



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 2018-19

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 PCI/12/2019, de 14 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 2018/2019 (BOE Núm. 13, de 15 de enero de 2019).
- Resolución de 22 de febrero de 2019, de la Subsecretaría, por la que se publica la Resolución de 7 febrero de 2019, conjunta de la Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional y la Secretaría de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación, 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, los alumnos procedentes de sistemas educativos extranjeros y las enseñanzas a distancia, para el curso 2018-2019 (BOE Núm. 47, de 23 de febrero de 2019).

Las características, el diseño y el contenido de esta prueba se ajustan a los artículos 4 al 8 de la Orden PCI/12/2019, de 14 de enero.

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 debe conducir al estudiante a la solución correcta. En ellas se deberán aplicar conceptos básicos, leyes fundamentales y el razonamiento para alcanzar la solución. Un ejemplo de cuestión sería:

“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.

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 0,2 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.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		03
Septiembre - 2018	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Calculadora no programable				Hoja 1 de 6

SE PERMITE EL USO DE CALCULADORA NO PROGRAMABLE TANTO EN LA PARTE OBJETIVA COMO EN LOS PROBLEMAS

PARTE OBJETIVA

El valor de esta parte es de hasta 5,0 puntos. Cada cuestión respondida correctamente suma 0,5 puntos. Cada fallo resta 0,125 puntos (NOTA: CADA FALLO RESTARÁ 0,2 PUNTOS EN EL CURSO 2018-2019). Las cuestiones que se dejen en blanco ni suman ni restan.

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

La masa de Júpiter es 100 veces la masa de la Tierra y su radio es 5 veces el radio terrestre. La aceleración de la gravedad en la superficie terrestre es $g_T = 9,8 \text{ m/s}^2$ y $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$.

1.- Calcule la relación g_J/g_T entre las aceleraciones de la gravedad en la superficie de Júpiter y la Tierra:

- a) $g_J/g_T = 1$.
- b) $g_J/g_T = 2$.
- c) $g_J/g_T = 4$.

2.- ¿A qué distancia h sobre la superficie terrestre el valor de la aceleración de la gravedad sería el mismo que en la superficie de Júpiter? (En esta cuestión R_T representa el radio terrestre).

- a) $h = R_T$.
- b) $h = 2R_T$.

c) El valor de h no existe ya que por encima de la superficie terrestre la gravedad no puede nunca tener el valor que tiene en la superficie de Júpiter.

3.- Sabemos que una niña pesa 98 N en la superficie terrestre. ¿Cuál es su masa en la superficie de Júpiter?

- a) $m = 10 \text{ kg}$.
- b) $m = 20 \text{ kg}$.
- c) $m = 1 \text{ kg}$.

4.- ¿Cuál de las siguientes expresiones es la que permite calcular correctamente la energía total E_T de una nave de masa m que orbita alrededor de Júpiter con velocidad v constante y a distancia R del centro del planeta en órbita circular? NOTA: M representa la masa de Júpiter.

- a) $E_T = -\frac{GMm}{R^2} + \frac{1}{2}mv^2$.
- b) $E_T = -\frac{GMm}{R} + \frac{1}{2}mv^2$.
- c) $E_T = \frac{GMm}{R} + \frac{1}{2}mv^2$.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2018	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Calculadora no programable				Hoja 2 de 6

La ecuación de una onda en el sistema internacional de unidades es:

$$y(x, t) = 4 \operatorname{sen} [2\pi (4x - 8t)],$$

5.- La velocidad de fase v_f de la onda es:

- a) $v_f = 1\pi$ m/s.
- b) $v_f = 1$ m/s.
- c) $v_f = 2$ m/s.

6.- El desfase, entre dos puntos de la onda separados una distancia de $\frac{1}{8}$ m entre sí es:

- a) $2/\pi$ rad.
- b) $1/\pi$ rad.
- c) π rad.

7.- Complete la frase con la respuesta correcta. Si la longitud de onda de $y(x, t)$ se multiplica por dos,

- a) Su velocidad de fase y su frecuencia se multiplican por dos.
- b) Su velocidad de fase se multiplica por dos y su frecuencia no cambia.
- c) No cambia ni su velocidad de fase ni su frecuencia.

8.- En $t=0$ la amplitud de la onda se hace cero si,

- a) $x = n/8$ con $n = 0, 1, 2, \dots$
- b) $x = n/5$ con $n = 0, 1, 2, \dots$
- c) $x = n/6$ con $n = 0, 1, 2, \dots$

9.- Un electrón se acelera en un anillo sincrotrón hasta una velocidad $v = 0,9c$, siendo c la velocidad de la luz. Cuando se desplaza a esta velocidad, su masa relativista aparente m es:

- a) Mayor que su masa en reposo m_0 .
- b) Menor que su masa en reposo m_0 .
- c) Igual a su masa en reposo m_0 .

10. ¿Cuál en la velocidad v que debe tener el electrón para que su masa relativista sea 10 veces su masa en reposo? c es la velocidad de la luz.

- a) $v = c\sqrt{\frac{1}{100}}$.
- b) $v = c\sqrt{\frac{99}{100}}$.
- c) $v = c$.

 03100736		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
Septiembre - 2018	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12	
Calculadora no programable				Hoja 3 de 6

PROBLEMAS:

El valor de esta parte es de hasta 5,0 puntos. La respuesta a los problemas debe ser razonada. En la solución de cada uno de los problemas deben incluirse todos los pasos necesarios para llegar al resultado y aquellos comentarios que se estime que son convenientes para un correcto seguimiento de las resoluciones. Las respuestas a los problemas debe hacerse en el papel que para ello se le proporcione. El valor de cada uno de los problemas es de 2,5 puntos. Cada uno de los apartados dentro de cada problema tiene el mismo valor.

PROBLEMA 1.

a) Calcule la energía y la longitud de onda de un fotón cuya frecuencia es: $\nu = 2 \times 10^{15}$ Hz. Exprese la longitud de onda en micrómetros y la energía en electronvoltios.

b) Se usa un haz de esos fotones para extraer electrones de un metal que tiene una función de trabajo $W_0 = 1,70$ eV. Calcule la energía cinética máxima de los electrones arrancados por efecto fotoeléctrico. Exprese el resultado en eV. En caso de que no se puedan arrancar electrones con dicha luz explique por qué pasa esto.

Datos: Constante de Planck: $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s, velocidad de la luz, $c = 3 \times 10^8$ m/s. $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$ J.

PROBLEMA 2.

Un sistema de cargas está formado por cuatro cargas en los cuatro vértices de un cuadrado. El vértice 1 se encuentra en el punto $(2, 0)$ y sobre él está una carga $q_1 = 2 \mu\text{C}$. El vértice 2 está en el punto $(0, -2)$ y sobre él hay una carga $q_2 = 2 \mu\text{C}$. El vértice 3 está en el punto $(-2, 0)$ y sobre él hay una carga $q_3 = 2 \mu\text{C}$. El vértice 4 se encuentra en el punto $(0, 2)$ y sobre él está una carga q_4 . Calcule:

a) El valor de q_4 para que el potencial en el centro del cuadrado sea cero.

b) Supongamos que en este apartado $q_4 = 2 \mu\text{C}$. Calcule el trabajo que cuesta traer una carga $Q = 1 \text{ C}$ desde el infinito al centro del cuadrado.

Dato: Constante $K_e = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
03100736	Septiembre - 2018	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12
Calculadora no programable				Hoja 4 de 6

TRADUCCIÓN DEL EXAMEN AL INGLÉS.

USE OF NO PROGRAMMABLE CALCULATOR IS ALLOWED IN BOTH THE TEST AND THE PROBLEMS.

TEST

The maximum grade in this part is 5.0 points. The right answer to each question is graded with 0.5 points. Each wrong answer to a question has a penalty of 0.125 points. (PENALTY RAISED TO 0.2 POINTS FOR THE ACADEMIC YEAR 2018-2019) If you do not give the answer to a question there is no penalty on the grade.

The test will be graded using the computerised answer sheet. You DO NOT have to hand over to the examiners any other information concerning the solution to the questions of the test but that computerised answer sheet with the marked answers.

The mass of Jupiter is 100 times the mass of the Earth and its radius is 5 times the Earth radius. The acceleration of the gravity on Earth's surface is $g_T = 9.8 \text{ m/s}^2$ and $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$.

1.- Calculate the relation g_J/g_T between the gravity acceleration on the Jupiter's surface and Earth's surface.

- a) $g_J/g_T = 1$.
- b) $g_J/g_T = 2$.
- c) $g_J/g_T = 4$.

2.- Calculate the distance h over the Earth's surface for which the gravity acceleration would be equal to the gravity acceleration on the Earth's surface (In this question R_T is the terrestrial radius).

- a) $h = R_T$.
- b) $h = 2R_T$.
- c) The value of h does not exist since over the terrestrial surface the gravity cannot have the value that it has on Jupiter's surface.

3.- We know that a girl weighs 98 N on the Earth surface. Calculate the girl's mass on Jupiter's surface

- a) $m = 10 \text{ kg}$.
- b) $m = 20 \text{ kg}$.
- c) $m = 1 \text{ kg}$.

4.- Which of the following expressions allows to correctly calculate the total energy E_T of a spaceship of mass m that orbits around Jupiter with a constant speed v and at a distance R from the center of the planet in a circular orbit. M is the mass of Jupiter.

- a) $E_T = -\frac{GMm}{R^2} + \frac{1}{2}mv^2$.
- b) $E_T = -\frac{GMm}{R} + \frac{1}{2}mv^2$.
- c) $E_T = \frac{GMm}{R} + \frac{1}{2}mv^2$.

		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
03100736	Septiembre - 2018	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12
Calculadora no programable				Hoja 5 de 6

The equation of a wave in the international system of units is: $y(x, t) = 4 \sin [2\pi (4x - 8t)]$.

5.- The phase velocity of the wave is:

- a) $v_f = 1\pi$ m/s.
- b) $v_f = 1$ m/s.
- c) $v_f = 2$ m/s.

6.- The phase-shift between two points of the wave separated from each other by $\frac{1}{8}$ m is:

- a) $2/\pi$ rad.
- b) $1/\pi$ rad.
- c) π rad.

7.- Complete with the right sentence. If we double the wavelength of $y(x, t)$,

- a) its phase velocity and its frequency also double.
- b) its phase shift doubles and its frequency does not change.
- c) Neither the phase velocity nor the frequency change.

8.- At $t = 0$ the wave amplitude is zero if,

- a) $x = n/8$ with $n = 0, 1, 2, \dots$
- b) $x = n/5$ with $n = 0, 1, 2, \dots$
- c) $x = n/6$ with $n = 0, 1, 2, \dots$

9.- An electron accelerates in a sincrotron ring up to a speed $v = 0,9c$, with c being the speed of light. When the electron is moving at that speed its relativistic mass is,

- a) Greater than its rest mass m_0 .
- b) Lesser than its rest mass m_0 .
- c) Equal to its rest mass m_0 .

10. Which must be the electron speed for its mass to be 10 times its rest mass? c is the speed of light.

- a) $v = c\sqrt{\frac{1}{100}}$.
- b) $v = c\sqrt{\frac{99}{100}}$.
- c) $v = c$.

		Física (PCE)		100
		PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD		
03100736	Septiembre - 2018	Duración: 90 min.	EXAMEN: Tipo A Mixto	MODELO 12
Calculadora no programable				Hoja 6 de 6

PROBLEMS:

This part has a value of up to 5.0 points. The answer to the problems must be reasoned. In the solution of each one of the problems you must include all the necessary steps to reach the results and all the comments you deem as appropriate to provide a rightly follow the solutions. The answers to the problems must be done in the paper you will get from the examiners. Each problem will be graded up to 2.5 points. Each part of each problem has the same value.

PROBLEM 1.

a) Calculate the energy and the wavelength of a photon with the frequency $\nu = 2 \times 10^{15}$ Hz. Give the wavelength in micrometers and the energy in electronvolts.

b) A beam of those photons is used to extract electrons from a metal with a work function $W_0 = 1.70$ eV. Calculate the maximum kinetic energy of the electrons extracted from the metal due to photoelectric effect. Give the result in eV. In case that using this light it is not possible to extract electrons from the metal explain why.

Help: Planck's constant $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J.s, speed of light $c = 3 \times 10^8$ m/s, $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J.

PROBLEM 2.

A system of charges is formed by four charges that are at the four corners of a square. Corner 1 is at the point $(2, 0)$ and on it there is a charge $q_1 = 2 \mu\text{C}$. Corner 2 is at the point $(0, -2)$ and on it there is a charge $q_2 = 2 \mu\text{C}$. Corner 3 is at the point $(-2, 0)$ and on it there is a charge $q_3 = 2 \mu\text{C}$. Corner 4 is at the point $(0, 2)$ and on it there is a charge q_4 . Calculate:

a) The value of q_4 that makes the electric potential to be zero at the center of the square.

b) Let us assume for this part of the problem that $q_4 = 2 \mu\text{C}$. Calculate the work needed to bring a charge $Q = 1$ C from infinity to the center of the square.

Data: Constant $K_e = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.