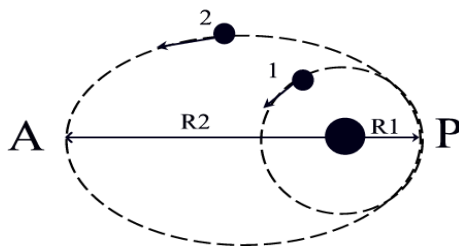


Problemas de Física.- 2º de Bachillerato.-

Interacción Gravitatoria.

- 1) El valor promedio del radio terrestre es 6370 Km. Calcular la intensidad del campo gravitatorio:
 - a) En un punto situado a una altura doble del radio de la Tierra
 - b) En un punto situado a una profundidad igual a la mitad del radio
- 2) Un bloque de 5 Tm. dista de otro de 1 Tm. 5m. , ambos apoyados sobre el suelo ¿Cuánto sería el valor máximo del coeficiente de rozamiento para que fuese posible el desplazamiento de la masa de 1 Tm.?
- 3) La masa del Sol es $1,98 \cdot 10^{30}$ Kg. y el radio de la órbita de Júpiter alrededor del Sol es de $7,78 \cdot 10^{11}$ m. Deducir el período orbital de Júpiter.
- 4) Si un cuerpo pesa 100 N. en la superficie de la Tierra, ¿a qué altura y a qué profundidad pesará la mitad?
- 5) Un satélite artificial orbita a 10000 Km. sobre la superficie terrestre. Calcula el período de rotación. ($R_t = 6370$ Km. $g = 9,81$ N/Kg.)
- 6) La masa de la Luna es de $6,7 \cdot 10^{22}$ Kg. y su radio $1,6 \cdot 10^5$ m. Si una persona es capaz de elevar su centro de gravedad 0,8 m en un salto efectuado en la superficie terrestre ¿qué altura alcanzará en la superficie de la Luna?
- 7) ¿Cuál habría de ser la duración de un día en la Tierra para que el peso de los cuerpos fuese nulo en el ecuador?
- 8) Dibuja una graficas de las variaciones del campo gravitatorio en función de la distancia al centro de la tierra. ¿A qué profundidad hay que descender por debajo de la superficie para que un cuerpo pese lo mismo que a una altura h sobre ella?
- 9) Se pretende situar un satélite artificial de 50 Kg. en una órbita circular a 500 Km. sobre la superficie terrestre. Calcular:
 - a) La velocidad que ha de poseer el satélite para girar en dicha órbita
 - b) La energía cinética del satélite en dicha órbita
 - c) La energía que fue preciso comunicarle para situarlo a dicha altura
 - d) La energía total comunicada al satélite.
- 10) Suponga que la órbita de la Tierra en torno al Sol es una circunferencia de radio $1,5 \cdot 10^{11}$ m. y que la Tierra tarda $3,15 \cdot 10^7$ s. en completar dicha órbita. Determine:
 - a) La masa del Sol
 - b) El potencial gravitatorio debido al Sol en el punto en el que se halla la Tierra.
- 11) Suponiendo que la órbita terrestre es circular de $1,495 \cdot 10^{11}$ m. de radio, y que la Tierra invierte 365,25 días en su revolución completa, calcule.
 - a) La intensidad del campo gravitatorio del Sol a la distancia que se haya la Tierra
 - b) La intensidad del campo gravitatorio del Sol en un punto que diste de esta la centésima parte que nuestro planeta.
- 12) Un satélite de 250 Kg. de masa está en órbita en torno a la Tierra a una altura de 500 Km. sobre su superficie. Calcule:
 - a) Su velocidad y su período de revolución.
 - b) La energía necesaria para poner al satélite en órbita a esa velocidad.
- 13) Los meteoritos procedentes del espacio exterior alcanzarían la superficie de la Tierra con una velocidad de 1,12 Km./s. si no existiese rozamiento con la atmósfera.
 - a) ¿Desde que altura aparente caerían, si se considerase constante el valor de $g = 9,8$ m/s²
 - b) ¿De qué distancia proceden en realidad, si se tiene en cuenta la variación de g con la altura?

- 14) Dos masas puntuales, $m_1 = 5 \text{ Kg.}$ y $m_2 = 10 \text{ Kg.}$, se encuentran en el plano XY en dos puntos de coordenadas $(x_1, y_1) = (0, 1)$ y $(x_2, y_2) = (0, 7)$ respectivamente. Determine :
- Intensidad del campo gravitatorio debido a las dos masa en el punto de coordenadas $(4, 4)$
 - Trabajo necesario para trasladar una masa de 1 Kg. situada en el punto $(0, 4)$ hasta el punto $(4, 4)$ en presencia de las otras dos masas, indicando la interpretación física que tiene el signo del trabajo calculado. (Todas las coordenadas están expresadas en metros.)
- 15) Un satélite artificial de masa 500 kg describe una órbita circular de 9000 Km. de radio en torno a la Tierra. En un momento dado, un investigador de la NASA decide variar su radio de órbita, para lo cual enciende uno de los cohetes propulsores del satélite, comunicándole un impulso tangente a su trayectoria antigua. Si el radio de la nueva órbita del satélite es de 13000 Km. , calcule
- Velocidad orbital del satélite en cada órbita
 - Qué energía se habrá gastado para llevarlo a la nueva órbita.
- 16) Si la masa de cierto planeta es $1/30$ de la masa de la Tierra, y su radio $1/2$ del terrestre, se pide :
- Valor de la aceleración de la gravedad en dicho planeta
 - Velocidad mínima con que se tiene que lanzar verticalmente un cuerpo desde la superficie del planeta, para que dicho cuerpo escape de la atracción ejercida por el planeta.
- 17) El satélite, de un determinado planeta de masa M , describe a su alrededor una órbita circular de radio R , con un periodo T .
- Obtener la ecuación que relaciona estas tres magnitudes.
 - Marte posee un satélite que describe a su alrededor una órbita circular de radio $R = 9400 \text{ Km.}$ con un periodo $T = 460$ minutos. ¿Cuál es la masa de Marte?



- 18) Dos planetas de masas iguales orbitan alrededor de una estrella de masa mucho mayor. El planeta 1 describe una órbita circular de radio $R_1 = 1 \cdot 10^8 \text{ Km.}$ con un período de rotación $T_1 = 2$ años, mientras que el planeta 2 describe una órbita elíptica cuya distancia más próxima es R_1 y la más alejada es $R_2 = 1,8 \cdot 10^8 \text{ Km.}$ como muestra la figura.
- Obtener el período de rotación del planeta 2 y la masa de la estrella
 - Calcular el cociente entre la velocidad lineal del planeta 2 en los puntos A y P.
- 19) a) Si la luz solar tarda en promedio $8,33$ minutos en llegar a la Tierra, $12,7$ min. A Marte y $6,1$ min. En alcanzar Venus, calcular el período de rotación en torno al Sol de Marte y Venus.
 b) Si la masa de Marte es aproximadamente la décima parte de la de la Tierra y su período de rotación entorno a su eje es aproximadamente igual al de la tierra, calcular el radio de la órbita de un satélite geostacionario orbitando sobre el ecuador de Marte.
- 20) Sabiendo que la masa de la luna es $1/81$ la de la tierra y su radio $1/4$ del terrestre, calcular el valor de la gravedad en la superficie lunar.
- 21) Desde un lugar situado a una distancia del centro de la tierra igual a las $5/4$ partes del radio terrestre se desea poner en órbita una satélite terrestre. ¿Qué velocidad inicial hay que comunicarle y cuál será su periodo? ($R_t = 6400 \text{ Km.}$, $g = 9,8 \text{ N/Kg.}$)
- 22) Energía total (cinética + potencial) que tiene un satélite de 200 Kg. que describe una órbita circular de 400 Km. sobre la superficie terrestre. Supóngase la tierra esférica y en reposo. ($R_t = 6400 \text{ Km.}$, $g_0 = 9,8 \text{ N/Kg.}$)
- 23) Calcúlese el potencial gravitatorio creado por una esfera de masa 100 Kg. y 2 m de diámetro, en un punto situado a 9 m de su superficie. ¿Cuál es la energía potencial de una masa de 2 Kg. situada en ese punto?
- 24) El globo terráqueo cansado de tanta agresión y polución, comienza a girar más deprisa para desembarazarse de sus molestos moradores. En el instante en el que los habitantes del Ecuador son “lanzados” por la tangente a tal paralelo ¿cuántas vueltas da la Tierra en 24 h. ? (Emplear como únicos datos del problema

la intensidad de campo gravitatorio en el Ecuador si no existiese f. centrífuga = 9,81 N/Kg. y el valor “real” de g en dicho punto = 9,78 N/Kg.)

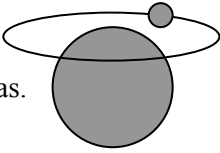
- 25) Sabiendo que en un año la Tierra recorre 18 veces su órbita alrededor de la Tierra, determinar la distancia entre la Tierra y la Luna suponiendo órbita circular. (Utiliza como datos G y M_t)
- 26) Si la tierra redujese su radio a la mitad conservando su masa,
a) ¿cuál sería la intensidad de la gravedad en su superficie.
b) ¿Cuánto valdría la velocidad de escape?
- 27) Se lanza un satélite de comunicaciones de masa 500 kg. que describe una órbita circular en torno a la tierra de radio $r = 2R_t$, siendo R_t el radio terrestre.
a) Calcula la velocidad de traslación y el período de revolución del satélite.
b) Si el lanzamiento se realiza desde un punto del ecuador terrestre y hacia el este, calcula la energía total que se tiene que suministrar al satélite para que alcance dicha órbita.
- 28) La estación espacial internacional (ISS) describe alrededor de la tierra una órbita prácticamente circular a una altura $h = 390$ km sobre la superficie terrestre, siendo su masa $m = 415$ Tm.
1) Calcule el período de rotación en minutos así como la velocidad con la que se desliza.
2) ¿Que energía se necesitaría para llevarla desde su órbita actual a otra de altura doble? ¿Cuál sería el período de rotación en esa nueva órbita?
- 29) Se eleva un objeto de $m = 20$ kg desde la superficie de la Tierra hasta una altura $h = 100$ km
34. ¿cuánto pesa el objeto a esa altura?
35. ¿cuánto ha incrementado su energía potencial?
- 30) La sonda espacial europea Mars Express orbita en la actualidad en torno a Marte recorriendo una órbita completa cada 7,5 horas, siendo su masa de aproximadamente 120 kg.
a) Suponiendo una órbita circular, calcule su radio, la velocidad con que la recorre la sonda y su energía en la órbita (2 puntos).
b) En realidad, esta sonda describe una órbita elíptica de forma que pueda aproximarse lo suficiente al planeta como para fotografiar su superficie. La distancia a la superficie marciana en el punto más próximo es de 258 km y de 11560 km en el punto más alejado. Obtenga la relación entre las velocidades de la sonda en estos dos puntos (1 punto).
- DATOS: Radio de Marte: 3390 km; Masa de Marte: $6,421 \cdot 10^{23}$ kg.
- 31) Un pequeño satélite de 1500 kg de masa, gira alrededor de la Luna orbitando en una circunferencia de 3 veces el radio de la Luna.
a) Calcule el periodo del satélite y determine la energía mecánica total que posee el satélite en su órbita (2 puntos).
b) Deduzca y calcule la velocidad de escape de la Luna (1 punto).
Datos: Masa de la Luna: $7,35 \cdot 10^{22}$ kg; Radio de la Luna: 1740 km
- 32) La masa de Júpiter es 318 veces la de la Tierra y su radio 11 veces el de la Tierra. Su satélite llamado *Io* se mueve en una órbita aproximadamente circular, con un período de 1 día, 18 horas y 27 minutos. Calcule:
1) el radio de la órbita de este satélite, su velocidad lineal y su aceleración (2 puntos).
2) la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta Júpiter (1 punto).
- 33) Dos satélites de igual masa orbitan en torno a un planeta de masa mucho mayor siguiendo órbitas circulares coplanarias de radios R y $3R$ y recorriendo ambos las órbitas en sentidos contrarios. Deduzca y calcule:
a) la relación entre sus periodos (1,5 puntos).
b) la relación entre sus momentos angulares (módulo, dirección y sentido) (1,5 puntos).
- 34) La masa de la Luna es 0,0123 veces la de la Tierra y su radio mide $1,74 \cdot 10^6$ m. Calcule:
a) La velocidad con que llegará al suelo un objeto que cae libremente desde una altura de 5 m sobre la superficie lunar (1,5 puntos).
b) El período de oscilación en la Luna de un péndulo cuyo período en la Tierra es de 5 s (1,5 puntos).

35) Se desea poner en órbita circular un satélite meteorológico de 1000 kg de masa a una altura de 300 km sobre la superficie terrestre. Deduzca y calcule:

- La velocidad, el período y la aceleración que debe tener en órbita.
- El trabajo necesario para poner en órbita el satélite

36) Un cierto satélite en órbita circular alrededor de la Tierra es atraído por ésta con una fuerza de 1000 N y la energía potencial gravitatoria Tierra-satélite es $-3 \cdot 10^{10}$ J, siendo nula en el infinito. Calcule: a) La altura del satélite sobre la superficie terrestre (1,5 puntos). b) La masa del satélite (1,5 puntos).

Interacción gravitatoria. Cuestiones

- 1) Razona porqué es imposible que un satélite artificial describa una órbita que, como la de la figura, no esta contenida en un plano que pasa por el Ecuador.
- 2) Explica qué es una fuerza conservativa y cita ejemplos de fuerzas conservativas. ¿Para que sirve en física saber que una fuerza es conservativa?
- 3) Un satélite de la Tierra orbita describiendo una elipse siendo A el apogeo, P el perigeo y O el centro de la Tierra.
 - Demostrar que el momento angular del satélite con respecto a O es constante.
 - Usando la constancia de ese momento angular demuestra que $OA \cdot v(A) = OB \cdot v(P)$ donde $v(A)$ y $v(P)$ son las velocidades del satélite en A y P respectivamente.
- 4) Dos satélites de comunicación A y B ($m_A > m_B$) giran alrededor de la Tierra en órbitas circulares de distinto radio ($R_A < R_B$). Se pide:
 - ¿Cuál de los dos se moverá con mayor velocidad lineal?
 - ¿Cuál de los dos tendrá mayor período de revolución?
- 5) Demuestra que la variación de la energía potencial de una partícula de masa m entre dos puntos, uno de los cuales está en la superficie de la Tierra y el otro está a una altura h ($h \ll R_{Tierra}$), viene dada por $\Delta E_p = mgh$.
- 6) Movimiento planetario: Leyes de Kepler.
- 7) Demuestra que el campo gravitatorio es conservativo.
- 8) ¿Qué se entiende por satélite geoestacionario? ¿Sería posible colocar un satélite de este tipo en una órbita fuera del plano del ecuador terrestre? Razone la respuesta.
- 9) Explique los siguientes conceptos: campo gravitatorio, potencial gravitatorio, energía potencial gravitatoria y velocidad de escape.
- 10) Un planeta sigue una órbita elíptica alrededor de una estrella. Cuando pasa por el periastro P , punto de su trayectoria más próximo a la estrella, y por el apoastro A , punto más alejado, explique y justifique las siguientes afirmaciones:
 - Su momento angular es igual en ambos puntos (0,5 puntos) y su celeridad es diferente (0,5 puntos).
 - Su energía mecánica es igual en ambos puntos (1 punto).
- 11) El radio de un planeta es la tercera parte del radio terrestre y su masa la mitad. Calcule la gravedad en su superficie (1 punto) y la velocidad de escape del planeta, en función de sus correspondientes valores terrestres (1 punto).

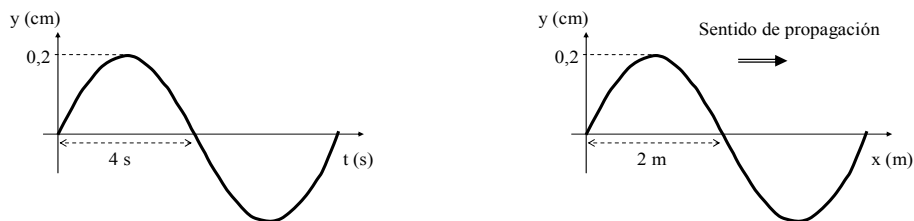
Movimiento ondulatorio.-

- Una onda armónica, en un hilo tiene una amplitud de 0,015 m. una longitud de onda de 2,4 m. y una velocidad de 3,5 m/s. Determine:
 - El período, la frecuencia y el número de onda. (2 puntos)
 - La función de onda tomando como sentido positivo del eje X el sentido de propagación de la onda. (1 punto)
- Se genera en una cuerda una onda transversal cuya velocidad de propagación es de 2 m/s, cuya amplitud es de $8 \cdot 10^{-3}$ m y cuya longitud de onda es de 0,2 m. Determine:
 - El número de ondas y la frecuencia. (1.5 puntos)
 - La velocidad máxima que pueden tener los puntos de la cuerda. (1,5 puntos)
- Una onda transversal y sinusoidal de la forma $y = A \text{sen}(\omega t + kx)$ tiene una frecuencia de 50 Hz y se desplaza con una velocidad de 0,32 m/s. En el instante inicial la velocidad de la partícula situada en el origen tiene un valor de 4 m/s. Se pide:
 - Indique el sentido de propagación de la onda a lo largo del eje X. (0,5 puntos)
 - Calcule la amplitud, el número de onda y la frecuencia angular (2,5 puntos)
- Una onda se propaga por una cuerda con una velocidad de 10 m/s, una amplitud de $1,5 \cdot 10^{-2}$ m y una frecuencia de 20 Hz. Calcule:
 - El período y la longitud de onda.(1,5 puntos)
 - La ecuación del movimiento ondulatorio.(1,5 puntos)
- Cierta onda está descrita por la ecuación $y(x, t) = 0,02 \text{ sen} (t - x/4)$, todo expresado en unidades del S.I. Determine:
 - La frecuencia de la onda y su velocidad de propagación (2 puntos).
 - La distancia existente entre dos puntos consecutivos que vibran con una diferencia de fase de 120° (1 punto).
- Una varilla sujeta por un extremo vibra con una frecuencia de 400 Hz y una amplitud de 1 mm. La vibración se propaga por el aire a 340 m/s. Hallar:
 - La ecuación de ese movimiento ondulatorio armónico.
 - La elongación que tendrá un punto que diste del origen 85 cm. al cabo de 2 segundos de comenzar la vibración.
- Se genera una onda en una cuerda horizontal, comunicándole a su extremo 5 sacudidas verticales por segundo de amplitud 0,04 m. Se observa que un punto, situado a 2 m. del extremo, comienza a oscilar a los 4 s después del inicio de las sacudidas. Determine:
 - La longitud de onda y el período de las oscilaciones. (1,5 puntos)
 - La elongación de un punto, distante 0,5 m. del extremo, cuando éste se encuentre en la posición de equilibrio. (1,5 puntos)
- Un oscilador vibra con una frecuencia de 500 Hz. y genera ondas que se propagan con una velocidad de 350 m/s. Determine:
 - La separación entre dos puntos consecutivos que vibren con una diferencia de fase de 180° (1 punto)
 - El tiempo que transcurre entre dos estados consecutivos de vibración de un punto, con una diferencia de fase de 180° (1 punto)
 - Diferencia de fase en un instante dado, entre dos puntos separados por una distancia de 3,15 m. (1 punto).
- Una onda plana viaja a través de un medio absorbente, observándose que tras avanzar una distancia de 2 m su amplitud decrece de 10 cm. a 4 cm. Calcule:
 - El coeficiente de absorción del medio
 - La amplitud que tendrá la onda tras atravesar otros 6 m.

10. Un extremo de una cuerda tensa horizontal de 3m de longitud está sometido a un movimiento oscilatorio armónico. En el instante $t = 4$ s la elongación de ese punto es de 2cm. Se comprueba que la onda tarda en llegar 0,9 s en llegar de un extremo a otro de la cuerda y que la longitud de onda es de 1 m. Calcula:
- La amplitud del movimiento ondulatorio.
 - La velocidad de vibración en el punto medio de la cuerda.
11. Una onda transversal se propaga según la ecuación $\psi = 4\text{sen}2\pi\left(\frac{t}{4} + \frac{x}{1,8}\right)$, determina:
- la velocidad de propagación de la onda y la velocidad de vibración máxima de un punto alcanzado por la onda
 - La diferencia de fase en un instante dado, de dos puntos separados 1m en la dirección de avance de la onda.
12. Una onda penetra en un medio cuyo coeficiente de absorción es de $0,4 \text{ cm}^{-1}$. ¿Qué espesor recorrerá antes de que su intensidad se reduzca a la cuarta parte de la intensidad original?
13. Un rayo de luz incide desde el aire sobre un medio transparente, con un ángulo de incidencia de 58° . Se observa que los rayos reflejado y refractado son mutuamente perpendiculares. ¿Cuál es el valor del índice de refracción del medio transparente?
14. Una partícula inicia un movimiento armónico simple en el extremo de su trayectoria y tarda 0,1 s. en llegar al centro de la misma. Si la distancia entre ambas posiciones es de 20 cm. Calcula:
- El período del movimiento y la pulsación.
 - La posición de la partícula 1 s. después de iniciado el movimiento.
15. Se zarandea uno de los extremos de una cuerda de 8 m. de longitud, generándose una perturbación ondulatoria que tarda 3 s. en llegar al otro extremo. La longitud de onda mide 65 cm. Determine:
- La frecuencia del movimiento ondulatorio
 - La diferencia de fase (en grados sexagesimales) entre dos extremos libres de la cuerda.
16. Un generador sonoro, cuya frecuencia es de 300 Hz. se coloca suspendido sobre la superficie de un lago. Calcular la longitud de onda y la frecuencia de las ondas acústicas que sentirán los peces. (Velocidad del sonido en el agua: 1450 m/s.)
17. Una onda se propaga por una cuerda según la ecuación $y = 0,2 \cos(2t - 0,1x)$. Calcula:
- La longitud de onda y la velocidad de propagación.
 - El estado de vibración, velocidad y aceleración de una partícula situada en $x = 0,2 \text{ m}$ en el instante $t = 0,5\text{s}$
18. Una partícula describe un m.a.s. de 20 cm de amplitud. Si alcanza la velocidad máxima de 5 m/s en el instante inicial ,
- ¿Cuál será la aceleración máxima de la partícula?
 - ¿Cuales serán la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en el instante $t = 1 \text{ s}$?
19. Un cuerpo realiza un movimiento vibratorio armónico simple. Escriba la ecuación de dicho movimiento en unidades del S.I. en los siguientes casos:
- su aceleración máxima es igual a $5\pi^2 \text{ cm/s}^2$, el periodo de las oscilaciones es 2 s y la elongación del punto al iniciarse el movimiento era 2,5 cm (1,5 puntos).
 - su velocidad es 3 cm/s cuando la elongación es 2,4 cm y la velocidad es 2 cm/s cuando su elongación es 2,8 cm. La elongación al iniciarse el movimiento era nula (1,5 puntos).
20. Una masa de 1 kg oscila unida a un resorte de constante $k = 5 \text{ N/m}$, con un movimiento armónico simple de amplitud 10^{-2} m .
- Cuando la elongación es la mitad de la amplitud, calcule qué fracción de la energía mecánica es cinética y qué fracción es potencial. (1,5 puntos).
 - ¿Cuánto vale la elongación en el punto en el cual la mitad de la energía mecánica es cinética y la otra mitad potencial? (1,5 puntos).

21. A una playa llegan 15 olas por minuto y se observa que tardan 5 minutos en llegar desde un barco anclado en el mar a 600 m de la playa.
- Tomando como origen de coordenadas un punto de la playa, escriba la ecuación de onda, en el sistema internacional de unidades, si la amplitud de las olas es de 50 cm. (1,5 puntos). Considere fase inicial nula.
 - Si sobre el agua a una distancia 300 m de la playa existe una boya, que sube y baja según pasan las olas, calcule su velocidad en cualquier instante de tiempo ¿Cuál es su velocidad máxima? (1,5 puntos)
22. Una onda se propaga en una cuerda (en sentido negativo del eje X) y tiene las siguientes características: 0,5 m de amplitud, 250 Hz de frecuencia, 200 m/s de velocidad de propagación y la elongación inicial en el origen es nula
- Calcula su ecuación (1,5 puntos).
 - Determine la máxima velocidad transversal de un punto de la cuerda (1,5 puntos).

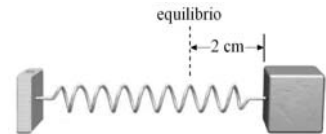
23.- En las figuras se representa la variación de la posición, y , de un punto de una cuerda vibrante en función del tiempo, t , y de su distancia, x , al origen, respectivamente.



- Deduzca la ecuación de onda (1,5 puntos).
- Determine la velocidad de propagación de la onda y la velocidad de vibración de un punto de la cuerda (1,5 puntos).

24.- Un cuerpo de 1 kg de masa se encuentra sujeto a un muelle horizontal de constante elástica $k = 15$ N/m. Se desplaza 2 cm respecto a la posición de equilibrio y se libera, con lo que comienza a moverse con un movimiento armónico simple. a) ¿A qué distancia de la posición de equilibrio las energías cinética y potencial son iguales? (2 puntos). b) Calcule la máxima velocidad que alcanzará el cuerpo (1 punto).

24. Una partícula de 0,1 kg de masa, se mueve con un movimiento armónico simple y realiza un desplazamiento máximo de 0,12 m. La partícula se mueve desde su máximo positivo hasta su máximo negativo en 2,25 s. El movimiento empieza cuando el desplazamiento es $x = +0,12$ m. a) Calcule el tiempo necesario para que la partícula llegue a $x = -0,06$ m (2 puntos). b) ¿Cuál será la energía mecánica de dicha partícula? (1 punto).



25. Una trompeta emite un sonido de 70 dB. ¿Cuántas trompetas deben sonar juntas para producir una sonoridad de 90 dB?
26. Un coro está formado por 100 personas. Si la sonoridad que produce cada persona es de 40 dB, calcula la sonoridad del coro.
27. Un sonido de 80 dB. llega al oído de un niño. Si el tímpano se considera como un círculo de 2,2 mm de radio, calcula la energía que le llega al oído cada minuto.
28. Un observador recibe dos sonidos producidos simultáneamente cuyos niveles de intensidad sonora son 50 dB. y 60 dB. Calcula la intensidad del sonido resultante y el nivel de intensidad sonora del mismo
29. Una fuente de sonido está ajustada de modo que, a 10 m, la sensación sonora que produce es de 70 dB. ¿Cuál es la sonoridad a 50 m de la misma?
30. De dos resortes con la misma constante elástica k se cuelgan sendos cuerpos con la misma masa. Uno de los resortes tiene el doble de longitud que el otro ¿El cuerpo vibrará con la misma frecuencia? Razone su respuesta (2 puntos).

Movimiento ondulatorio. Cuestiones

1. ¿Qué clase de ondas son las sonoras? Expresé la ecuación que define su propagación, enunciando las cualidades del sonido.
 - a. Defina el concepto de intensidad de una onda. (1 punto)
 - b. Demuestre que, si no existe absorción, la intensidad de una onda esférica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco emisor. (1 punto)
2. En qué consiste el movimiento ondulatorio. Qué expresa físicamente la ecuación de propagación de una onda en una dimensión.
3. Clasifique los movimientos ondulatorios según los criterios siguientes: 1) Necesidad o no de un medio material para propagarse. 2) Relación entre las direcciones de propagación y de vibración. 3) forma del frente de ondas.
4. ¿A qué se denomina índice de refracción de un medio? ¿En qué consiste el fenómeno de reflexión total?
5. Explique el fenómeno de la refracción de ondas y la ley cuantitativa que lo rige.
6. Explique las características fundamentales de las ondas estacionarias.
7. ¿Qué entiendes por difracción y en qué condiciones se produce?
8. Defina las siguientes magnitudes que caracterizan una onda: velocidad de propagación, velocidad de vibración, amplitud, período y número de ondas indicando en cada caso cuál es la unidad correspondiente el Sistema Internacional.
9. ¿Qué se entiende por onda longitudinal y por onda transversal?. Las ondas sonoras ¿son longitudinales o transversales? Explica las tres cualidades del sonido: intensidad, tono y timbre.
10. Defina la velocidad de vibración y la velocidad de propagación de una onda sinusoidal (1 punto). Dé sus expresiones en función de los parámetros que aparecen en la ecuación de onda (0,5 puntos). ¿De cuál de las dos y de qué forma depende la energía transportada por la onda? (0,5 puntos)
11. Enuncie las leyes de la refracción de ondas (1 punto). ¿Qué es el índice de refracción? (0,5 puntos). Razone si al pasar a un medio de mayor índice de refracción el rayo se acerca a la normal o se aleja de ella (0,5 puntos)
12. Discuta razonadamente cómo variarán, en un movimiento ondulatorio, las siguientes magnitudes cuando aumentamos la frecuencia de la onda: a) Período (0,5 puntos); b) Amplitud (0,5 puntos); c) Velocidad de propagación (0,5 puntos); d) Longitud de onda (0,5 puntos).
13. Un punto realiza un movimiento vibratorio armónico simple de periodo T y amplitud A, siendo nula su elongación en el instante inicial. Calcule el cociente entre sus energías cinética y potencial:
 - a) en los instantes de tiempo $t = T/12$, $t = T/8$ y $t = T/6$ (1 punto).
 - b) cuando su elongación es $x = A/4$, $x = A/2$ y $x = A$ (1 punto).

CONSTANTES FÍSICAS

Constante de gravitación universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$
Masa de la Tierra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Radio de la Tierra	$R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$
Constante eléctrica en el vacío	$K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$
Carga del electrón	$e^- = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Permeabilidad magnética del vacío	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$
Velocidad de la luz	$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
Masa del electrón	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
Unidad de masa atómica	$1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Electronvoltio	$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

Nota.- En caso de utilizar el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie terrestre, tómesese $g = 9,8 \text{ m/s}^2$