



EBAU 2024

FÍSICA

1. Matriz de especificaciones

En las columnas 2ª (SABERES BÁSICOS) y 4ª (CRITERIOS DE EVALUACIÓN), aparecen en color rojo los saberes básicos y los criterios de evaluación prioritarios:

BLOQUE SABERES	SABERES BÁSICOS (RD 243/2022)	CONCRECIONES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
A. Campo gravitatorio.	Determinación, a través del cálculo vectorial, del campo gravitatorio producido por un sistema de masas. Efectos sobre las variables cinemáticas y dinámicas de objetos inmersos en el campo.	<ol style="list-style-type: none"> 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 potencial. 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. Deduca 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 alrededor del cual orbita. 	<p>1.1 Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>1.2 Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la física.</p> <p>2.1 Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.</p> <p>2.2 Inferir soluciones a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p> <p>2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en</p>
	Momento angular de un objeto en un campo gravitatorio: cálculo, relación con las fuerzas centrales y aplicación de su conservación en el estudio de su movimiento.		
	Energía mecánica de un objeto sometido a un campo gravitatorio: deducción del tipo de movimiento que posee, cálculo del trabajo o los balances energéticos existentes en desplazamientos entre distintas posiciones, velocidades y tipos de trayectorias.		
	Leyes que se verifican en el movimiento planetario y extrapolación al movimiento de satélites y cuerpos celestes.		
	Introducción a la cosmología y la astrofísica como aplicación del campo gravitatorio: implicación de la física en la evolución de objetos astronómicos, del conocimiento del universo y repercusión de la investigación en estos ámbitos en la industria, la tecnología, la economía y en la sociedad.		

BLOQUE SABERES	SABERES BÁSICOS (RD 243/2022)	CONCRECIONES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
B. Campo electromagnético.	Campos eléctrico y magnético: tratamiento vectorial, determinación de las variables cinemáticas y dinámicas de cargas eléctricas libres en presencia de estos campos. Fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en los que se aprecian estos efectos.	8. Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.	base a los modelos, las leyes y las teorías de la física. 3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen. 3.2 Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica. 3.3 Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través
	Intensidad del campo eléctrico en distribuciones de cargas discretas y continuas: cálculo e interpretación del flujo de campo eléctrico.	9. Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.	
	Energía de una distribución de cargas estáticas: magnitudes que se modifican y que permanecen constantes con el desplazamiento de cargas libres entre puntos de distinto potencial eléctrico.	10. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía potencial.	
	Campos magnéticos generados por hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas: rectilíneos, espiras, solenoides o toros. Interacción con cargas eléctricas libres presentes en su entorno.	11. Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.	
	Líneas de campo eléctrico y magnético producido por distribuciones de carga sencillas, imanes e hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas.	12. Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos en un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.	
	Generación de la fuerza electromotriz: funcionamiento de motores, generadores y transformadores a partir de sistemas donde	13. 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.	
		14. 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.	
		15. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas de campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.	
		16. 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.	
		17. 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.	

BLOQUE SABERES	SABERES BÁSICOS (RD 243/2022)	CONCRECIONES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>se produce una variación del flujo magnético.</p>	<p>18. 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.</p> <p>19. Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.</p> <p>20. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.</p> <p>21. 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.</p> <p>22. 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.</p> <p>23. Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.</p> <p>24. 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.</p>	<p>de situaciones reales o ideales.</p> <p>4.1 Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p> <p>4.2 Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p> <p>5.1 Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2 Reproducir en laboratorios, reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías.</p>

BLOQUE SABERES	SABERES BÁSICOS (RD 243/2022)	CONCRECIONES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
C. Vibraciones y ondas.	Movimiento oscilatorio: variables cinemáticas de un cuerpo oscilante y conservación de energía en estos sistemas.	25. Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.	5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad. 6.1 Identificar los principales avances científicos relacionados con la física que han contribuido a la formulación de las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad. 6.2 Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas en otras, estableciendo relaciones entre la física y la química, la biología, la geología o las matemáticas.
	Movimiento ondulatorio: gráficas de oscilación en función de la posición y del tiempo, ecuación de onda que lo describe y relación con el movimiento armónico simple. Distintos tipos de movimientos ondulatorios en la naturaleza.	26. Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación. 27. Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.	
	Fenómenos ondulatorios: situaciones y contextos naturales en los que se ponen de manifiesto distintos fenómenos ondulatorios y aplicaciones. Ondas sonoras y sus cualidades. Cambios en las propiedades de las ondas en función del desplazamiento del emisor y receptor.	28. Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características. 29. Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo. 30. Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.	
	Naturaleza de la luz: controversias y debates históricos. La luz como onda electromagnética. Espectro electromagnético.	31. Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes. 32. Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio de Huygens. 33. Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.	
Formación de imágenes en medios y objetos con distinto índice de refracción. Sistemas ópticos: lentes delgadas, espejos planos y curvos y sus aplicaciones.	34. Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción. 35. Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada. 36. Considera el fenómeno de la reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones. 37. Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.		

BLOQUE SABERES	SABERES BÁSICOS (RD 243/2022)	CONCRECIONES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
		<p>38. Analiza la intensidad de las fuentes del sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.</p> <p>39. Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.</p> <p>40. Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.</p> <p>41. Obtiene el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por una lente delgada realizando el trazado de rayos y aplicando las ecuaciones correspondientes.</p> <p>42. Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.</p> <p>43. 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.</p> <p>44. Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.</p>	
<p>D. Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.</p>	<p>Principios fundamentales de la Relatividad especial y sus consecuencias: contracción de la longitud, dilatación del tiempo, energía y masa relativistas.</p> <p>Dualidad onda-corpúsculo y cuantización: hipótesis de De Broglie y efecto fotoeléctrico. Principio de incertidumbre formulado en base al tiempo y la energía.</p>	<p>45. 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.</p> <p>46. Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.</p> <p>47. Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos</p>	

BLOQUE SABERES	SABERES BÁSICOS (RD 243/2022)	CONCRECIONES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>Modelo estándar en la física de partículas. Clasificaciones de las partículas fundamentales. Las interacciones fundamentales como procesos de intercambio de partículas (bosones). Aceleradores de partículas.</p> <p>Núcleos atómicos y estabilidad de isótopos. Radiactividad natural y otros procesos nucleares. Aplicaciones en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.</p>	<p>relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones.</p> <p>48. Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.</p> <p>49. 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.</p> <p>50. Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.</p> <p>51. Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.</p>	
<p>OBSERVACIONES: Para concretar los saberes básicos, en la columna “CONCRECIONES”, se han tomado como referencia los “estándares de aprendizaje evaluables prioritarios” de la “matriz de especificaciones” LOMCE y los acuerdos surgidos en las anteriores reuniones de coordinación. Por tanto, todas las concreciones que aparecen en la tabla se consideran prioritarias (aunque estén en negro).</p>			

2. Estructura del examen

El examen constará de **diez ejercicios** distribuidos de la siguiente manera:

- PARTE 1: Dos ejercicios del bloque: A. Campo gravitatorio.
- PARTE 2: Dos ejercicios del bloque: B. Campo electromagnético.
- PARTE 3: Dos ejercicios del bloque: C. Ondas.
- PARTE 4: Dos ejercicios del bloque: C. Óptica geométrica.
- PARTE 5: Dos ejercicios del bloque: D. Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.

El alumnado debe realizar un total de cuatro ejercicios, sin poder elegir dos ejercicios de una misma parte. En caso de realizar dos ejercicios de una misma parte, se corregirá, de esos dos, el que aparezca resuelto en primer lugar, sin tener en cuenta el que aparezca a continuación.

Todos los ejercicios tienen el mismo valor (2.5 puntos).

3. Ejemplos de examen

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

EJEMPLO 1

FÍSICA

INDICACIONES

1. El alumnado debe realizar un total de cuatro ejercicios, sin poder elegir dos ejercicios de una misma parte. En caso de realizar dos ejercicios de una misma parte, se corregirá de esos dos el que aparezca resuelto en primer lugar, sin tener en cuenta el que aparezca a continuación.
2. Entre corchetes se indica la puntuación máxima de cada ejercicio y apartado.
3. Los dispositivos que puedan conectarse a internet, o que puedan recibir o emitir información, deben estar apagados durante la celebración del examen.

CONSTANTES FÍSICAS

Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	Masa del protón	$m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de gravitación universal	$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$	Masa del electrón	$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Constante de Coulomb	$k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$	Carga del protón	$q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	Carga del electrón	$q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Radio de la Tierra	$R_T = 6370 \text{ km}$	Masa de la Tierra	$M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$

Nota: estas constantes se facilitan a título informativo.

PARTE 1

Ejercicio 1. [2.5 PUNTOS]

Un cuerpo de masa $8 \times 10^8 \text{ kg}$ se encuentra en el punto (100, 0) m de un cierto sistema de referencia. Otro cuerpo de masa $2 \times 10^8 \text{ kg}$ se encuentra en el punto (0, 50) m.

- a) [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio debido a los dos cuerpos en el punto (0,0) m.
- b) [1 PUNTO] Calcular el potencial gravitatorio debido a los dos cuerpos en los puntos (0,0) m y (100,50) m.
- c) [0.5 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una masa de 10^4 kg cuando se desplaza desde el punto (0,0) hasta el punto (100,50).

Ejercicio 2. [2.5 PUNTOS]

Un satélite de 1000 kg de masa describe una trayectoria circular orbitando alrededor de la Tierra, a una altura, respecto de la superficie, de 10000 km. Calcular:

- a) [0.5 PUNTOS] El periodo y la velocidad orbital del satélite.
- b) [1 PUNTO] La energía que hubo que transmitir al satélite para ponerlo en órbita desde la superficie de la Tierra.
- c) [1 PUNTO] La energía mínima que habría que suministrar al satélite para que escape de la atracción gravitatoria terrestre desde su órbita actual.

PARTE 2

Ejercicio 3. [2.5 PUNTOS]

- a) [0.5 PUNTOS] Representar gráficamente las líneas de campo eléctrico que genera una carga puntual q , en cualquier punto de su entorno, para los casos: a) $q > 0$ y b) $q < 0$.

Dos cargas eléctricas puntuales de valor -2 nC y 3 nC se encuentran fijas, en puntos de coordenadas cartesianas $(0,0) \text{ cm}$ y $(4,0) \text{ cm}$ respectivamente.

- b) [1 PUNTO] Determinar las coordenadas del punto P, situado en el segmento que une ambas cargas, en el que el potencial eléctrico se anula.
c) [1 PUNTO] Se sitúa un protón en reposo en el punto P. Determinar la velocidad con que llegará al punto de coordenadas $(1,0) \text{ cm}$.

Ejercicio 4. [2.5 PUNTOS]

Una espira circular, de radio 3 cm , se encuentra inicialmente centrada en el origen de coordenadas, con su vector superficie paralelo al eje X. La espira gira en torno al eje Z, con una frecuencia de 20 Hz y se encuentra en el seno de un campo magnético $\vec{B} = 4\vec{z} \text{ T}$.

- a) [1.25 PUNTOS] Hallar la expresión para el flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo.
b) [1.25 PUNTOS] Hallar la expresión para la fuerza electromotriz inducida sobre la espira en función del tiempo.

PARTE 3

Ejercicio 5. [2.5 PUNTOS]

La expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda tensa según el eje x es: $y(x, t) = 0.2 \text{ sen}[2\pi(t + 2x)]$ (unidades SI). Determinar:

- a) [0.75 PUNTOS] La amplitud de la onda, la longitud de onda y la frecuencia de la onda.
b) [0.75 PUNTOS] La velocidad de propagación de la onda (módulo, dirección y sentido).
c) [1 PUNTO] La velocidad y aceleración máximas de vibración de los puntos de la cuerda.

Ejercicio 6. [2.5 PUNTOS]

Una persona está expuesta a un nivel de intensidad sonora constante de 80 dB .

- a) [1 PUNTO] ¿A qué intensidad de sonido corresponde ese nivel?
b) [1 PUNTO] La fuente del sonido es puntual y está situada a 15 metros de la persona. Determinar la potencia del sonido emitido por la fuente.
c) [0.5 PUNTOS] Si el tímpano de la persona tiene un área de 10 mm^2 , ¿cuánta energía llegará a su tímpano en una hora con ese nivel de exposición?

Dato: La mínima intensidad que puede percibir el oído humano es $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

PARTE 4

Ejercicio 7. [2.5 PUNTOS]

Se dispone de una lente delgada convergente de 20 cm de distancia focal. Determinar, indicando la naturaleza de la imagen junto con el trazado de rayos correspondiente, las posiciones donde debe colocarse un objeto real situado a la izquierda de la lente para que la imagen formada sea:

- a) [1.25 PUNTOS] Derecha y de tamaño doble que el objeto.
b) [1.25 PUNTOS] Invertida y de tamaño mitad que el objeto.

Ejercicio 8. [2.5 PUNTOS]

Un haz de luz procedente del aire incide sobre la superficie de un vidrio transparente, con un ángulo respecto a la normal de 45° . El vidrio tiene 5 cm de espesor y está situado horizontalmente. El rayo de luz en el interior del vidrio forma un ángulo de 62° respecto a la horizontal.

- [0.75 PUNTOS] Determinar el índice de refracción del vidrio.
- [0.75 PUNTOS] Si la frecuencia de la luz es de $3 \cdot 10^{14}$ Hz, calcular su longitud de onda en el interior del vidrio.
- [1 PUNTO] Determinar el tiempo que emplea el rayo en atravesar el vidrio.

Datos: Índice de refracción del aire: $n_{\text{aire}} = 1$.

PARTE 5

Ejercicio 9. [2.5 PUNTOS]

La energía de extracción (o función de trabajo) del zinc es de 4.3 eV. Si se ilumina la superficie de este material con luz de longitud de onda $\lambda = 200$ nm. Calcular:

- [1 PUNTO] La frecuencia umbral del metal.
- [1.5 PUNTOS] El potencial de frenado de los electrones emitidos.

Datos: $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$.

Ejercicio 10. [2.5 PUNTOS]

El ${}_{84}^{210}\text{Po}$ se desintegra por emisión alfa dando lugar a Plomo estable, con periodo de semidesintegración de 138.4 días.

- [0.5 PUNTOS] Escribir la reacción de desintegración.
- [0.5 PUNTOS] Calcular la constante de desintegración.

Se dispone de una muestra de 10^{16} átomos de ${}_{84}^{210}\text{Po}$.

- [1.5 PUNTOS] Al cabo de un año, ¿cuál será la actividad de la muestra y cuántos átomos de Polonio-210 quedarán?

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

EJEMPLO 2

FÍSICA

INDICACIONES

- El alumnado debe realizar un total de cuatro ejercicios, sin poder elegir dos ejercicios de una misma parte. En caso de realizar dos ejercicios de una misma parte, se corregirá de esos dos el que aparezca resuelto en primer lugar, sin tener en cuenta el que aparezca a continuación.
- Entre corchetes se indica la puntuación máxima de cada ejercicio y apartado.
- Los dispositivos que puedan conectarse a internet, o que puedan recibir o emitir información, deben estar apagados durante la celebración del examen.

CONSTANTES FÍSICAS

Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	Masa del protón	$m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de gravitación universal	$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$	Masa del electrón	$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Constante de Coulomb	$k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$	Carga del protón	$q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	Carga del electrón	$q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Radio de la Tierra	$R_T = 6370 \text{ km}$	Masa de la Tierra	$M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$

Nota: estas constantes se facilitan a título informativo.

PARTE 1

Ejercicio 1. [2.5 PUNTOS]

Dos masas idénticas, de 500 g, están situadas en los puntos (-3, 0) y (+3, 0). Todas las distancias se dan en metros.

- [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio en el punto (-1,0), así como la fuerza gravitatoria que experimenta una masa de 100 g situada en ese punto.
- [0.75 PUNTOS] Calcular el potencial gravitatorio en los puntos (-1,0) y (+2,0) debido a las dos masas de 500 g.
- [0.75 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una masa de 200 g cuando se desplaza desde el punto (-1,0) hasta el punto (+2,0).

Ejercicio 2. [2.5 PUNTOS]

Un satélite natural describe una órbita circular de 8000 km de radio alrededor de un cierto planeta P. Sabiendo que el periodo de revolución es de 32 horas, hallar:

- [1.25 PUNTOS] La masa del planeta P.
- [1.25 PUNTOS] La velocidad de escape desde la superficie del planeta P.

Dato: Radio del planeta: $R_P = 5500 \text{ km}$.

PARTE 2

Ejercicio 3. [2.5 PUNTOS]

Dos cargas eléctricas puntuales de valor $Q_1 = 2 \mu\text{C}$ y $Q_2 = -4 \mu\text{C}$, se encuentran situadas en el plano XY, en los puntos (0,5) y (0,-5) respectivamente. Todas las distancias se dan en metros.

- [1.5 PUNTOS] Calcular y representar gráficamente el vector campo eléctrico en el punto (5,0).
- [0.5 PUNTOS] Calcular el potencial eléctrico debido a las dos cargas en el punto (5,0).
- [0.5 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre una carga de $1 \mu\text{C}$ cuando se desplaza desde un punto infinitamente alejado de Q_1 y Q_2 hasta el punto (5,0).

Ejercicio 4. [2.5 PUNTOS]

Por un hilo conductor rectilíneo indefinido, situado a lo largo del eje y , circula una corriente de 5 A, en el sentido positivo del eje y .

- [1.25 PUNTOS] Calcular el campo magnético creado por el hilo en el punto P de coordenadas (1,0,0) cm.
- [1.25 PUNTOS] Calcular la fuerza magnética que experimenta un protón cuando pasa por el punto P , con velocidad $v = 10^4$ m/s en sentido negativo del eje x .

Dato: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$.

PARTE 3

Ejercicio 5. [2.5 PUNTOS]

En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación, expresada en unidades del S.I., viene dada por la ecuación:

$$y(x, t) = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{6}t + \frac{\pi}{3}x + \frac{\pi}{4}\right)$$

- [1 PUNTO] Hallar la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda.
- [0.5 PUNTOS] Calcular la velocidad de propagación de la onda, especificando dirección y sentido de propagación.
- [1 PUNTO] Determinar la velocidad transversal del punto de la cuerda situado en $x = 3$ m, en función del tiempo.

Ejercicio 6. [2.5 PUNTOS]

En el centro de una pista de circo se sitúa un sonómetro (aparato medidor del nivel de intensidad sonora). Estando el circo sin público, un payaso que está a 10 m del centro emite un grito y el sonómetro marca 65 dB. Si el payaso grita nuevamente, pero desde uno de los asientos para los asistentes, estando el circo sin público, el sonómetro marca 61.48 dB. Finalmente, un día de actuación, el público asistente grita al unísono en un momento determinado, marcando el sonómetro 84.49 dB. Suponiendo que todas las personas (cualquiera del público o payaso) gritan con la misma potencia, y que todo el público está a la misma distancia del centro de la pista, calcular:

- [1 PUNTO] La potencia del grito emitido por el payaso.
- [0.75 PUNTOS] La distancia a la que se encuentra el público del centro de la pista.
- [0.75 PUNTOS] El número de personas que asisten a la actuación.

Dato: La mínima intensidad que puede percibir el oído humano es $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

PARTE 4

Ejercicio 7. [2.5 PUNTOS]

Se dispone de una lente delgada convergente de 30 cm de distancia focal. Determinar, indicando la naturaleza de la imagen junto con el trazado de rayos correspondiente, las posiciones donde debe colocarse un objeto real situado a la izquierda de la lente para que la imagen formada sea:

- [1.25 PUNTOS] Derecha y de tamaño triple que el objeto.
- [1.25 PUNTOS] Invertida y un tercio del tamaño del objeto.

Ejercicio 8. [2.5 PUNTOS]

Un vidrio de caras planas y paralelas de 5 cm de grosor, se coloca entre aire y diamante y se incide con un rayo de luz monocromática de 6×10^{14} Hz de frecuencia, desde el diamante, con un ángulo de 20° respecto a la normal, calcular:

- [1 PUNTO] La longitud de onda de onda del rayo en los tres medios.
- [0.5 PUNTOS] El tiempo que tarda el rayo en atravesar el vidrio.
- [1 PUNTO] El ángulo de emergencia en la interfase vidrio-aire, con un dibujo explicativo.

Datos: Índice de refracción del agua: $n_{\text{aire}} = 1$.
Índice de refracción del vidrio: $n_{\text{vidrio}} = 1.5$.
Índice de refracción del diamante: $n_{\text{diamante}} = 2.4$.

PARTE 5

Ejercicio 9. [2.5 PUNTOS]

Al iluminar un metal en un experimento con luz monocromática de longitud de onda en el vacío $\lambda = 649$ nm, se emiten electrones con una energía cinética máxima de 0.85 eV. Al iluminar nuevamente el metal con luz monocromática, pero de diferente longitud de onda, se emiten electrones con una energía cinética máxima de 1.89 eV. Calcular:

- [1.5 PUNTOS] El trabajo de extracción del metal y el rango de frecuencias en que se produce efecto fotoeléctrico.
- [1 PUNTO] La longitud de onda de la luz utilizada y el potencial de frenado en la segunda medida.

Dato: $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$.

Ejercicio 10. [2.5 PUNTOS]

Se dispone de una muestra de 200 g de ^{60}Co , cuyo periodo de semidesintegración es de 5.27 años y su masa atómica es 60 u. Este radioisótopo se utiliza como fuente de rayos gamma en tratamientos de radioterapia.

- [1.25 PUNTOS] Calcular la constante de desintegración y la actividad inicial de la muestra.
- [1.25 PUNTOS] Si la muestra debe ser reemplazada cuando la actividad haya descendido a la mitad de la actividad inicial, ¿cuál es la vida útil de una muestra destinada a este uso médico?

Datos: Número de Avogadro: $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.