El examen contiene 4 bloques, que corresponden a los saberes básicos. A su vez, cada uno de los bloques contiene una pregunta de carácter obligatorio y varias preguntas extra de las cuales se deben elegir una o dos, dependiendo del bloque.

BLOQUE 1 (Campo gravitatorio). *2 puntos*.

Se debe contestar obligatoriamente a la pregunta 1a) y elegir una pregunta de las restantes de este bloque.

Datos del bloque 1:

Masa de la Tierra (M_T): 5,97 × 10^{24} kg. Constante de gravitación universal (G): 6,67 × 10^{-11} N m^2/kg^2.
Radio de la Tierra (R_T): 6,37 × 10^6 m.

1a) Explique el concepto de campo gravitatorio y dé la expresión del campo que crea una partícula puntual de masa M a una distancia r (0,5 puntos). Un titular informativo afirma que "en la Estación Espacial Internacional, a 400 km de altura, los astronautas flotan porque allí no hay gravedad". Estime el valor del campo gravitatorio a esa altura y valore razonadamente la afirmación (0,5 puntos).

Los satélites del sistema GPS describen órbitas circulares de periodo T=12,0 h. Otros satélites, dedicados a comunicaciones y meteorología, tienen órbitas de periodo doble, conocidas como órbitas geosíncronas. Cuando un satélite lo necesita, puede acoplarse a él un "remolcador" que le aporta energía para cambiar de órbita.

1b) Calcule el radio de la órbita de un satélite GPS (0,25 puntos). Se quiere reutilizar un satélite GPS de 1800 kg trasladándolo a una órbita geosíncrona. Calcule el radio de esa órbita y la energía que debe aportar el remolcador (0,75 puntos).

1c) Considerando un satélite de 1800 kg, calcule su energía mecánica en la órbita GPS (0,25 puntos). El remolcador permite aportar una energía de 7,45·10^9 J en una maniobra. ¿Es suficiente la energía disponible para trasladar el satélite desde la órbita GPS hasta la órbita geosíncrona? Razone y justifique la respuesta (0,5 puntos). Determine el radio de la órbita circular más alta que podría alcanzar partiendo de la órbita GPS y utilizando toda la energía disponible (0,25 puntos).

BLOQUE 2 (Campo electromagnético). *2,5 puntos*.

Se debe contestar obligatoriamente a la pregunta 2a) y elegir una de las preguntas restantes de este bloque.

2a) Los trenes maglev (de levitación magnética) flotan sin fricción sobre la vía gracias a campos magnéticos. Imagine que un prototipo de laboratorio de tren maglev de 400 N de peso tiene un cable conductor de longitud igual a 4 m por el que circula una corriente de 500 A. Este cable atraviesa un campo magnético uniforme B=0,3 T generado por los imanes de la vía. Tanto el conductor como el campo son horizontales y forman entre sí un ángulo de 45º. Calcule la fuerza magnética sobre el conductor y determine si su módulo es suficiente para superar el peso del tren (0,75 puntos). Dibuje una disposición del conductor, el sentido de la corriente y el campo magnético que produzca una fuerza vertical hacia arriba. (0,75 puntos).

2b) Explique el concepto de energía potencial electrostática (0,5 puntos) y dé la expresión de la misma generada por dos cargas puntuales positivas separadas una distancia d, explicando cada una de sus partes. (0,5 puntos).

2c) Una dinamo de bicicleta permite convertir el movimiento de rotación de una bobina, que se encuentra en el seno de un campo magnético, en corriente eléctrica. He desmontado una y he visto que la bobina tiene 200 espiras circulares de 1,5 cm de diámetro y que el campo magnético es de 10^{-2} T, perpendicular al eje de giro de la bobina. Calcule el flujo máximo de campo magnético que atravesará la bobina (0,5 puntos) y la velocidad angular a la que tendría que girar para generar una fuerza electromotriz inducida máxima de 5 mV (0,5 puntos).

MODELO ORIENTATIVO DE EXAMEN

BLOQUE 3 (Vibraciones y Ondas). *3,5 puntos*.

Se debe contestar obligatoriamente a la pregunta 3a) y elegir dos de las preguntas restantes de este bloque.

Datos del bloque 3:

Índice de refracción del aire (n_0): 1. Umbral de intensidad sonora (I_0): 10^{-12} W/m^2.

3a) En un parque infantil, uno de los juegos consiste en una plataforma suspendida mediante muelles que permite a los niños subir y bajar suavemente. Para estudiar su seguridad, se construye una maqueta en la que se modela el sistema como un bloque de masa 0,5 kg unido a un muelle ideal de constante elástica 200 N/m, que oscila sin rozamiento apreciable. El objetivo de diseño es que la plataforma realice como máximo tres oscilaciones por segundo. Determine si la maqueta cumple ese objetivo y calcule la frecuencia en hercios (0,5 puntos) y el periodo de las oscilaciones del sistema (0,5 puntos).

3b) Si la plataforma del apartado 3a) se separa 0,10 m de su posición de equilibrio y se suelta desde el reposo, determine la energía mecánica total del sistema (0,5 puntos). Un usuario afirma que la velocidad será máxima en los extremos del recorrido porque allí la plataforma está más alejada del equilibrio. Valore esta afirmación razonadamente y calcule la velocidad máxima, indicando dónde se alcanza (0,75 puntos).

3c) Un estudiante de Bachillerato se prueba unas gafas de laboratorio fabricadas con un vidrio plano transparente cuyo índice de refracción es n=1,60. Un rayo de luz procedente del aire incide sobre la superficie del vidrio formando un ángulo de 30º con la normal. Calcule el ángulo del rayo en el interior del vidrio, medido respecto a la normal (0,5 puntos). Calcule el ángulo incidente, medido respecto a la normal en el vidrio, por encima del cual un rayo que viaja desde el vidrio hacia el aire deja de producir un rayo refractado en aire (0,75 puntos).

3d) En un concierto al aire libre, un altavoz emite una potencia sonora de 50 W uniformemente en todas las direcciones. Un técnico coloca un micrófono a 300 m del altavoz para evaluar el nivel de ruido que llega a esa distancia. Suponiendo que el sonido se propaga sin perdidas por absorción. Calcule la intensidad sonora que registra el micrófono y explique brevemente por qué disminuye la intensidad al aumentar la distancia al altavoz (0,75 puntos). Determine el nivel de intensidad sonora en decibelios en ese punto. Si el límite establecido para esa zona fuera de 60 dB, ¿se superaría dicho límite? Justifique su respuesta (0,5 puntos).

BLOQUE 4 (Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas). *2 puntos*.

Se debe contestar obligatoriamente a la pregunta 4a) y elegir una de las preguntas restantes de este bloque.

Datos del bloque 4:

Constante de Planck (h): $6{,}63\times10^{-34}$J s. 1eV=$1{,}60\times10^{-19}$ J.

1 nm= 1×10^{-9} m. Masa del electrón (m_e): $9{,}11\times10^{-31}$ kg.

Velocidad de la luz en el vacío (c): 3×10^{8} m/s.

4a) Dualidad onda-corpúsculo: Escriba la ecuación de De Broglie (0,5 puntos). Comente su significado físico y su importancia (0,5 puntos).

4b) Un haz de electrones es acelerado desde el reposo mediante una diferencia de potencial hasta adquirir una energía cinética de 22 eV. Calcule la velocidad final de los electrones (0,5 puntos) y la longitud de onda de De Broglie asociada (0,5 puntos).

4c) Se quiere construir un dispositivo que emita electrones al iluminar una superficie de potasio, cuyo trabajo de extracción es de 2,3 eV. Para ello se dispone de las siguientes fuentes de luz:

Fuente	Roja	Verde	Ultravioleta
Longitud de onda (λ)	650 nm	550 nm	350 nm

Calcule la frecuencia umbral del potasio y, utilizando los datos de la tabla, determine qué fuentes pueden producir emisión fotoeléctrica (0,5 puntos). Para la fuente de menor longitud de onda de la tabla, calcule la energía cinética máxima de los fotoelectrones, expresada en electronvoltios (0,5 puntos).

MODELO ORIENTATIVO DE EXAMEN