CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

FÍSICA

* Las preguntas deben contestarse razonadamente, valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.

* Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.

* En la corrección de las preguntas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de las mismas, valorándose positivamente la identificación de los principios y leyes físicas involucradas.

* Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el Sistema Internacional.

* Cada pregunta, debidamente justificada y razonada con la solución correcta, se calificará con un máximo de 2 puntos.

* En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación máxima será la misma para cada uno de ellos (desglosada en múltiplos de 0,25 puntos).

OPCIÓN A

Pregunta 1.-

a) Determine la masa de un planeta sabiendo que un satélite de 150 kg describe una órbita circular con un periodo de 30 min cuando se mueve con una velocidad de $2{,}3\cdot10^4$ m s^{-1}.

b) ¿Cuál es la energía total de dicho satélite?

Dato: Constante de Gravitación Universal, G = 6,67·10^{-11} N m^2 kg^{-2}.

Al ser una órbita circular, el radio de dicha órbita viene dado por:

$$R = \frac{vT}{2\pi} = \frac{23000 \times 30 \times 60}{2\pi} = 6589014{,}6 \text{ m} = 6589{,}01 \text{ km}$$

Y la masa del planeta por:

$$\frac{mv^2}{R} = G\frac{mM}{R^2} \rightarrow M = \frac{v^2 R}{G} = 5{,}22 \cdot 10^{25} \text{ kg}$$

Bajo una órbita circular la energía total del satélite viene dada por:

$$E = E_p + E_c = -G\frac{mM}{R} + \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{1}{2}G\frac{mM}{R} = -3{,}97\cdot10^{10} \text{ J}$$

Pregunta 2.- En una mina a cielo abierto se provoca una explosión de forma que un detector situado a 20 m del punto de la explosión mide una intensidad de onda sonora de 100 W m^{-2}.

a) Determine la potencia del sonido producido por la explosión.

b) Calcule el nivel de intensidad sonora en un punto situado a 10^3 m de distancia de la explosión.

Dato: Intensidad umbral de audición, Io= 10^{-12} Wm^{-2}.

a) La intensidad en un punto se relaciona con la potencia mediante la expresión:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \; ; \quad P = I_1 \cdot 4\pi r_1^2 = 5{,}03\cdot10^5 \text{ W}$$

b) Para comparar un nivel de intensidad sonora con otro se establece una escala logarítmica de niveles de intensidad definida por:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Suponiendo que las ondas son esféricas y que se propagan en un medio homogéneo e isótropo. La intensidad de la onda en un punto es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de ese punto al foco:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \rightarrow I_2 = \frac{I_1 r_1^2}{r_2^2} = 0{,}04 \text{ Wm}^{-2} \;, \; \beta = 10 \log \frac{0{,}04}{Io} = 106{,}02 \text{ dB}$$

Pregunta 3.-

a) Enuncie el teorema de Ampère.

b) Un hilo conductor indefinido situado a lo largo del eje *z* transporta una corriente de 20 mA en sentido positivo del eje. Calcule la fuerza magnética experimentada por un electrón que lleva una velocidad de 10^5 m s^{-1} en la dirección positiva del eje *y* cuando se encuentra en la posición (0,5,0) m.

Dato: Valor absoluto de la carga del electrón, e = 1,6·10^{-19} C*; Permeabilidad magnética del vacío,* $\mu_0 = 4\pi\cdot10^{-7}$ N A^{-2}

a) El teorema de Ampére establece que la circulación del campo magnético a lo largo de un contorno cerrado es proporcional a la suma algebraica de corrientes que encierra ese contorno. Matemáticamente:

$$\oint \vec{B}d\vec{l} = \mu \sum_i I_i$$

Si el medio es el vacío y hay una sola corriente: $\oint \vec{B}d\vec{l} = \mu_0 I$

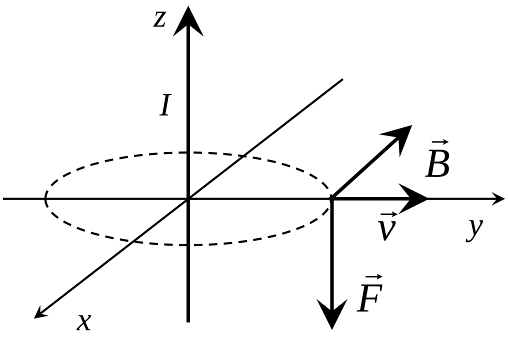
b) El campo magnético, aplicando el teorema de Ampère para *d* = 5 m e *I* = 20 mA es:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = 8\cdot 10^{-10}\ \mathrm{T}$$

$$\vec{B} = -B\vec{i}$$

La fuerza magnética experimentada por el electrón será:

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} = q\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & v & 0 \\ -B & 0 & 0 \end{vmatrix} = qvB\vec{k} = -evB\vec{k} = -1,28 \cdot 10^{-23}\,\vec{k}\ \mathrm{N}$$



Pregunta 4.-

a) Explique en qué consiste la presbicia o vista cansada.
b) Determine la distancia focal y la potencia de la lente que debe utilizar una persona con presbicia si su punto próximo se encuentra situado a 1 m y quiere leer a una distancia de 0,25 m.

a) La presbicia o vista cansada consiste en la pérdida de amplitud de acomodación del ojo. Debido a la edad, el cristalino pierde elasticidad y con la rigidez disminuye su poder de acomodación alejándose el punto próximo. Para ver con nitidez los objetos cercanos es necesario utilizar lentes convergentes.

b) Tendrá que utilizar una lente convergente que forme, de los objetos cercanos que no es capaz de ver nítidamente, una imagen dentro de su intervalo de visión.

$$s = -0,25\mathrm{m}$$

$$s' = -1\mathrm{m}$$

$$\frac{1}{-1} - \frac{1}{-0,25} = \frac{1}{f'} \rightarrow \text{Distancia focal } f' = 0,33\ \mathrm{m}$$

$$\text{Potencia } P = \frac{1}{0,33\ \mathrm{m}} = 3 \text{ dioptrías}$$

En este caso, con una lente de 3 dioptrías el ojo con presbicia se comporta como un ojo normal y puede leer con máxima acomodación a una distancia de 25 cm.

Pregunta 5.-

a) Determine la longitud de onda de de Broglie de una pelota de 20 g de masa que posee una energía cinética de 4 J.

b) La máxima energía cinética que alcanzan los electrones ultrarelativistas en el Acelerador Lineal de Stanford (SLAC) es de $5\cdot10^4$ MeV. ¿Cuál es la velocidad máxima que alcanzan dichos electrones en el acelerador?

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6\cdot10^{-19}$ C; Masa en reposo del electrón, $m_e = 9,1\cdot10^{-31}$ kg; Constante de Planck, $h = 6,63\cdot10^{-34}$ J s; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3\cdot10^8$ m s^{-1}.

a) A partir de la expresión de la longitud de onda de De Broglie y teniedo en cuenta que $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ *y que* $p = mv$, tenemos:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mE}} = \frac{6,63\cdot10^{-34}}{\sqrt{0,16}} = 1,66\cdot10^{-33}\mathrm{m}$$

b) La energía relativista tiene por expresión $E=mc^2$ y su correspondiente valor en reposo es $E_0=m_0c^2=8,19\cdot10^{-14}$ J, por lo que la energía cinética es la diferencia entre ambas, $E_c=E- E_0=5\cdot10^4$ MeV$=8\cdot10^{-9}$ J. A partir de ahí, tenemos:

$$E_c = mc^2 - m_oc^2,\ \ mc^2 = E_c + m_oc^2$$
$$\frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}c^2 = E_c + m_oc^2,\ \ 1-\beta^2 = \frac{m_0^2c^4}{(E_c+m_oc^2)^2}$$

$$v = c\left(1-\frac{m_0^2c^4}{(E_c+m_oc^2)^2}\right)^{1/2} = 0,999999c$$

Prácticamente igual a la velocidad de la luz, $c = 3\cdot10^8$ m s^{-1}, consistente con el hecho de ser ultrarelativistas.

OPCIÓN B

Pregunta 1.-. El planeta Cibeles tiene un radio R_C = 8,5·10^3 km y gira en torno a una estrella, de nombre Aya, describiendo una órbita circular de radio R = 1,8·10^8 km. En dicho planeta, si se deja caer un objeto con velocidad inicial nula, desde una altura de 10 m, tarda 1,58 s en tocar el suelo. Cibeles, en 395 días terrestres, da una vuelta completa alrededor de la estrella Aya.
Determine:

a) La aceleración de la gravedad sobre la superficie de Cibeles y el valor de su masa.
b) El valor de la masa de la estrella Aya.

Dato: Constante de Gravitación Universal, G = 6,67·10^{-11} N m^2 kg^{-2}.

a) Cuando se deja caer un cuerpo desde una cierta altura en Cibeles, éste cae por acción de la gravedad en el planeta, g_c, donde g_c es la aceleración del cuerpo. Para un movimiento con aceleración constante se cumple:

$y = \frac{1}{2}at^2$; como $a = g_c$, entonces:

$$y = \frac{1}{2}g_c t^2 \Rightarrow g_c = \frac{2y}{t^2} \Rightarrow g_c = \frac{2\cdot 10}{(1,58)^2} = 8,01 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

La masa del planeta puede determinarse si se tiene en cuenta que el valor de gravedad en la superficie del planeta puede obtenerse a partir del peso de un cuerpo en su superficie:

$$mg_c = G\frac{M_c m}{R_c^2} \Rightarrow M_c = \frac{g_c R_c^2}{G}$$

Sustituyendo cada variable por su valor:

$$M_c = \frac{8,01\cdot(8,5\cdot 10^6\cdot 10^3)^2}{6,67\cdot 10^{-11}} = 8,68\cdot 10^{24} \text{ kg}$$

b) Cibeles gira entorno a la estrella Aya en una órbita circular de radio R, luego se verifica:

$$\frac{GM_a M_c}{R^2} = M_c a_t = M_c\frac{V^2}{R}$$

Como se trata de una trayectoria circular se verfica:

$V = \omega R = \frac{2\pi}{T}R$, donde T es el periodo del planeta o tiempo que tarda en dar una vuelta completa.

Por tanto:

$$\frac{GM_a}{R^2} = \frac{\left(\frac{2\pi R}{T}\right)^2}{R} \Rightarrow M_a = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$$

Sustituyendo cada variable por su valor:

$$M_a = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2} = \frac{4\pi^2\cdot(1,8\cdot 10^8\cdot 10^3)^3}{6,67\cdot 10^{-11}\cdot(395\cdot 24\cdot 3600)^2} = 2,96\cdot 10^{30} \text{ kg}$$

Siendo por tanto la masa de Aya mayor que la masa del Sol (m_S=2·10^{30} kg)

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal se propaga por una cuerda tensa en el sentido positivo del eje *y* con un longitud de onda λ =0,1 m . En el punto de la cuerda de abscisa *y*= 0 m, el movimiento vibratorio que realiza en la dirección del eje *z* está definido por la expresión:

$$z(0,t) = 0,5 \text{ sen}(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{2})$$ (*z* en metros y *t* en segundos)

Determine:

a) La expresión matemática que representa dicha onda.

b) La velocidad y la aceleración de oscilación del punto de la cuerda que ocupa la posición y = 0,5 m en el instante t = 40 s.

a)

La expresión de la onda

$$z(y,t) = A\text{sen}(\omega t - ky + \frac{\pi}{2})$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,1} = 20\pi \text{ m}^{-1}$$

$$z(y,t) = 0,5 \text{ sen}(\frac{\pi}{4}t - 20\pi y + \frac{\pi}{2}) \text{ m}$$

b)

la velocidad y la aceleración del punto de la cuerda que ocupa la posición y=0,5 m en el instante t= 40 s,

$$\text{v}(y,t) = \frac{dz}{dx} = A\omega\cos(\omega t - ky + \frac{\pi}{2}) = 0,5\ \frac{\pi}{4}\cos(\frac{\pi}{4}t - 20\pi y + \frac{\pi}{2}) =$$

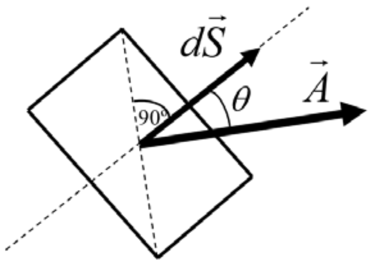
$$= 0,5\frac{\pi}{4}\cos(\frac{\pi}{4}40 - 10\pi + \frac{\pi}{2}) = 0$$

$$\text{a}(y,t) = \frac{d\text{v}}{dx} = -A\omega^2\text{sen}(\omega t - ky + \frac{\pi}{2}) = -0,5\left(\frac{\pi}{4}\right)^2 \text{sen}(\frac{\pi}{4}40 - 10\pi + \frac{\pi}{2}) = -\frac{\pi^2}{32}\text{m s}^{-2}$$

Pregunta 3.-

a) Defina el flujo de una magnitud vectorial. Enuncie el teorema de Gauss.
b) Considérese una carga puntual, q, en el origen de coordenadas. Determine la expresión del flujo del campo eléctrico que crea dicha carga a través de una superficie esférica de radio R centrada en el origen. Utilice el teorema de Gauss para determinar el valor de ese campo eléctrico.

a) Considérese una superficie dS, cuyo vector asociado $d\vec{S}$ tiene de módulo el valor dS, su dirección es perpendicular a la superficie y su sentido se puede elegir arbitrariamente en uno u otro sentido de la recta perpendicular a dS. (ver figura).



El flujo, $d\phi$, de un vector $\vec{A}$, a través de la superficie $d\vec{S}$, es, por definición, el producto escalar de $\vec{A}$ y $d\vec{S}$. Es decir: $d\phi = \vec{A}\cdot d\vec{S} = A\cdot dS\cdot\cos\theta$. Y el flujo a través de una superficie S, $\phi = \int_S \vec{A}\cdot d\vec{S}$

Teorema de Gauss: El flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada coincide con la carga neta encerrada dentro de dicha superficie, dividido por ε_0.

b) Sea E el módulo del campo eléctrico creado por la carga q, situada en el origen. Por simetría (isotropía del espacio) E vale lo mismo en todos los puntos de una esfera, centrada en el origen, de radio R.

La isotropía del espacio también nos garantiza que el vector campo $\vec{E}$ sea radial. Por tanto, $d\phi = \vec{E}\cdot d\vec{S} = E\cdot dS$. Para toda la esfera de radio R, $\phi = \int_S E\cdot dS = E\int_S dS = E4\pi R^2$.

Según el teorema de Gauss es : $\phi = \frac{q}{\varepsilon_o}$. De ambas expresiones se tiene: $E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_o R^2}$. Y como vector ya hemos dicho que es un vector radial.

Pregunta 4.- Un pez se encuentra dentro del agua de un estanque observando lo que hay fuera del agua. Sabiendo que el índice de refracción del agua es de 1,33, determine:

c) El ángulo crítico para la frontera entre el agua y el aire. A partir de ello, justifique si el pez podría ver o no un objeto situado fuera del agua si mirase hacia la superficie del agua formando un ángulo de 60º con la normal.

d) Si el pez está observando un objeto verde, color que corresponde a luz con longitud de onda en aire de 525 nm, obtenga la frecuencia y la longitud de onda de la luz de ese color en el agua (suponer que para el color verde el índice de refracción del agua es 1,33)

Datos: Índice de refracción del aire, $n_0 = 1$; Velocidad de luz en el aire, $c = 3\cdot 10^8$ m s^{-1}.

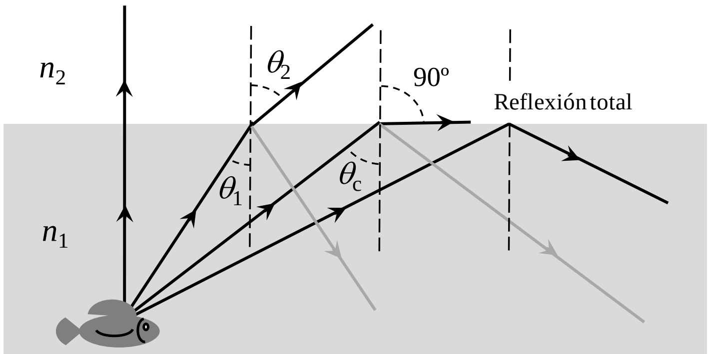
a) El ángulo crítico es el del ángulo de incidencia a partir del cual se produce el fenómeno de la reflexión total, que puede tener lugar cuando la luz se propaga desde un medio de mayor índice de refracción hacia uno de menor.
Se obtiene a partir de la Ley de Snell, imponiendo que el ángulo refractado en el segundo medio sea de 90º:

$$n \cdot sen\ \theta_c = n_0 \cdot sen\ 90^\circ$$

$$\theta_c = \text{arcsen}\left(\frac{n_0}{n}\right)$$

$$\theta_c = \text{arcsen}\left(\frac{1}{1,33}\right) = 48,8^\circ$$

Para justificar lo que vería un pez mirando hacia la superficie del agua, se debe tener en cuenta que la luz que pase del aire al agua, sigue las trayectorias que se muestran en la figura pero en sentido opuesto ya que la trayectoria de un rayo de luz es reversible:



Así el pez puede ver fuera del agua si mira hacia la superficie con un ángulo menor que el ángulo crítico. Con un ángulo igual al crítico, en principio puede ver el borde del estanque. Y para ángulos mayores, como 60º, el pez ve el reflejo de algún objeto situado en el fondo del estanque.

b) Para calcular la frecuencia de la luz de en el agua, se tiene en cuenta que la frecuencia no varía cuando la luz pasa de un medio a otro y por tanto será la misma frecuencia que en aire.
Así, se obtiene el valor de la frecuencia a partir del de la longitud de onda.

$$\lambda_0 = 525 \text{ nm} = 5{,}25\cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda_0 \cdot f = c$$

$$f = \frac{c}{\lambda_0}$$

$$f = \frac{3\cdot 10^8}{5,25\cdot 10^{-7}} = 5,714\cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

Para obtener la longitud de onda en el agua, se plantea la relación:

$$\lambda \cdot f = v = \frac{c}{n}$$

$$\lambda \cdot \frac{c}{\lambda_0} = \frac{c}{n}$$

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

$$\lambda = \frac{5,25 \cdot 10^{-7}}{1,33} = 3,95 \cdot 10^{-7}\ \text{m} = 395\ \text{nm}$$

Pregunta 5.- El período de semidesintegración del isótopo más estable del radio, ^{226}Ra, es de 1602 años. Disponemos inicialmente de una muestra de dicho isótopo de 20 mg.

c) Calcule su vida media y la masa de ^{226}Ra al cabo de 1800 meses.

d) ¿En cuánto se reduce la actividad de dicha muestra cuando haya transcurrido un tiempo igual a la vida media del isótopo?

a) La vida media, τ, se calcula a partir de la expresión que relacionan el período de semidesintegración y λ.

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{ln2} = 2311,2\ \text{años}$$

Donde λ=4,33· $10^{-4}\ años^{-1}$

Y la masa que queda al cabo de 1800 meses =150 años es:

$$m = m_0 e^{-\lambda t} = 20 e^{-4,33 \cdot 10^{-4} 150} = 18,74\ \text{mg}$$

b) La actividad de una muestra se calcula a partir de A=λN, y en nuestro caso:

$$A = \lambda N = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = \lambda N_0 \frac{1}{e} = \frac{A_0}{e} = 0,367 A_0$$

Por lo que la actividad se ha reducido en un 63,3% ya que la actual es un 36,7% de la inicial.

EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD (EvAU)

Criterios Básicos sobre la materia Física

"Los ejercicios se basarán en el currículo oficial de las materias troncales de 2º de bachillerato establecido en el Decreto 52/2015, de 21 de mayo, y de acuerdo con los artículos 6, 7 y 8 y las matrices de especificaciones evaluables expresadas en dicha Orden ECD/42/2018, de 25 de enero (BOE de 26 de enero 2018)."

1. Características y diseño de las pruebas.

"Las propuestas de ejercicios de la prueba (repertorios) se elaborarán manteniendo la misma estructura y criterios que los modelos de examen del curso académico anterior, en todo lo que no contradigan los artículos 6, 7 y 8, de la 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."

- ✓ Se entrega modelo de examen.
- ✓ Cada repertorio consta de **dos opciones** (A) y (B).
- ✓ Cada una de las opciones consta de **cinco preguntas.**
- ✓ **Ponderación** por bloques de contenido

Bloque de contenido	Preguntas	Porcentaje asignado
Bloques 1y 2	Pregunta 1	**20%**
Bloques 1y 3	Pregunta 3	**20%**
Bloques 1, 4 y 5	Pregunta 2	**20%**
	Pregunta 4	**20%**
Bloques 1y 6	Pregunta 5	**20%**

- ✓ Contenidos de las pruebas**:**

De acuerdo con el artículo 8 de la Orden ECD/42/2018, de 25 de enero.

2. Criterios ESPECÍFICOS de Evaluación

* Las preguntas deben contestarse razonadamente, valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.
* Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.
* En la corrección de las preguntas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de las mismas, valorándose positivamente la identificación de los principios y leyes físicas involucradas.

* Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el Sistema Internacional.

* Cada pregunta, debidamente justificada y razonada con la solución correcta, se calificará con un máximo de 2 puntos.

* En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación máxima será la misma para cada uno de ellos (desglosada en múltiplos de 0,25 puntos)

3. Criterios Generales de Evaluación.

Los establecidos por la Comisión Organizadora en su reunión del 20 de septiembre de 2018