

EXAMEN DE TEORÍA. FÍSICA. 2º BACHILLERATO

GRAVITACIÓN

- 1.- ¿Qué significa y qué consecuencias tiene que el campo gravitatorio sea un campo conservativo?
- 2.- Enuncia las tres leyes de Kepler y la Ley de Gravitación Universal de Newton.
- 3.- ¿Dónde será mayor el período de un péndulo: en el ecuador o en los polos?
- 4.- Imagínate que un planeta aumentara su tamaño sin alterar su densidad. ¿Se elevaría o disminuiría el peso de los cuerpos en su superficie?
- 5.- ¿Puede orbitar un satélite en torno a la Tierra sin que su plano orbital contenga en su interior el centro terrestre?

VIBRACIONES Y ONDAS

- 1.- Dos partículas de masas m y m' , respectivamente, efectúan oscilaciones armónicas de igual amplitud unidas a resortes de la misma constante k . Si $m' > m$:
 - a) ¿qué partícula tiene mayor energía mecánica?
 - b) ¿Cuál de las dos tiene mayor energía cinética al pasar por el punto más bajo?
 - c) ¿Son iguales sus velocidades en el punto más bajo?
 - d) ¿Son iguales sus períodos de oscilación?
- 2.- Explica en qué consiste el fenómeno de resonancia.
- 3.- Indica qué dice el principio de Huygens y utilízalo para explicar el fenómeno de la difracción.
- 4.- Dibuja dos ondas armónicas tales que una tenga el triple de frecuencia y la mitad de amplitud que la otra y que entre las dos exista un desfase de $\pi/2$.
- 5.- Escribe la ecuación de una onda armónica que se desplaza hacia la derecha en términos de:
 - a) k y v
 - b) λ y v
 - c) λ y f
 - d) v y f

1.- Un campo se dice conservativo si el trabajo que realizan las fuerzas del campo para trasladar una partícula desde un punto a otro, sólo depende de los puntos inicial y final, pero no de la trayectoria.

Los campos centrales, con simetría esférica son campos conservativos.

El nombre obedece a que, en estos campos, la energía mecánica (suma de energía cinética y potencial) se conserva.

De esta definición se deduce que el trabajo que realiza el campo en una trayectoria cerrada es cero.

También podemos deducir que dicho trabajo se puede expresar como la variación entre el punto inicial y final de una magnitud escalar denominada Energía Potencial.

2.- Leyes de Kepler:

1ª Ley

Los planetas se mueven en órbitas elípticas con el Sol en uno de los focos.

2ª Ley (de las áreas)

El radio-vector que une el planeta con el Sol, barre áreas iguales en tiempos iguales. Se deduce que la velocidad orbital del planeta en perihelio (punto más alejado) es mayor que en el afelio (punto más cercano al Sol).

3ª Ley (de la armonía)

El cuadrado del período del movimiento de un planeta es directamente proporcional al cubo de la distancia media del planeta al Sol.

Ley de la Gravitación Universal de Newton

Dos partículas materiales se atraen mutuamente con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

3.- La ecuación de un péndulo es $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ siendo l la longitud del péndulo y g la

intensidad del campo gravitatorio. Como la Tierra está achatada por los polos, además de que en el ecuador el giro de la misma hace que g en el ecuador sea menor que en los polos. $g_{ec} < g_{po}$

De ello y de la expresión para T , se deduce que el período es menor en los polos; es decir que un péndulo en los polos tarda menos en realizar una oscilación completa.

4.- Supongamos que un planeta duplica su radio, sin que se modifique su densidad.

$$d = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} \rightarrow \text{como } d = d^*, \text{ se deduce } M^* = 8M$$

$$d^* = \frac{M^*}{\frac{4}{3}\pi (2R)^3}$$

Ahora, para comparar los pesos de dos objetos iguales en la superficie de cada planeta, me basta comparar los campos gravitatorios:

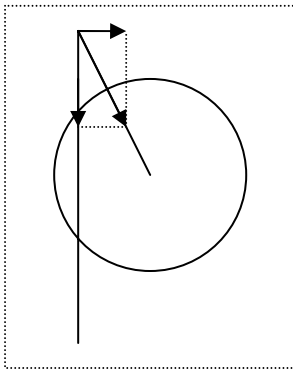
$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$g^* = G \frac{M^*}{(2R)^2} = \frac{8}{4} G \frac{M}{R^2} = 2g$$

Es decir, en el planeta de doble radio, la intensidad del

campo es del doble y lo será también el peso de los cuerpos en su superficie.

5.-



En el dibujo se representa una vista de perfil de la órbita que, como dice el enunciado, no contiene al centro del planeta. Como la fuerza gravitatoria es central, se dirigirá hacia el centro del planeta y, en este caso, tendrá dos componentes: una contenida en el plano de la órbita (la que va hacia abajo en la figura) y otra perpendicular a la órbita, cuya consecuencia es hacer que el satélite tienda a ocupar una órbita que contenga al centro del planeta.

En resumen, sólo se podrá mantener una órbita así contrarrestando la componente horizontal y gastando energía.

VIBRACIONES Y ONDAS

1.- a) La ecuación de la energía mecánica de un MAS es $E = \frac{1}{2}kA^2$ donde $k=m\omega^2$

Así que si $m' > m \rightarrow k' > k \rightarrow E' > E$

La energía es mayor para el cuerpo de mayor masa.

b) La energía cinética es $E_c = \frac{1}{2}mv^2$; como en punto más bajo el cuerpo está parado, no tiene energía cinética, sólo potencial, y para las dos masas la energía cinética será la misma e igual a cero.

c) Por el mismo razonamiento que el apartado anterior, la velocidad será la misma para las dos e igual a cero.

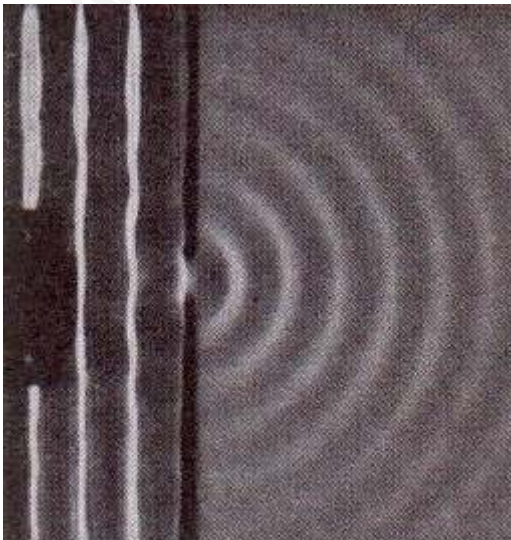
d) Se define el período $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{k/m}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ por lo que si $m' > m$, entonces $T' > T$

Es decir, el cuerpo de mayor masa tarda más en realizar una oscilación completa.

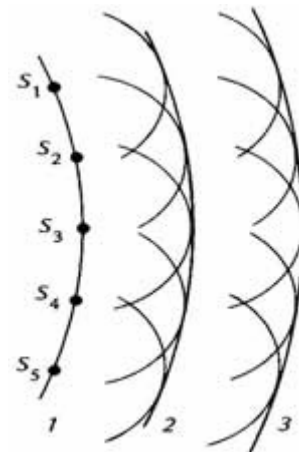
2.- El fenómeno de la resonancia aparece cuando la frecuencia con la que actúa una fuerza externa sobre un oscilador coincide con su frecuencia natural, con lo que la energía absorbida por el oscilador es máxima.

Entonces se dice que el oscilador entra en resonancia y, como consecuencia, la amplitud del oscilador aumenta de forma enorme. Si la energía que gana el oscilador no puede disiparse con la suficiente rapidez, el oscilador puede producirse rotura o graves daños, como sucedió en el puente de Tacoma en USA.

3.- El principio de Huygens establece que todo punto alcanzado por el frente de ondas se convierte en emisor de ondas elementales secundarias, de igual velocidad y frecuencia que la onda inicial, cuya envolvente constituye el nuevo frente de ondas.

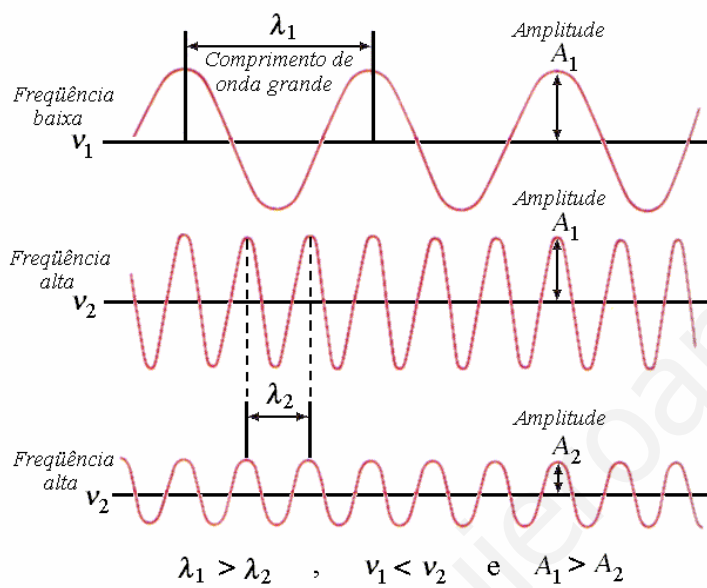


ondas elementales secundarias, de igual velocidad y frecuencia que la onda inicial, cuya envolvente constituye el nuevo frente de ondas.



A la izquierda vemos el efecto de la difracción, o cambio de dirección de las ondas cuando atraviesan una abertura pequeña (de tamaño comparable a la longitud de onda).

4.-



Las dos ondas a comparar serían la primera y la tercera en este dibujo, porque la del medio tiene la misma amplitud que la primera.

5.- Teniendo en cuenta algunas relaciones conocidas entre las diferentes magnitudes, a saber:

$\omega = \frac{2\pi}{T}$; $k = \frac{2\pi}{\lambda}$; $v = \frac{\lambda}{T}$ y todas las combinaciones que se pueden hacer con ellas.

Quedará:

$$y(x,t) = A \sin k(vt - x)$$

$$y(x,t) = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x)$$

$$y(x,t) = A \sin 2\pi \left(ft - \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$y(x,t) = A \sin 2\pi f \left(t - \frac{x}{v} \right)$$