



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENACIÓN, EVALUACIÓN
Y EQUIDAD EDUCATIVA

PREMIOS EXTRAORDINARIOS DE BACHILLERATO - 2020



FÍSICA

Instrucciones para aspirantes

- Siga las instrucciones del tribunal en cuanto al papel de examen que ha de utilizar para realizar la prueba.
- Escriba con letras mayúsculas los datos que se le piden en la hoja del examen. No escriba en los espacios sombreados.
- La prueba debe realizarse con bolígrafo o rotulador azul o negro.
- Puede disponer de una hoja para la realización de esbozos, esquemas, apuntes,... que no será en ningún caso corregida.
- Cuide la presentación y escriba las respuestas de forma ordenada.
- Si se equivoca, tache el error con una línea: ~~esta respuesta es un ejemplo~~.
- Se recomienda leer el ejercicio completo antes de empezar a resolverlo y que las respuestas se ajusten exactamente a las cuestiones planteadas, sin contestar a nada que no se pregunte y sin extenderse más de lo que requiera la cuestión.
- Se trata de ejercicios donde se tienen que aplicar los conocimientos adquiridos en **Física** y no un mero relato memorístico de esos conocimientos.
- Dispone de **90** minutos para la realización de la prueba.
- Al finalizar la prueba se firmará su entrega al tribunal. No se debe firmar el examen, que debe permanecer anónimo.
- Las personas encargadas de la aplicación de la prueba les advertirán del tiempo de finalización de la misma 5 minutos antes del final.
- Recuerde, **NO** firme el examen.

Estructura del ejercicio

La prueba se compone de **4 ejercicios** con varios apartados y la puntuación de cada uno se indica al lado del enunciado.

Criterios generales de puntuación y de calificación

Esta parte de la prueba se calificará entre **0 y 10 puntos**, con dos decimales. Para optar a uno de los Premios habrá de obtener, al menos, 5 puntos.

- Se valorará la claridad expositiva, la inclusión de deducciones, el razonamiento de todo el proceso resolutivo (que demuestre la comprensión, aplicación y relación de los contenidos de la materia), las explicaciones, esquemas y dibujos explicativos necesarios y la obtención de resultados numéricos correctos expresados en las unidades adecuadas.
- En los ejercicios y problemas con varios apartados en los que la solución obtenida en uno sea imprescindible para la resolución de otro, cada apartado se valorará independientemente.
- También se puntuarán los desarrollos parciales de los ejercicios, es decir, se valorarán los planteamientos, razonamientos y cálculos que se hubieran realizado y que fuesen necesarios para resolver el ejercicio, aunque no se llegue a obtener la solución final.

- Se valorará el uso adecuado de la ortografía y la legibilidad del texto escrito. Por cada falta de ortografía se descontarán 0,1 puntos hasta un máximo de 2 puntos.

Materiales para la prueba

Se podrá utilizar calculadora no programable y una regla o escuadra y cartabón para la realización de los gráficos o diagramas.

FÍSICA

Ejercicio 1: (1,50 puntos)

En el interior de la Tierra, el valor de la intensidad de campo gravitatorio creado por la misma, varía según la expresión:

$$g = G \cdot \frac{M_T}{R_T^a} \cdot r'$$

donde M_T y R_T son la masa y el radio terrestre respectivamente, y r' la distancia desde el centro de la Tierra al punto considerado.

- Determine, mediante análisis dimensional, el valor del exponente a . (0,50 puntos)
- Encuentre una expresión simplificada que relacione los puntos que, a cierta profundidad bajo la superficie terrestre y a cierta altura sobre la misma, tienen igual valor de intensidad de campo gravitatorio. Haga uso de las variables $\frac{p}{R_T}$ y $\frac{h}{R_T}$, siendo p la profundidad y h la altura. (1,00 punto)

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

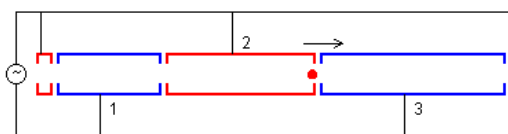
Ejercicio 2 (3,00 puntos):

ACELERADOR LINEAL Y CICLOTRÓN

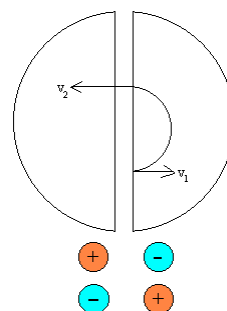
Las instalaciones de aceleradores de partículas hacen uso de varios tipos de dispositivos para acumular energía en las mismas. Dos de estos dispositivos son el acelerador lineal y el ciclotrón.

El acelerador lineal, también llamado LINAC (linear accelerator), proporciona a la partícula subatómica cargada pequeños incrementos de energía cuando pasa a través de una secuencia de campos eléctricos alternos. Un acelerador lineal está constituido por un tubo largo dividido en secciones de longitud variable creciente. El potencial oscilante se aplica en el espacio entre los tubos, cuando las partículas penetran en el mismo, actuando hasta que emergen por el otro extremo.

El ciclotrón también efectúa una aceleración múltiple de las partículas cargadas haciendo uso de un campo eléctrico oscilante y un campo magnético que curva la trayectoria. Consta de dos placas semicirculares huecas, que se montan con sus bordes diametrales adyacentes dentro de un campo magnético uniforme que es normal al plano de las placas. A dichas placas se le aplican una diferencia de potencial alterna en la región diametral entre ambas.



Acelerador lineal de tres etapas. La primera cavidad, no numerada, representa la fuente de partículas.



Ciclotrón. La polaridad del potencial alterno es representada por los signos positivos y negativos.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/ciclotron/ciclo.html> (Consultado 02/05/2019)

Tanto en los aceleradores lineales como en los ciclotrones, la energía final de la partícula, siempre que no se llegue a valores relativistas de velocidad, puede expresarse como $E = n \cdot q \cdot \Delta V$, donde q es la carga de la partícula y ΔV la diferencia de potencial máxima del potencial alterno.

- ¿Qué representa n para un acelerador lineal? ¿Y para un ciclotrón? Demuestre cómo se obtiene esta expresión. (0,60 puntos)
- Se dispone de un acelerador lineal de protones en tres etapas que trabaja a 4 MHz con un potencial de $8,5 \cdot 10^4 \text{ V}$, calcule la longitud de cada una de las tres secciones del tubo. (1,20 puntos)
- Para un ciclotrón que consigue protones de $5,2 \text{ MeV}$, operando a $3,4 \text{ MHz}$, determine el campo magnético con el que trabaja. (1,20 puntos)

Datos: carga del protón $q_{\text{protón}} = 1,62 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, masa del protón $m_{\text{protón}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

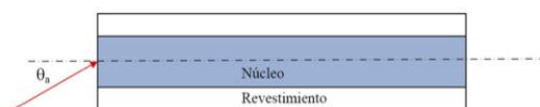
Ejercicio 3 (3,00 puntos):

FIBRA ÓPTICA

Los dispositivos de fibras ópticas han encontrado una extensa variedad de aplicaciones, como por ejemplo, en los sistemas de comunicación o para realizar exámenes visuales directos en medicina.

Una fibra óptica está constituida por dos regiones concéntricas. La región interna, llamada núcleo, suele ser un filamento de sílice, su diámetro varía entre 8 y 600 micras. La región exterior, revestimiento, puede estar fabricada de flúor de sílice o algún polímero duro. Se cumple que el índice de refracción del núcleo es mayor que el del revestimiento. A esta estructura se añade una tercera capa, la cubierta protectora, de material plástico.

Con la fibra óptica se puede conseguir que la luz monocromática inyectada en un extremo de la fibra, sea totalmente reflejada cada vez que incide en la interfaz núcleo/revestimiento, sin que haya pérdidas por refracción. Es decir, la luz se refleja múltiples veces dentro de la fibra, hasta que sale por el otro extremo. Para que esto ocurra, el ángulo de incidencia en el límite aire-núcleo, tiene que estar comprendido dentro de un rango determinado, que conforma lo que se llama *cono de aceptación de la fibra*. Uno de los límites de este rango, θ_a , se representa en el dibujo.



<http://www.ptolomeo.unam.mx> (Consultado el 01/05/2019)

- A partir de la representación proporcionada de la fibra y el rayo incidente, haga un esquema de la propagación de la luz dentro de la fibra, utilizando las leyes de la óptica geométrica. Puede hacer aclaraciones al esquema con texto escrito. (0,50 puntos)
- Determine el cono de aceptación de la fibra, es decir, el rango de ángulos de incidencia en el límite aire-núcleo válido, para que los rayos queden atrapados en el interior de la fibra. (1,25 puntos)
- Utilizando el ángulo de incidencia θ_a , calcule el tiempo que tardará la luz en recorrer 1 km de fibra óptica. (1,25 puntos)

Datos: índices de refracción: $n_{\text{aire}} = 1,00$; $n_{\text{núcleo}} = 1,47$; $n_{\text{revestimiento}} = 1,45$; velocidad de la luz en el vacío $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

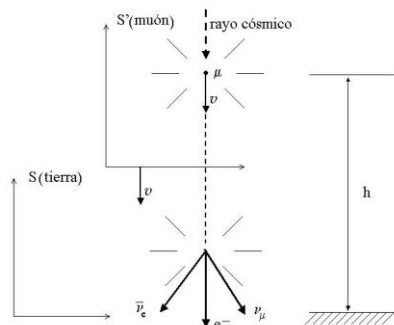
Ejercicio 4 (2,50 puntos):

DETECCIÓN DE MUONES

Los rayos cósmicos están formados por partículas masivas de alta energía, en general procedentes de fuera del Sistema Solar, siendo en su mayoría protones y partículas alfa, aunque también electrones. Los rayos cósmicos interactúan con los núcleos de aire de la alta atmósfera, iniciando una cascada de reacciones que terminan originando un chorro de electrones, fotones y muones que llegan al suelo.

Concretamente los muones se producen en la atmósfera a una altitud de 10 km. Después de su formación los muones decaen (se desintegran, siendo por tanto aplicable la ley de desintegración) dando lugar a electrones o positrones.

Los muones constituyen más de la mitad de la radiación cósmica a nivel del mar y los estudios de detección del flujo muones en la superficie terrestre, constituyen una evidencia experimental de la teoría de la relatividad.



http://faii.industriales.upm.es/faii/Docencia/Material%20Docente/Pro_Fisica_Moderna (Consultado el 08/05/2019)

Sabiendo que la vida media de los muones es de $2,20 \mu\text{s}$ y que se mueven a una velocidad de $0,98 \cdot c$; complete la siguiente tabla comparativa referida a los muones, a partir de los datos y cálculos necesarios:

Muones	Enfoque clásico.	Enfoque relativista con sistema de referencia ligado a la Tierra.	Enfoque relativista con sistema de referencia ligado al muon.
Distancia recorrida hasta la superficie de la Tierra.			
Tiempo empleado en llegar a la superficie de la Tierra.			
Vida media.			
Fracción de supervivencia de muones.			

Datos: La ley que siguen los muones en su decaimiento es la misma que la ley de decaimiento o desintegración radiactiva. Velocidad de la luz, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

RECUERDE ESCRIBIR SUS RESPUESTAS EN LA HOJA DE EXAMEN.

NO ES NECESARIO PRESENTAR LOS RESULTADOS EN FORMA DE TABLA.