



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 2017-18

Coordinador/a

Julio Juan Fernández Sánchez

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 ECD/42/2018, de 25 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, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2017/2018. (BOE Núm. 23, de 26 de enero de 2018).
- Resolución de 28 de febrero de 2018, de la Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y 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, los alumnos procedentes de sistemas educativos extranjeros y las enseñanzas a distancia, para el curso 2017-2018 (BOE 13 de marzo de 2018).

Los contenidos, características y diseño de esta prueba se ajustan a los artículos 4 al 8 de la Orden EDU/42/2018, de 25 de enero.

2. CONTENIDOS

BLOQUE I

La actividad científica

- Análisis dimensional de ecuaciones que relacionan diferentes magnitudes de un proceso físico.

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 equipotenciales.
- 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

Interacción electromagnética

- Relación entre fuerza y campo eléctrica, 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: líneas equipotenciales y líneas de campo.
- Cálculo del trabajo que cuesta mover una carga entre dos puntos de un campo gravitatorio.
- 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 rectilínea.
- Aplicación de la ley de Lorentz, cálculo de 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) hilos rectilíneos en un punto.
- Campo magnético generado por una o más espiras.
- Fuerza entre conductores paralelos: cálculos y diagramas.
- Cálculo de fuerzas electromotrices: leyes de Faraday y Lenz.
- Corrientes en alternadores.
- Leyes de la inducción y corrientes en generadores.

BLOQUES IV y V

Ondas y óptica

- Cálculo e interpretación de velocidades de propagación y vibración de ondas.
- Obtención de las características fundamentales de una onda a partir de su ecuación.
- 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 y cambio de medio en la luz.
- Obtención del coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.
- Reflexión total.
- 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.

BLOQUES VI

Física del siglo XX

- 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.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES

BLOQUE I

La actividad científica

- Análisis dimensional de ecuaciones que relacionan diferentes magnitudes de un proceso físico.

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 equipotenciales.
- 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

Interacción electromagnética

- Entiende la relación entre fuerza y campo eléctrica y la relación entre intensidad de campo eléctrico y carga eléctrica.
- Sabe calcular campos y potenciales eléctricos de: (i) cargas individuales, (ii) entiende el uso del principio de superposición para conjuntos de cargas.
- Sabe lo que son la representación de campos: líneas equipotenciales y líneas de campo.
- Entiende el significado del trabajo que cuesta mover una carga entre dos puntos de un campo eléctrico.

- Sabe aplicar el concepto de campo conservativo, trabajo en desplazamientos sobre superficies equipotenciales.
- Reconoce y entiende el movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos. Sabe calcular órbitas y aplicarlas a espectrómetros de masas y aceleradores de partículas.
- Entiende la relación entre cargas en movimiento y campos electromagnéticos, líneas de campo magnético de una corriente rectilínea.
- Sabe aplicar la ley de Lorentz al cálculo de radio de trayectorias de cargas en campos magnéticos.
- Sabe calcular y entiende las trayectorias en problemas con campos magnéticos y eléctricos.
- Sabe realizar un análisis energético de los campos magnético y eléctrico.
- Entiende y sabe hacer el cálculo del campo de dos (o más) hilos rectilíneos en un punto.
- Puede calcular el campo magnético generado por una o más espiras.
- Sabe calcular la Fuerza entre conductores paralelos: entiende los cálculos y realiza los diagramas.
- Puede calcular fuerzas electromotrices: entiende las leyes de Faraday y Lenz.
- Sabe calcular corrientes en alternadores.
- Conoce las leyes de la inducción y sabe aplicarlas al cálculo de corrientes en generadores.

BLOQUES IV y V

Ondas y óptica

- Sabe calcular e interpretar las velocidades de propagación y vibración de ondas.
- Puede obtener de las características fundamentales de una onda a partir de su ecuación.
- Conoce la interpretación de una onda armónica a partir de su expresión.
- Sabe lo que es la energía mecánica de la onda y cuál es su relación con la amplitud.
- Puede calcular la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor.
- Conoce la propagación de ondas y sabe aplicar el principio de Huygens.
- Conoce los fenómenos de interferencia y difracción.
- Sabe la ley de Snell y entiende las consecuencias de un cambio de medio en el desplazamiento de la luz.
- Sabe obtener el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.

- Conoce y entiende del concepto de reflexión total.
- Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, sabe aplicarla 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 y entiende las aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.

BLOQUES VI

Física del siglo XX

- 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 consistirá en cuestiones de opción múltiple de tipo test y problemas de desarrollo.

Las cuestiones contendrán tanto ejercicios numéricos como ejercicios deductivos en los que un pequeño razonamiento conducirá al estudiante a la solución del problema. En ellas se deberán aplicar conceptos básicos, leyes fundamentales y el razonamiento para alcanzar la solución. Un ejemplo de cuestión sería:

“Un niño tiene una masa m en la superficie de un planeta de radio R y masa M , en un determinado momento el radio del planeta se dobla pasando a ser $2R$ manteniendo su masa constante, indique que afirmación es correcta:

- El peso del niño no cambia.
- El peso del niño disminuye.
- El peso del niño aumenta.”

La segunda parte de la prueba contendrá problemas de desarrollo en los que el estudiante tendrá que desarrollar la respuesta de forma completa a partir de un enunciado en el que figuran las condiciones y datos del problema.

En esta parte se puntuará el correcto desarrollo de los problemas, que su solución se presente desarrollada y explicada. Una presentación del problema que solo contenga ecuaciones y no explicaciones no podrá, en ningún caso, ser puntuada con la calificación máxima del problema.

Un ejemplo, reducido y sencillo, de problema sería:

“Un satélite de 1000 kg de masa orbita entorno a un planeta de masa desconocida y 1000 km de radio. Sabemos que cuando el satélite orbita a una distancia de 12000 km sobre la superficie del planeta su periodo de revolución es de 20 horas.

- Indique la velocidad con la que orbita el satélite.
- Calcule la masa del planeta.

Datos: constante de la gravitación universal $G=6,67 \cdot 10^{-11}\text{ Nm/kg}^2$.

ESTRUCTURA DE LA PRUEBA

Cada modelo de examen estará compuesto por diez (10) cuestiones de test y dos (2) problemas de desarrollo.

La parte del test constará de varios enunciados y cuestiones sobre ellos hasta sumar un total de 10 cuestiones. La estructura del examen será tal que a cada uno de los enunciados le seguirán varias cuestiones sobre él. El número de cuestiones referentes a cada enunciado presentado será variable (tanto dentro de un mismo examen como entre exámenes). En cada examen la parte de problemas contendrá un mínimo de dos enunciados.

La parte de problemas constará de dos problemas. Cada uno de los problemas tendrá un número variable de apartados dependiendo del enunciado que se proponga. Cada uno de los problemas contendrá en su enunciado la información necesaria para la solución

PREGUNTAS Y TIPOLOGÍA	CONTENIDOS DEL TEMARIO
10 de tipo test	Todos
2 problemas de desarrollo	Todos

CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**Bloque de preguntas objetivas (tipo test):**

Constará de 10 preguntas, **no siendo obligatorio contestar a todas las cuestiones.**

La calificación máxima de este bloque es de 5 puntos

- Cada pregunta correcta sumará 0.5 puntos
- Cada pregunta incorrecta restará 0.25 puntos.
- Las preguntas en blanco no se considerarán para el cálculo final

Bloque de desarrollo:

Constará de dos problemas con varios apartados (siendo el número de apartados variable), no siendo obligatorio contestar a todos ellos.

La calificación máxima de este bloque es de 5 puntos.

Para la corrección de esta parte se atenderá, con carácter general, a los siguientes criterios:

- Correcto planteamiento del problema con explicación de lo que se va a hacer.
- Correcto desarrollo del problema incluyendo todos los pasos que conducen a su correcta resolución.
- Obtención de un resultado correcto.
- Se valorará la corrección/incorrección de los pasos intermedios que se deben dar para alcanzar la solución final.
- 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 y sin ponderar de las puntuaciones obtenidas en el bloque de preguntas objetivas (test) y el bloque de desarrollo (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.
- 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.

6. COORDINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre: Julio J. Fernández Sánchez

E-mail: jjfernandez@fisfun.uned.es

Teléfono: 913 987 14

Horario de atención: de martes a jueves de 10:00 a 13:00 horas.

7. MODELO DE EXAMEN

El modelo de examen se encuentra adjunto a este documento en las siguientes páginas.

PARTE OBJETIVA

El valor de esta parte es de hasta 5.0 puntos. Cada cuestión respondida correctamente suma 0.5 puntos. Los fallos no restan. 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.

Una nave espacial aterriza en un planeta desconocido. La circunferencia ecuatorial del planeta mide $l = 2\pi \times 10^4$ km y la aceleración de la gravedad en su superficie vale $g = 4$ m/s². Ayuda: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m²/kg².

1.- La masa del planeta es, aproximadamente:

a) $M_x = 6 \times 10^{18}$ kg.

b) $M_x = 6 \times 10^{20}$ kg.

c) $M_x = 6 \times 10^{25}$ kg.

2.- Si una niña tiene un peso de 20 N en la superficie del planeta, ¿Cuál es su masa m ?

a) $m = 4$ kg.

b) $m = 5$ kg.

c) $m = 5$ N.

3.- Calcule la altura h sobre la superficie del planeta en la que la aceleración de la gravedad es 1 m/s². Ayuda: R_X es el radio del planeta.

a) $h = 2R_X$.

b) $h = 4R_X$.

c) $h = R_X$.

4.- Calcule el módulo de la fuerza atractiva entre una nave de masa $M_N = 10^5$ kg y el planeta. Suponga en esta cuestión que la masa del planeta es de 10^{20} kg y que la nave orbita, ahora a 5×10^4 km del centro del planeta.

a) $F = 1,7 \times 10^5$ N.

b) $F = 2,7 \times 10^5$ N.

c) $F = 3,7 \times 10^5$ N.

Un protón de carga q_p entra en una zona del espacio en la que hay un campo magnético uniforme e igual a $\mathbf{B} = 4 \mathbf{i}$ T. La velocidad del protón es: $\mathbf{v} = 5 \mathbf{j}$ m/s.

5.- La fuerza que el campo magnético ejerce sobre el protón es:

a) $\mathbf{F} = v (\mathbf{q}_p \times \mathbf{B})$.

b) $\mathbf{F} = q_p (\mathbf{B} \times \mathbf{v})$.

c) $\mathbf{F} = q_p (\mathbf{v} \times \mathbf{B})$.

6.- El valor numérico de F es:

a) $F = -20q_p \mathbf{i}$.

b) $F = -20q_p \mathbf{j}$.

c) $F = -20q_p \mathbf{k}$.

7.- Complete la frase: para que la fuerza sobre el proton sea cero, el campo magnético debe estar dirigido:

a) A lo largo del eje X.

b) A lo largo del eje Y.

c) A lo largo del eje Z.

Una onda tiene como ecuación, en el sistema internacional de unidades: $y(x, t) = 4\text{sen}(5x - 4t)$.

8.- La velocidad de grupo v_g de la onda es:

a) $v_g = 4\pi/5$ m/s.

b) $v_g = 4/5$ m/s.

c) $v_g = 4/(5\pi)$ m/s.

9.- La amplitud de la onda y_0 es:

a) $y_0 = 40$ m.

b) $y_0 = 0,4$ m.

c) $y_0 = 4$ m.

10.- El desfase, en radianes, entre dos puntos de la onda separados $\frac{\pi}{5}$ m entre sí es:

a) π rad/s.

b) π rad.

c) $0,6\pi$ rad.

PARTE DE 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 problemas tiene el mismo valor.

PROBLEMA 1.

La velocidad de un electrón en el vacío es $v_e = 400$ m/s. Asumimos que no es relativista.

a) Calcule su longitud de onda de De Broglie.

b) La energía que tendría un fotón que tuviese esa misma longitud de onda.

Ayuda: $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s, electron mass $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg, $c = 3 \times 10^8$ m/s.

PROBLEMA 2.

Un condensador esférico está formado por dos cortezas metálicas esféricas y concéntricas. La corteza interior tiene un radio $R_1 = 1$ m y la exterior $R_2 = 2$ m. Sabemos que la carga Q_1 que hay en la corteza interior es de 1 nC.

a) Calcule la carga Q_2 que debe tener la corteza exterior para que en un punto situado a una distancia $r = 4$ m del centro del condensador el módulo del campo eléctrico sea cero. Explique como obtuvo el resultado.

b) Supongamos ahora que la carga de la corteza exterior es $Q_2 = -2$ nC. Calcule la expresión del campo eléctrico para valores de r mayores que R_2 . Calcule el valor en $r = 3$ m.

Ayuda: $K = 9 \times 10^9$ N m²/C².

English version

TEST

The maximum calification in this part is 5.0 points. The right answer to each question is graded with 0.5 points. The wrong answer to each question do not suppose any penalty on the final grade. If you do not give the answer to a question there is no penalty on the grade.

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

A spaceship lands on an unknown planet. The equatorial circumference of the planet is $l = 2\pi \times 10^4$ km and the acceleration of the gravity on its surface is $g = 4$ m/s². Help: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m²/kg².

1.- The mass of the planet approximately is:

- a) $M_x = 6 \times 10^{18}$ kg.
- b) $M_x = 6 \times 10^{20}$ kg.
- c) $M_x = 6 \times 10^{25}$ kg.

2.- If a girl has a weight of 20 N on the surface of the planet, how much mass does the girl have?

- a) $m = 4$ kg.
- b) $m = 5$ kg.
- c) $m = 5$ N.

3.- Calculate the height h over the surface at which the gravity acceleration is 1 m/s. Help: R_x is the radius of the planet.

- a) $h = 2R_x$.
- b) $h = 4R_x$.
- c) $h = R_x$.

4. Calculate the modulus of the attractive force F between a spaceship of mass $M_N = 10^5$ kg and the planet. Assume for this question that the planet mass is 10^{20} kg and that the spaceship orbit radius is 5×10^4 km.

- a) $F = 1,7 \times 10^5$ N.
- b) $F = 2,7 \times 10^5$ N.
- c) $F = 3,7 \times 10^5$ N.

A proton with charge q_p enters in a region of the space affected by the uniform magnetic field $\mathbf{B} = 4 \mathbf{i}$ T. The velocity of the proton is: $\mathbf{v} = 5 \mathbf{j}$ m/s.

5.- The force of the magnetic field on the proton is:

- a) $\mathbf{F} = v (\mathbf{q}_p \times \mathbf{B})$.
- b) $\mathbf{F} = q_p (\mathbf{B} \times \mathbf{v})$.

c) $\mathbf{F} = q_p (\mathbf{v} \times \mathbf{B})$.

6.- The numerical value of F is:

a) $F = -20q_p \mathbf{i}$.

b) $F = -20q_p \mathbf{j}$.

c) $F = -20q_p \mathbf{k}$.

7.- Complete the sentence: To have a zero force acting on the proton, the magnetic field must be directed:

a) along the X axis.

b) along the Y axis.

c) along the Z axis.

In the SI unit system the equation of a wave is: $y(x, t) = 4\text{sen}(5x - 4t)$.

8.- The group velocity v_G of the wave is:

a) $v_g = 4\pi/5 \text{ m/s}$.

b) $v_g = 4/5 \text{ m/s}$.

c) $v_g = 4/(5\pi) \text{ m/s}$.

9.- The amplitude of the wave y_0 is:

a) $y_0 = 40 \text{ m}$.

b) $y_0 = 0,4 \text{ m}$.

c) $y_0 = 4 \text{ m}$.

10.- The phase shift, in radians, between two points of the wave that are separated $\frac{\pi}{5} \text{ m}$ is:

a) $\pi \text{ rad/s}$.

b) $\pi \text{ rad}$.

c) $\pi \text{ rad}$.

PROBLEMS

The maximum grade in this part is 5.0 points. The solutions to the problems must be clear and concise. The solutions must contain all the information that the examiner could need to understand them.

The right solution to each one of the two problems will be graded up to 2.5 points. If in one problem there are more than one question all of them have the same value.

The solutions to the problems must be written down in the paper that the examiners will provide you.

PROBLEM 1.

The speed of an electron in the vacuo is $v_e = 400 \text{ m/s}$. We assume that the electron is non relativistic.

a) Calculate the de Broglie wavelength of the electron.

b) Calculate the energy of a photon having that same wavelength.

Help: $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, electron mass $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

PROBLEM 2.

An spherical capacitor is formed by two spherical and concentric and metallic shells. The inner shell has a radius $R_1 = 1$ m and the outer shell has a radius $R_2 = 2$ m. The charge in the inner shell is 1 nC.

a) Calculate the charge Q_2 on the outer shell to have an electrical field equal to zero at a distance $r = 4$ meters from the center of the capacitor. Explain how did you get the result.

b) Let's assume that the charge on the outer shell is $Q_2 = -2$ nC. Calculate the expression of the electrical field for r greater than R_2 . Calculate the numerical value of the electrical field at $r = 3$ m.

Help: $K = 9 \times 10^9$ N m²/C².