

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/1941/2016.”

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/1941/2016, de 22 de diciembre, 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/1941/2016, de 22 de diciembre.

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

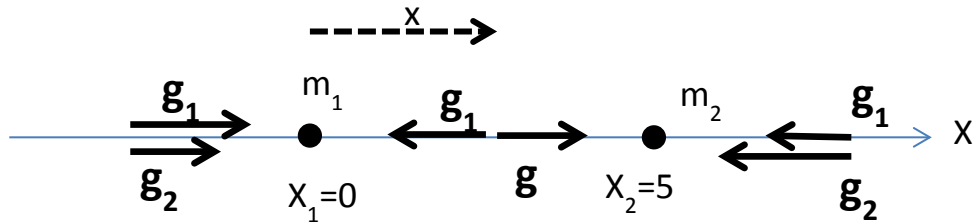
- * Los establecidos por la Comisión Organizadora en su reunión del 19 de septiembre de 2017.

SOLUCIONES FÍSICA
OPCIÓN A

Pregunta 1.- Dos partículas puntuales de masas $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 10 \text{ kg}$ se encuentran situadas a lo largo del eje X. La masa m_1 está en el origen, $x_1 = 0$, y la masa m_2 en el punto $x_2 = 5 \text{ m}$.

- Determine el punto en el eje X en el que el campo gravitatorio debido a ambas masas es nulo.
- ¿Cuál es el potencial gravitatorio debido a ambas masas en el punto para el que el campo gravitatorio es cero?

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



- Como puede verse en la figura, únicamente en la región situada entre ambas masas el campo gravitatorio total puede ser nulo, pues solo en esta zona los campos gravitatorios creados por una y otra masa son opuestos.

$$-\frac{Gm_1}{x^2} + \frac{Gm_2}{(x_2 - x)^2} = 0 \Rightarrow \frac{Gm_1}{x^2} = \frac{Gm_2}{(x_2 - x)^2} \Rightarrow m_1(x_2 - x)^2 = m_2x^2$$

Sustituyendo las variables por sus valores:

$$\Rightarrow 2(5 - x)^2 = 10x^2 \Rightarrow (5 - x)^2 = 5x^2 \Rightarrow x^2 + 25 - 10x = 5x^2 \Rightarrow 4x^2 + 10x - 25 = 0$$

Si resolvemos la ecuación de segundo grado:

$$x = \frac{-10 \pm \sqrt{100 + 400}}{8}; \quad \text{sólo la solución con } x > 0 \text{ es aceptable, luego}$$

$$x = \frac{-10 + \sqrt{100 + 400}}{8} = 1,5450$$

Por tanto, $x = 1,55 \text{ m}$.

- El potencial gravitatorio cumple el principio de superposición, luego:

$$V = -\frac{Gm_1}{x} - \frac{Gm_2}{x_2 - x} = -G\left(\frac{m_1}{x} + \frac{m_2}{x_2 - x}\right) = -6,67 \cdot 10^{-11} \left(\frac{2}{1,55} + \frac{10}{5 - 1,55}\right) = -27,939 \cdot 10^{-11}$$

Luego el potencial gravitatorio es $-2,79 \cdot 10^{-10} \text{ J/kg}$.

Pregunta 2.- Disponemos de n altavoces iguales que emiten como fuentes puntuales. Sabiendo que en un punto P , situado a una distancia r , el nivel de intensidad sonora total es 70 dB:

- Calcule el valor de n , si cada uno genera un nivel de intensidad sonora de 60 dB en dicho punto P .
- Determine la potencia de cada altavoz en función de la potencia total.

- El nivel de intensidad sonora producida por un solo altavoz se expresa de la siguiente manera:

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

Luego:

$$\beta_T = 10 \log \frac{I_T}{I_0} = 10 \log \frac{nI}{I_0} = 10 \log n + 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log n + 60 \text{ dB}$$

$$70 - 60 = 10 \log n \rightarrow n = 10 \text{ fuentes}$$

Se necesitan 10 altavoces de 60dB.

b) La intensidad de un altavoz en el punto P se relaciona con la potencia con la expresión:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Según se aprecia en el apartado anterior, la relación entre intensidad de un foco y total:

$$I_T = 10I_i$$

Aplicando la ecuación de la intensidad de un altavoz en función de la potencia para ambos casos y empleando la relación de intensidades:

$$\frac{P_T}{4\pi r^2} = 10 \frac{P_i}{4\pi r^2}$$

Obtenemos la potencia de un altavoz en función de la total:

$$P_i = \frac{P_T}{10}$$

La potencia de cada altavoz será la décima parte de la total.

Pregunta 3.- Considérese una carga puntual $q = 5 \text{ nC}$ situada en el centro de una esfera de radio $R = 10 \text{ cm}$. Determine:

- El flujo del campo eléctrico a través de la superficie de la esfera.
- El trabajo que es necesario realizar para traer una carga de 2 nC desde el infinito hasta una distancia de 10 cm del centro de la esfera.

Dato: Constante de Coulomb $K=1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$.

a) El flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada coincide con el valor absoluto de la carga encerrada dividida por ϵ_0 . Por tanto, $\phi = q / \epsilon_0 = 5 \cdot 10^{-9} / 8.85 \cdot 10^{-12} = 564.97 \text{ V}\cdot\text{m}$.

b) El potencial creado por la carga q a una distancia R , es $V = K \frac{q}{R} = 9 \cdot 10^9 \frac{5 \cdot 10^{-9}}{0,1} = 450 \text{ V}$.

Y el trabajo requerido para traer la carga $q' = 2 \text{ nC}$ es $W = q' \cdot V = 2 \cdot 10^{-9} \cdot 450 = 9 \cdot 10^{-7} \text{ J}$.

Pregunta 4.- Una lente convergente forma de un objeto real una imagen real aumentada dos veces. Al desplazar el objeto 20 cm hacia la lente, la imagen que se obtiene es virtual y con el mismo aumento en valor absoluto.

- Determine la potencia y la distancia focal de la lente.
- Realice el diagrama de rayos correspondiente.

a)

$$m_1 = \frac{s_1'}{s_1} = -2 \rightarrow s_1' = -2s_1 \quad (\text{al ser una imagen real es invertida respecto del objeto})$$

$$m_2 = \frac{s_2'}{s_2} = 2 \rightarrow s_2' = 2s_2 \quad (\text{al ser virtual es derecha})$$

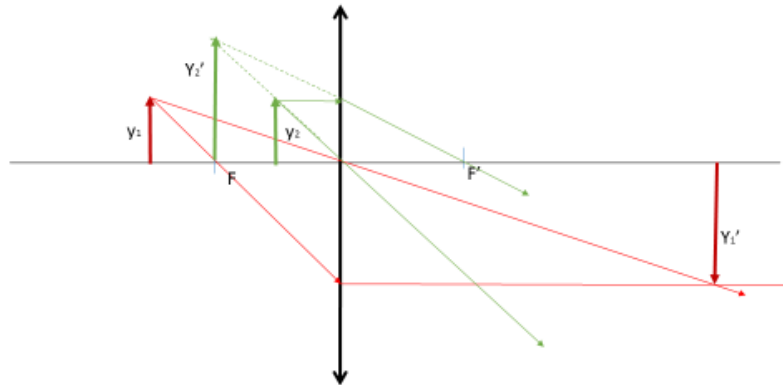
$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'} \\ \frac{1}{s_2'} - \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f'} \end{array} \right\} \rightarrow -\frac{1}{2s_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{2s_2} - \frac{1}{s_2} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 3s_2 = s_1 \\ s_2 = -10\text{cm} \\ s_1 = -30\text{cm} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} s_2' = -20\text{cm} \\ s_1' = 60\text{cm} \end{array} \right\}$$

al desplazar el objeto hacia la lente $s_2 = s_1 + 20$

$$\frac{1}{60} - \frac{1}{-30} = \frac{1}{f'} \rightarrow \text{Distancia focal } f' = 20\text{cm}$$

$$\text{Potencia } P = \frac{1}{0,20\text{m}} = 5 \text{ dioptrías}$$

b)



Pregunta 5.-

- a) Determine la longitud de onda de De Broglie de un electrón que posee una energía cinética de 40 eV.
- b) Un electrón alcanza en un ciclotrón una energía cinética de 2 GeV. Calcule la relación entre la masa del electrón y su masa en reposo.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; Masa del electrón en reposo, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg; Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹.

a) A partir de la expresión de la longitud de onda de De Broglie tenemos que:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} = \frac{h}{m\sqrt{\frac{2E_c}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2mE_c}} = \frac{6,63 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 9,1 \times 10^{-31} \times 40 \times 1,6 \times 10^{-19}}} = 1,94 \times 10^{-10} \text{ m}$$

b) La energía relativista tiene por expresión $E=mc^2$ y su correspondiente valor en reposo es $E_0=m_0c^2$. Dividiendo la primera por la segunda, obtenemo la relación pedida:

$$\frac{E}{E_0} = \frac{mc^2}{m_0c^2} = \frac{E_c + m_0c^2}{m_0c^2} = \frac{2000 + 0,511}{0,511} = 3915$$

OPCIÓN B

Pregunta 1.- Sea un sistema doble formado por una estrella y un planeta. El planeta gira alrededor de la estrella siguiendo una órbita circular con un periodo de 210 días y posee una masa de $5 \cdot 10^6 M$, donde M es la masa de la estrella. Determine:

- a) El radio de la órbita del planeta.
- b) El vector campo gravitatorio total en un punto entre la estrella y el planeta que dista $4,6 \cdot 10^5$ km del centro del planeta.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la estrella $1,3 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

$$a) \quad M_p a = G \frac{M_p M_E}{R^2} \rightarrow \frac{(2\pi)^2 R}{T^2} = G \frac{M_E}{R^2} \rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{GM_E T^2}{(2\pi)^2}} = 89,7 \cdot 10^6 \text{ km}$$

b) El campo gravitatorio será la suma de los campos gravitatorios creados por la estrella y el planeta:

$$g = -\frac{GM_E}{r_1^2} + \frac{GM_P}{r_2^2} = -\frac{GM_E}{(R-r_2)^2} + \frac{GM_P}{r_2^2} \text{ sustituyendo los valores:}$$

$$g = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1,3 \cdot 10^{30} \left(-\frac{1}{(89,7 - 0,46)^2 \cdot 10^{18}} + \frac{5 \cdot 10^{-6}}{0,46^2 \cdot 10^{18}} \right) = -8,83 \cdot 10^{-3} \text{ N/kg}$$

en la dirección estrella-planeta, y en el sentido hacia la estrella.

Tomando como vector unitario \vec{u}_r , el dirigido desde la estrella al planeta, el vector campo gravitatorio será:

$$\vec{g} = -8,83 \cdot 10^{-3} \vec{u}_r \text{ N/kg}$$

Pregunta 2.- En el extremo izquierdo de una cuerda tensa y horizontal se aplica un movimiento armónico simple perpendicular a la cuerda, y como consecuencia, por la cuerda se propaga una onda transversal con la siguiente expresión:

$$Y(x, t) = 0,01 \text{ sen}[\pi(100t - 2,5x)] \text{ en unidades del Sistema Internacional.}$$

Calcule:

- a) La velocidad de propagación, frecuencia, longitud de onda y número de onda.
- b) La aceleración y velocidad máximas de un punto cualquiera de la cuerda.

a)

La velocidad de propagación está relacionada con la longitud de onda y la frecuencia

$$v = \lambda f = \frac{\omega}{k} \rightarrow v = \frac{100\pi}{2,5\pi} \text{ m s}^{-1} = 40 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Frecuencia : } \omega = 2\pi f \rightarrow f = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{Longitud de onda; } k = 2\pi/\lambda \rightarrow \lambda = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Nº de onda } k = 2,5\pi \text{ m}^{-1} = 7,85 \text{ m}^{-1}$$

b) La aceleración es la derivada segunda de la elongación con respecto al tiempo

$$a = -A\omega^2 \text{ sen}(\omega t - kx)$$

el valor máximo de la aceleración es para: $\text{sen}(\omega t - kx) = -1$

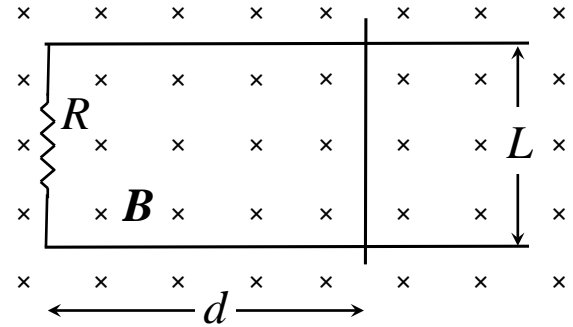
$$a = 0,01 \cdot (100\pi)^2 = 100\pi^2 = 986,96 \text{ m s}^{-2}$$

La velocidad es la derivada de la elongación con respecto del tiempo.

$$v = A\omega \cos(\omega t - kx)$$

el valor máximo de v es para $\cos(\omega t - kx) = 1$
 $v = A\omega = 0,01 \cdot 100\pi = 3.14 \text{ ms}^{-1}$

Pregunta 3.- Una varilla conductora puede deslizarse sin rozamiento a lo largo de dos alambres conductores paralelos, separados una distancia de $L = 5 \text{ cm}$, que cierran un circuito a través de una resistencia de $R = 150 \Omega$. Este circuito forma una espira cerrada que se encuentra inmersa en un campo magnético uniforme, tal y como se muestra en la figura adjunta. Inicialmente la varilla se encuentra a una distancia $d = 10 \text{ cm}$ de la resistencia. Calcular para el instante $t = 0,2 \text{ s}$ el flujo magnético que atraviesa la espira y la corriente que circula por ella en los siguientes casos:



- El campo magnético es constante e igual a 20 mT y la varilla se desplaza hacia la derecha con una velocidad de 4 m/s .
- La varilla está inmóvil y el campo magnético varía con el tiempo de la forma $B = 5t^3$ (B expresado en teslas y t en segundos).

a) Flujo de campo magnético:

$$\Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = B(d + vt)L = 0,0009 \text{ Wb}$$

Fuerza electromotriz inducida:

$$fem = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(BdL)}{dt} = -BvL = -0,004 \text{ V}$$

Corriente eléctrica:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{fem}{R} = -2,67 \cdot 10^{-5} \text{ A}$$

b) Flujo de campo magnético:

$$\Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = BdL = (5t^3)dL = 0,0002 \text{ Wb}$$

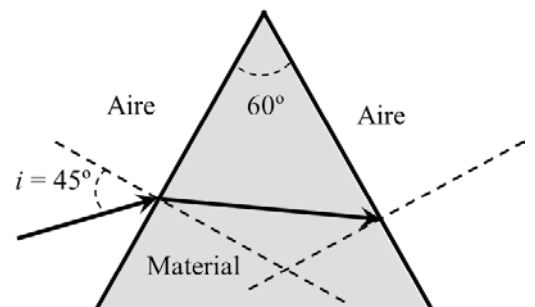
Fuerza electromotriz inducida:

$$fem = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(BdL)}{dt} = -dL \frac{d(5t^3)}{dt} = -dL(15t^2) = -0,003 \text{ V}$$

Corriente eléctrica:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{fem}{R} = -2 \cdot 10^{-5} \text{ A}$$

Pregunta 4.- Sobre un material transparente limitado por dos superficies planas que forman un ángulo de 60° incide, desde el aire, un rayo de luz monocromática con un ángulo $i = 45^\circ$ tal y como se muestra en la figura. Si el índice de refracción del material para esa radiación monocromática es $1,5$. Determine:



- Los ángulos de refracción en cada una de las superficies.
- El menor valor del ángulo de incidencia en la primera superficie para que el rayo pueda emerger a través de la segunda superficie.

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

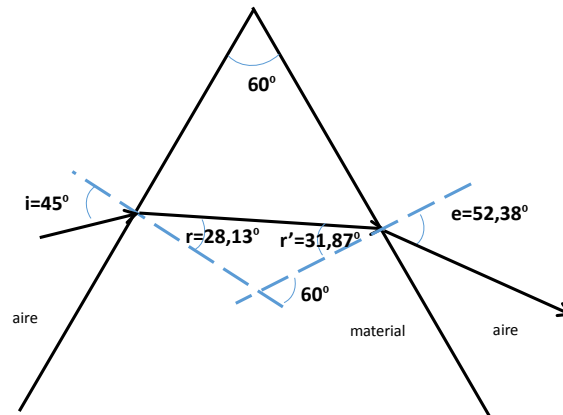
- Aplicando la ley de Snell en la primera superficie:

$$n_{\text{aire}} \text{sen} i = n_{\text{material}} \text{sen} r \rightarrow \text{sen} 45^\circ = 1,5 \text{sen} r \rightarrow r = 28,13^\circ$$

Para calcular el ángulo de incidencia en la segunda superficie realizamos el trazado de rayos y consideramos que la suma de los ángulos de un triángulo es 180° :

$$(180-60^\circ)+r+r'=180^\circ \rightarrow 60^\circ = r+r' \quad \text{Obtenemos } r'=31,87^\circ$$

Aplicando la ley de Snell en la segunda superficie:



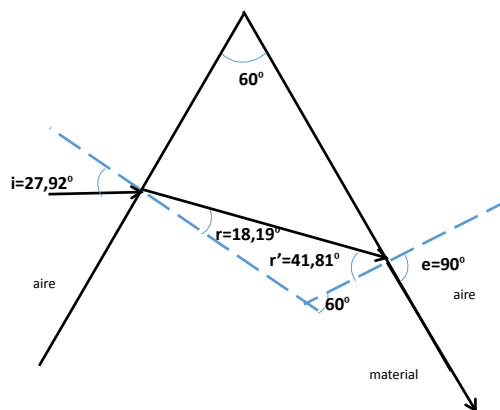
$$n_{\text{material}} \text{sen} r' = n_{\text{aire}} \text{sen} e \rightarrow e = 52,38^\circ$$

- b) El menor ángulo de incidencia de un rayo en la primera superficie es el que incide en la segunda superficie con el ángulo límite

$$n_{\text{material}} \text{sen} L = n_{\text{aire}} \rightarrow 1,5 \text{sen} L = 1 \rightarrow L = 41,81^\circ$$

El menor ángulo de incidencia cumplirá:

$$n_{\text{aire}} \text{sen} i_{\text{min}} = n_{\text{material}} \text{sen} (60 - 41,81) \rightarrow i_{\text{min}} = 27,92^\circ$$



Pregunta 5.- Un metal es iluminado con luz de frecuencia $9 \cdot 10^{14}$ Hz emitiendo electrones que pueden ser detenidos con un potencial de frenado de 0,6 V. Por otro lado, si dicho metal se ilumina con luz de longitud de onda $\lambda = 2,38 \cdot 10^{-7}$ m el potencial de frenado pasa a ser de 2,1 V. Calcule:

- El valor de la constante de Planck.
- La función de trabajo del metal.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹.

- A partir de la expresión matemática para el efecto fotoeléctrico: $h\nu = \phi + eV$

Y sustituyendo para los valores de frecuencia y longitud de onda que nos proporcionan y teniendo en cuenta que $\nu = c/\lambda = 1,26 \cdot 10^{15}$ Hz, tenemos:

$$0,6 = \frac{h \cdot 9 \cdot 10^{14}}{1,6 \cdot 10^{-19}} - \frac{\phi}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$2,1 = \frac{h \cdot 1,26 \cdot 10^{15}}{1,6 \cdot 10^{-19}} - \frac{\phi}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

Resolviendo el sistema, tenemos que: $h = 6,66 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

b) Y sustituyendo en cualquiera de las ecuaciones anteriores, se obtiene $\phi = 5,03 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

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/1941/2016.”

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/1941/2016, de 22 de diciembre, 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:
 - Los definidos en la **matriz de especificaciones** de la materia de Física de 2º de Bachillerato evaluando los estándares de aprendizaje indicados.

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 30 de enero de 2017