380 km. La aceleración de la gravedad es igual a $g/9$, siendo g su valor en la superficie de la Tierra a una altura sobre la superficie de la Tierra igual a
 - a) 12760 km
 - b) 19140 km
 - c) 51040 km
3. La intensidad del campo eléctrico creado por un plano infinito cargado uniformemente, a una distancia d del plano, es
 - a) independiente de la distancia d .
 - b) inversamente proporcional a d .
 - c) inversamente proporcional a d^2 .

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
	Septiembre - 2019	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12
Material: Calculadora no programable				Hoja 2 de 8

4. Una partícula de masa m y carga positiva q se introduce en reposo en un campo eléctrico constante. Si el voltaje en la posición inicial es V_0 , la velocidad de la partícula cuando alcanza una posición de menor voltaje V_1 es
- $\sqrt{(V_0 - V_1) 2q/m}$
 - $(V_0 - V_1) q/m$
 - $(V_0 - V_1) 2q/m$
5. El voltaje V debido a una carga puntual q es V_1 a una distancia r_1 de la carga. Entonces, a una distancia $r_2 = 2 r_1$, el voltaje V_2 es
- $V_2 = V_1/2$
 - $V_2 = V_1/4$
 - $V_2 = V_1/\sqrt{2}$
6. El campo magnético creado por una corriente en una espira circular (de radio R) en el centro de la espira es
- inversamente proporcional a R .
 - inversamente proporcional a R^2 .
 - nulo.
7. La fuerza electromotriz, fem, inducida por un campo magnético dependiente del tiempo en una espira circular de radio R es
- proporcional a R .
 - proporcional a R^2 .
 - independiente de R .
8. Una onda armónica se propaga sobre la superficie de un líquido a una velocidad de 5 m s^{-1} produciendo en un punto fijo 2 oscilaciones completas por segundo. La distancia entre dos picos consecutivos de la onda es
- 10 m.
 - 2,5 m.
 - 5π m.
9. Cuando un núcleo de torio ${}^{230}_{90}\text{Th}$ emite una partícula α se convierte en radio
- ${}^{226}_{88}\text{Ra}$
 - ${}^{228}_{89}\text{Ra}$
 - ${}^{228}_{88}\text{Ra}$
10. Un material radiactivo tiene un periodo de semidesintegración de 20 minutos. Si inicialmente se tienen $6,2 \cdot 10^{40}$ núcleos de este material, al cabo de 1 día, el número de núcleos radiactivos es
- $3,3 \cdot 10^9$
 - $3,1 \cdot 10^{12}$
 - $1,3 \cdot 10^{19}$

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2019	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Material: Calculadora no programable				Hoja 3 de 8

SEGUNDA PARTE**PROBLEMAS**

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

Una lámpara de luz monocromática emite una radiación de longitud de onda λ , con una potencia de 20 W.


- Determinar la energía de cada fotón emitido y cuantos fotones se emiten por segundo.
- Estos fotones inciden sobre una placa plana de tungsteno. El trabajo de extracción de un electrón (o función de trabajo) del tungsteno es W_{ext} . Determinar la energía cinética máxima y la velocidad máxima de los electrones emitidos por la placa por efecto fotoeléctrico. Comparar la velocidad máxima de los electrones emitidos con la velocidad de la luz.

Un electrónvoltio (eV) es igual al aumento en la energía cinética de un electrón al moverse en un campo eléctrico (debido a la acción del campo eléctrico) desde un punto de potencial V_a hasta un punto de potencial V_b cuando la diferencia entre ambos potenciales es igual a 1 voltio (es decir, cuando $V_b - V_a = 1 \text{ V}$).

- Determinar el valor de la constante de Planck en unidades de J·s.

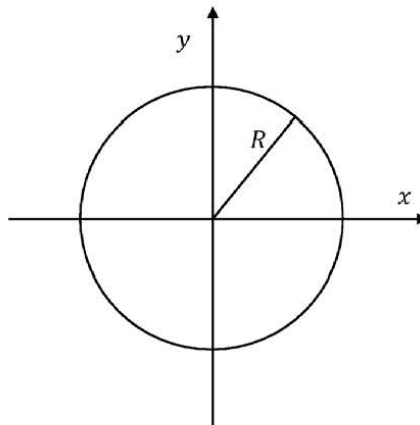
Datos:

h , constante de Planck	$4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$
carga del electrón	$-e = -1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
m_e , masa del electrón	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
c , velocidad de la luz	$3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
λ , longitud de onda de la luz emitida por la lámpara	$2,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$
W_{ext} , trabajo de extracción de un electrón de tungsteno	4,58 eV

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2019	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Material: Calculadora no programable				Hoja 4 de 8

PROBLEMA 2

Un electrón describe un movimiento circular de radio R bajo la acción de un campo magnético uniforme $\vec{B} = B \vec{k}$ (figura). Se denota por $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ los vectores unitarios según los ejes x, y, z , respectivamente, con origen en el centro de la órbita y con el eje z dirigido hacia arriba (saliendo del papel).





- Obtener el módulo de la velocidad del electrón, v , y el periodo de su movimiento circular, T .
- Obtener la velocidad del electrón, \vec{v} , en los siguientes tres puntos:

$$\vec{r}_1 = (R, 0, 0), \vec{r}_2 = (0, R, 0), \vec{r}_3 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} R, \frac{\sqrt{2}}{2} R, 0\right)$$

- Obtener la fuerza magnética sobre el electrón en las tres mismas posiciones indicadas en el apartado anterior.

Datos:

carga del electrón	$-e = -1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
m_e , masa del electrón	$9,11 \cdot 10^{-28} \text{ g}$
B , intensidad del campo magnético	$4,00 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
R , radio de la trayectoria del electrón	$2,25 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2019	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Material: Calculadora no programable				Hoja 5 de 8

TRADUCCIÓN DEL EXAMEN A INGLÉS – ENGLISH TRANSLATION

Instructions

This exam has two parts. Each part has a maximum score of 5 points:

- FIRST PART, 10 multiple choice questions.
- SECOND PART, 2 problems.

Non-programmable calculator may be used. No other (printed or digital) materials are allowed.

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.



FIRST PART

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS



Grading scale: Correct answer +0.5 points. Wrong answer – 0.2 points. No answer 0 points.

Answer these questions on the mark-reading sheet. Detailed solutions are not necessary.

1. Voltage units (volt) correspond to
 - a) N C^{-1}
 - b) J C^{-1}
 - c) $\text{N s}^{-1} \text{C}^{-1}$
2. The Earth radius is 6380 km. The acceleration due to gravity will be 1/9th of its value at the Earth's surface at a height h above the Earth surface
 - a) 12760 km
 - b) 19140 km
 - c) 51040 km
3. The strength of the electric field created by an infinite and uniformly charged plane at a distance d from the plane, is
 - a) independent on the distance d .
 - b) inversely proportional to d .
 - c) inversely proportional to d^2 .
4. A particle of mass m and positive charge q is introduced at rest in a constant electric field. If the voltage at the initial position is V_0 , the velocity of the particle when reaches a position of lower voltage V_1 is
 - a) $\sqrt{(V_0 - V_1) 2q/m}$
 - b) $(V_0 - V_1) q/m$
 - c) $(V_0 - V_1) 2q/m$

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2019		Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12
Material: Calculadora no programable				Hoja 6 de 8

5. The voltage V due to a point charge q is V_1 at a distance r_1 from the charge. Then, at a distance $r_2 = 2 r_1$, the voltage V_2 is
 - a) $V_2 = V_1/2$
 - b) $V_2 = V_1/4$
 - c) $V_2 = V_1/\sqrt{2}$
6. The magnetic field created by a circular current (of radius R) at centre of the circle is
 - a) inversely proportional to R .
 - b) inversely proportional to R^2 .
 - c) zero.
7. The electromagnetic force, emf, induced by a varying magnetic field in a circular circuit of radius R is
 - a) proportional to R .
 - b) proportional to R^2 .
 - c) independent on R .
8. A harmonic wave propagates on a liquid with a phase velocity of 5 m s^{-1} producing at a fixed point 2 oscillations per second. The distance between two consecutive peaks in the wave is
 - a) 10 m.
 - b) 2.5 m.
 - c) 5π m.
9. When thorium ${}^{230}_{90}\text{Th}$ undergoes α decay it becomes radium
 - a) ${}^{226}_{88}\text{Ra}$
 - b) ${}^{228}_{89}\text{Ra}$
 - c) ${}^{228}_{88}\text{Ra}$
10. A radioactive material has a half-life of 20 minutes. Initially, there are 6.2×10^{40} nuclei of this material. Then, a day after the number of radioactive nuclei is
 - a) 3.3×10^9
 - b) 3.1×10^{12}
 - c) 1.3×10^{19}

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2019	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Material: Calculadora no programable			Hoja 7 de 8	

SECOND PART**PROBLEMS**

Maximum score 2.5 points each problem. Each section of a problem has the same scoring.

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

A lamp of 20 W emits a monochromatic light of wavelength λ .



- Obtain the energy of each emitted photon and the number of photons emitted per second.
- These photons are incident on a planar tungsten plate. The work function for tungsten (minimum work needed to emit an electron) is ϕ_0 . Obtain the maximum kinetic energy and the maximum speed of the electrons emitted by the plate due to the photoelectric effect. Compare the maximum speed of the electrons with the light speed.

The electronvolt (eV) is equal to the increase in the kinetic energy of an electron that moves in an electric field (due to the action of the electric field) from a point at potential V_a to another point at potential V_b when the potential difference between these points is equal to 1 volt (that is, for $V_b - V_a = 1$ V).

- Determine the value of Planck's constant in units of J·s.

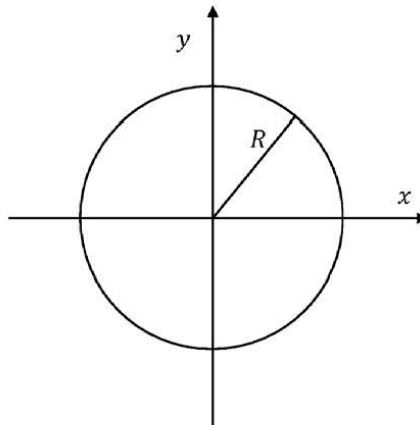
Data:

h , Planck's constant	4.14×10^{-15} eV·s
electron charge	$-e = -1.60 \times 10^{-19}$ C
m_e , electron mass	9.11×10^{-31} kg
c , light speed	3×10^8 m s ⁻¹
λ , wavelength of the light emitted by the lamp	2.2×10^{-7} m
ϕ_0 , tungsten work function	4.58 eV

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2019	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Material: Calculadora no programable				Hoja 8 de 8

PROBLEM 2

An electron performs a circular motion of radius R due to the action of a uniform magnetic field $\vec{B} = B \vec{k}$ (figure). Denote by $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ the unit vectors along the x, y and z axis, respectively, with the origin at the centre of the circular motion and the z axis pointing outwards.



- Obtain the electron speed, v , and the period of the circular motion, T .
- Obtain the velocity of the electron, \vec{v} , at these three different locations:

$$\vec{r}_1 = (R, 0, 0), \vec{r}_2 = (0, R, 0), \vec{r}_3 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} R, \frac{\sqrt{2}}{2} R, 0\right)$$

- Obtain the magnetic force on the electron at the same three positions.

Data:

electron charge	$-e = -1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
m_e , electron mass	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$
B , magnetic field strength	$4.00 \times 10^{-4} \text{ T}$
R , radius of the electron path	$2.25 \times 10^{-4} \text{ m}$