

FÍSICA 2º BACHILLERATO  
 EXAMEN BLOQUE 2 - PRIMERA CONVOCATORIA - resuelto

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

1. a. (1'5 pto) Represente gráficamente (en función del tiempo) las energías cinética, potencial y mecánica de una partícula que vibra con movimiento armónico simple, con amplitud  $A$  y frecuencia  $0'5$  Hz. *La gráfica de la energía cinética es la gráfica del  $(\sin^2 x)$  y la de la potencial es  $(\cos^2 x)$ , o también al revés. Cuando una gráfica sube, la otra baja, pero nunca ninguna de las dos puede ser negativa. Otra clave es la escala horizontal, el tiempo: como el periodo es 2 segundos, tanto la energía cinética como potencial se hacen cero DOS VECES antes de completar un periodo. Por ejemplo, la energía cinética se hace cero en  $t = 0$  y  $t = 1$ , y la potencial en  $t = 0'5$  y  $t = 1'5$ . Finalmente, al sumar las dos energías, se obtiene una línea horizontal, que es la energía mecánica.*
  - b. (0'5 pto) ¿Se duplicaría la energía mecánica de la partícula si se duplicase la frecuencia del movimiento armónico simple, con la misma amplitud? Razona la respuesta. *No se duplicaría, sino que se CUADRIPLICARÍA. Dado que  $E = \frac{1}{2} \cdot K \cdot A^2$ , aunque  $A$  no varía, para duplicar la frecuencia es necesario aumentar  $K = m \omega^2$ , ya que  $\omega = 2 \pi f$ . Es decir, si no se cambia la masa, la única manera de alterar la frecuencia es cambiando el muelle por otro de constante elástica mayor.*
2. (1'5 pto) Una onda sinusoidal transversal en una cuerda tiene un periodo de  $0,2$  s y se propaga en el sentido negativo del eje  $X$  a una velocidad de  $30$  m/s. En el instante  $t=0$ , la partícula de la cuerda en  $x=0$  tiene un desplazamiento positivo de  $0,02$  m y una velocidad de oscilación negativa de  $2$  m/s. ¿Cuál es la amplitud de la onda y la fase inicial? *Comenzamos escribiendo la ecuación del movimiento ondulatorio, pero INCLUYENDO LA FASE INICIAL:  $y = A \cdot \sin(\omega t - Kx + \varphi_0)$ . Normalmente no incluimos la fase inicial, pero si el problema me la pide, es que hay que incluirla. Sustituyendo los datos que nos dan, resulta  $0'02 = A \cdot \sin \varphi_0$ . Como tenemos dos incógnitas, tenemos que buscar otra ecuación. Derivando la ecuación de onda, resulta  $v = A \omega \cdot \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$ , y sustituyendo los datos que nos dan  $-2 = A \cdot 10\pi \cdot \cos \varphi_0$ . Para resolver el sistema podemos despejar la  $A$  de esta ecuación y sustituir en la primera ecuación:  $0'02 = (-2 / 10\pi \cdot \cos \varphi_0) \cdot \sin \varphi_0$ . De donde  $-0'1\pi = \tan \varphi_0$ . La fase inicial es  $-0'3$  radianes y la  $A = -0'07$  m (si no me he equivocado en las cuentas). ¿A qué distancia mínima se encuentran dos puntos cuya diferencia de fase sea  $\pi/2$ ? La fase es  $(\omega t - Kx + \varphi_0)$  y la diferencia de fase, para dos puntos distintos en el mismo tiempo, resulta simplemente  $\Delta\varphi = K(x_2 - x_1)$ , sustituyendo los datos:  $\pi/2 = \pi/3(x_2 - x_1)$ , o sea  $(x_2 - x_1) = 6$  metros.*
3. (1 pto) Se hace vibrar transversalmente una cuerda de un instrumento musical, fija por sus extremos, con objeto de obtener una nota musical de  $440$  Hz de frecuencia, con una amplitud máxima de  $0,2$  cm. Gracias a la tensión de la cuerda, la onda se propaga a lo largo de ella con una velocidad de  $220$  m s<sup>-1</sup>. Determina la longitud mínima de la cuerda para que pueda existir en ella una onda estacionaria. *La pregunta es sencilla si suponemos que la cuerda vibra en su modo fundamental, de manera que la longitud de la cuerda  $L$  es  $0'25$  m, la mitad de la longitud de onda  $\lambda = 0'5$  m. Si la cuerda vibra en el primer armónico, la longitud de la cuerda coincide con la longitud de onda, es decir  $L = 0'5$  m. Y así sucesivamente, vemos que la longitud mínima es la del modo fundamental. ¿Podría emitir dicha cuerda, con la misma longitud, otra nota musical? En caso afirmativo, indica cómo. Sí podría, ya que cada nota tiene una frecuencia, podemos aumentar la frecuencia. ¿Cómo? Pues si mantenemos la longitud de onda, tiene que ser aumentando la velocidad, por ejemplo, aumentando la tensión de la cuerda. Si no aumenta la velocidad, tenemos que disminuir la longitud de onda, y no necesariamente acortando la cuerda sino consiguiendo que la cuerda vibrara en su primer armónico, de modo que la longitud de onda fuera  $0'25$  m (coincidente con la longitud de la cuerda).*
4. (1'5 pto) Una fuente luminosa emite luz monocromática de longitud de onda en el vacío  $6 \cdot 10^{-7}$  m, que se propaga en el agua con un índice de refracción  $n = 1'34$ . Determine la velocidad de propagación de la luz en el agua y la frecuencia y longitud de onda de dicha luz en el agua. Dato:

$c = 3 \cdot 10^8$  m/s. Recordando que  $n = c/v$ , se calcula la velocidad en el agua  $v = 2'24 \cdot 10^8$  m/s. La frecuencia debe mantenerse la misma, la calculamos en el vacío  $f = v/\lambda = 5 \cdot 10^{14}$  Hz. La longitud de onda en el agua es más corta:  $\lambda = v/f = 4'48 \cdot 10^{-7}$  metros.

5. (1'5 pts) Un objeto luminoso está situado a 6 m de una pantalla. Una lente, cuya distancia focal es desconocida, forma sobre la pantalla una imagen real, invertida y cuatro veces mayor que el objeto. Justifique con un diagrama de rayos qué tipo de lente es. La lente debe ser convergente, porque las lentes divergentes nunca producen una imagen real. Además, en el diagrama de rayos hay que colocar el objeto más lejos que el foco, porque si se coloca entre el foco y la lente, la imagen es virtual y derecha. ¿Cuál es la posición de la lente y su distancia focal? Hay que tener en cuenta las ecuaciones  $y'/y = s'/s$ , sabiendo que  $y' = 4y$  resulta  $s' = 4s$ . Por otra parte, entre el objeto y la imagen (que se forma sobre la pantalla) hay 6 metros, o sea  $s + s' = 6$  m, lo que unido a la ecuación anterior nos da:  $s = 6/5$  metros. O sea, la lente hay que colocarla a 1'2 metros del objeto. Para calcular la distancia focal nos podemos basar en  $y'/(s'-f) = y/f$ , de donde  $4f = s' - f$ . Y despejando sale  $f = 0'96$  m.

### CAMPO GRAVITATORIO

6. Una fuerza conservativa actúa sobre una partícula y la desplaza, desde un punto  $x_1$  hasta otro punto  $x_2$ , realizando un trabajo de 50 J.
- a. (0'5 pts) Si la energía potencial de la partícula es cero en  $x_1$ , ¿cuánto valdrá en  $x_2$ ? Hay que recordar que  $W_{CON} = -\Delta E_p$ . De aquí  $E_{p2} = -50$  J.
- b. (1 pts) Si la partícula, de 5 g, se mueve bajo la influencia exclusiva de esa fuerza, partiendo del reposo en  $x_1$ , ¿cuál será la velocidad en  $x_2$ ? Como sólo actúan fuerzas conservativas, la energía mecánica se conserva y por tanto  $E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2}$ , es decir  $E_{c2} = -E_{p2}$ . Si el apartado anterior ha salido positivo, entonces se llega a un absurdo, porque la energía cinética no puede ser negativa. Despejando resulta  $v = 141$  m/s ¿cuál será la variación de su energía mecánica? Por lo dicho anteriormente, la variación es cero (no varía).
7. (1 pts) Sabiendo que la gravedad en la superficie lunar es aproximadamente 1/6 de la terrestre, calcula la velocidad de escape en la superficie lunar (velocidad mínima que es necesario comunicar a un objeto para que escape de la atracción lunar). Esta velocidad, ¿depende de la masa del objeto? ¿Y la dirección de la velocidad? Radio Lunar = 1.740 km. Para que un objeto escape de un campo gravitatorio hay que imprimirle una energía cinética igual a su energía potencial, pero cambiada de signo, de modo que su energía total sea cero.  $\frac{1}{2} m v^2 = G M_L m / R_L$ . Se van las masas  $m$  del objeto lanzado, por tanto el resultado no depende de la masa del objeto. EL problema es que no nos dan los datos de la masa de la Luna ni de la constante  $G$ . Pero sabemos la aceleración de la gravedad en la Luna:  $g = 1'63$  m/s<sup>2</sup>. Si recordamos la fórmula  $g_L = G M_L / R_L^2$ , podemos despejar  $M_L$  y sustituir en la ecuación anterior. Finalmente sale:  $v^2 = 2 g_L R_L \rightarrow v = 2384$  m/s. Este valor no depende de la dirección en que se lance, (siempre que se lance hacia el cielo, y no hacia el suelo, lógicamente), porque la energía cinética no tiene dirección, no es un vector.