SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. JULIO 2021.

1) Campos de fuerza conservativos.

Campos conservativos son aquellos que tienen la propiedad de que el trabajo que realizan, mediante la acción de la fuerza correspondiente, sobre un cuerpo en un desplazamiento no depende de la trayectoria recorrida, sino solamente de los puntos inicial y final del mismo. O lo que es equivalente, el trabajo realizado en una trayectoria cerrada es cero.
Las fuerzas que realizan ese trabajo se llaman conservativas y las que no lo son reciben el nombre de fuerzas no conservativas o fuerzas disipativas
Para cada campo conservativo se define su energía potencial asociada Ep, que es una magnitud escalar que representa la capacidad que tiene un cuerpo para realizar trabajo o producir transformaciones debido a la posición que ocupa en el espacio y a la actuación de una fuerza conservativa. La relación entre la fuerza conservativa y su energía potencial asociada es tal que el trabajo realizado por la fuerza conservativa entre dos puntos determina es igual a la variación de su energía potencial asociada cambiada de signo.

$$W_c = -\Delta Ep$$

Ejemplos de campos conservativos son el gravitatorio y el eléctrico.
Ejemplos de fuerzas no conservativas son la fuerza de rozamiento o la fuerza de tracción.

2) Ley de Coulomb: enunciado y expresión matemática indicando las magnitudes que aparecen.

Ley de Coulomb: Dos partículas cargadas y en reposo se atraen o se repelen con una fuerza eléctrica cuyo valor o módulo es directamente proporcional al producto de los valores absolutos de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. Si son del mismo signo se repelen y si son de distinto signo se atraen.

$$\vec{F} = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \frac{\vec{r}}{r} \qquad F = K \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

La constante de proporcionalidad K recibe el nombre de constante eléctrica y su valor en el vacío es $9 \cdot 10^9$ Nm^2/C^2.
El valor de K depende del medio que rodea a las cargas. En los medios materiales el valor de K es menor que en el vacío, de donde se deduce que la fuerza electrostática entre dos cargas cualesquiera q_1 y q_2 situadas a una distancia r es mayor en el vacío que en cualquier medio material. Su unidad en S.I. es el culombio, C, que es la carga eléctrica que colocada frente a otra carga igual a ella, a 1 m de distancia y en el vacío, experimenta una fuerza repulsiva de 9.10^9 N.
r, es la distancia que separa ambas cargas. Su unidad en el sistema internacional es el metro.

3) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: “La intensidad del campo gravitatorio en un planeta cuya masa es el doble que la de la Tierra y tiene el mismo radio será 4 veces el campo gravitatorio terrestre”.

Vamos a demostrarlo matemáticamente.

$$g_P = \frac{G \cdot M_P}{R_P^2} = \frac{G \cdot 2 \cdot M_T}{R_T^2} = 2 \cdot \frac{G \cdot M_T}{R_T^2} = 2 \cdot g_T$$

$$g_P = 2 \cdot g_T$$

La afirmación es falsa. La gravedad en la superficie del planeta es el doble que en la Tierra.

PLANETA® DeAGOSTINI

4) Una carga de 60 µC crea un campo eléctrico. Calcule:
A) el potencial eléctrico en un punto situado a 8 m de la carga creadora.
B) El trabajo que hay que realizar para trasladar una carga de – 15 µC desde este punto a otro punto situado a 12 m de la carga creadora.
Datos: K_0= 9.10^9 $N.m^2/C^2$.

A)

$$V = K \cdot \frac{Q}{r} \qquad V(8\,m) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{60 \cdot 10^{-6}}{8} = 67500\ J/C$$

B)

$$V(12\,m) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{60 \cdot 10^{-6}}{12} = 45000\ J/C$$

$$W = \Delta Ep = q \cdot \Delta V = q \cdot [V(12\,m) - V(8\,m)] = -15 \cdot 10^{-6} \cdot (45000 - 67500) = 0{,}34\,J$$

5) La ecuación de una onda viene dada por y (x,t) = 80 sen [$2\pi(6t - x/20)$], estando las magnitudes medidas en el Sistema Internacional de unidades. Determinar:
a) La amplitud.
b) La frecuencia.
c) La longitud de onda.
d) La velocidad de propagación.

La ecuación general de una onda es:

$$y = A\ sen\ (\omega t - kx + \varphi_0)$$

$$La\ ecuación\ de\ nuestra\ onda\ la\ podemos\ expresar\ de\ la\ forma: \qquad y = 80\ sen\ \left(12\pi t - \frac{\pi}{10}x\right)$$

De la comparación de ambas expresiones deducimos:

a)

$$A = 80\ m$$

b)

$$\omega = 2\pi \cdot f \qquad f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{12\pi}{2\pi} = 6\ Hz$$

c)

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \qquad \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\pi/10} = 20\ m$$

d)

$$v = \lambda \cdot f = 20 \cdot 6 = 120\ m/s$$

6) Un foco sonoro emite ondas sonoras que se transmiten en un medio homogéneo. La intensidad sonora es 0,1 W/m^2 en un punto situado a 14 m de dicho foco. Hallar:
a) El nivel de intensidad sonora o sensación sonora en dicho punto, prescindiendo de la absorción que pudiera producirse en el medio.
b) La potencia con que emite el foco sonoro.
Dato: intensidad umbral =10^{-12} W/m^2.

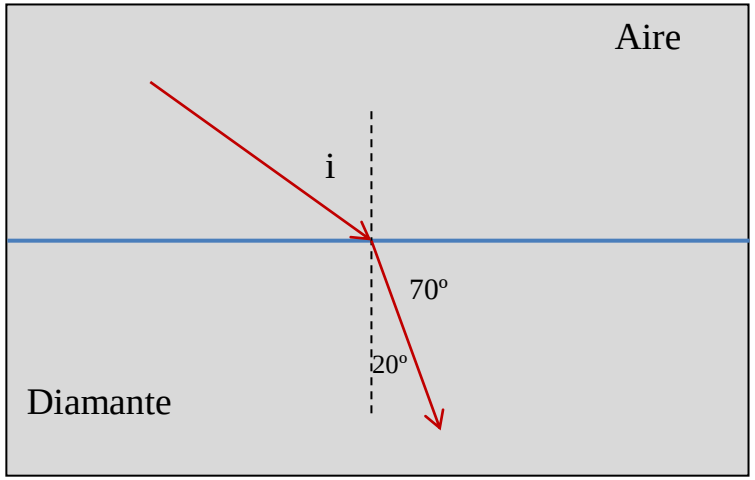
a)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10\ log \frac{0{,}1}{10^{-12}} = 110\ dB$$

b)

$$I = \frac{P}{S} \qquad P = I \cdot S = I \cdot 4\pi \cdot r^2 = 0{,}1 \cdot 4\pi \cdot 14^2 = 246{,}3\ W$$

7) Un haz muy fino de luz procedente del aire incide sobre la superficie de un diamante. Se observa que el rayo en el interior del diamante respecto a la horizontal forma un ángulo de 70º. Determine el ángulo de incidencia respecto a la normal a la superficie del diamante.
Datos: índice de refracción del diamante: 2,4. Datos: índice de refracción del aire = 1



Aplicamos la ley de Snell de la refracción.

$$\frac{sen\ i}{sen\ r} = \frac{n_{diamante}}{n_{aire}} \qquad i = arc\ sen\left(sen\ r \cdot \frac{n_{diamante}}{n_{aire}}\right) = arc\ sen\left(sen20 \cdot \frac{2{,}4}{1}\right) = 55{,}17°$$

8) Un objeto de 10 cm de altura está a una distancia de 2 cm de una lente divergente, cuya distancia focal es 9 cm. Determina:
a) La posición de la imagen.
b) El tamaño de la imagen y las características de dicha imagen.

a) y = 10 cm, s = - 2 cm, f' = - 9 cm. Las lentes divergentes tienen una distancia focal imagen negativa.

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \qquad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{-9} + \frac{1}{-2} = -\left(\frac{1}{9} + \frac{1}{2}\right) = -\frac{11}{18} \qquad s' = -\frac{18}{11}\ cm = -1{,}64\ cm$$

La imagen se encuentra entre el foco y la lente, como ocurre siempre en las lentes divergentes.
b)

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \qquad y' = y \cdot \frac{s'}{s} = 10 \cdot \frac{-(18/11)}{-2} = 8{,}18\ cm$$

La imagen, como en todas las lentes divergentes, es menor, derecha y virtual.

9) Una muestra de U-235, que se utiliza como combustible en centrales nucleares, y cuyo período de semidesintegración es de $7{,}038.10^8$ años tiene una actividad inicial de 50 kBq. Determina:
a) La constante de desintegración radiactiva.
b) La actividad de la muestra al cabo de 100 millones de años.

a)

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{7{,}038 \cdot 10^8} = 9{,}85 \cdot 10^{-10}\ años^{-1}$$

b)

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t} = 5 \cdot 10^4 \cdot e^{-9{,}85 \cdot 10^{-10} \cdot 10^8} = 4{,}53 \cdot 10^4\ Bq = 45{,}3\ kBq$$

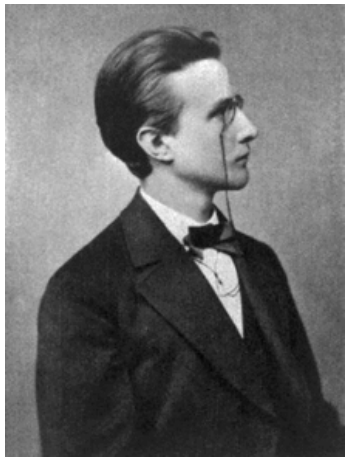
10) Un protón es acelerado en un campo eléctrico consiguiendo una velocidad final de 3.10^3 km/h. Calcule:
a) El momento lineal
b) La longitud de onda de materia asociada.
Datos: Constante de Planck (h) = $6{,}6.10^{-34}$ J.s. Masa protón= $1{,}67.10^{-27}$ kg.

a)

$$v = 3000\ km/h \cdot \frac{1000\ m/km}{3600\ s/h} = 833{,}33\ m/s \qquad p = m \cdot v = 1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 833{,}33 = 1{,}39 \cdot 10^{-24}\ kg \cdot m/s$$

b)

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6{,}6 \cdot 10^{-34}}{1{,}39 \cdot 10^{-24}} = 4{,}75 \cdot 10^{-10}\ m$$


Max Planck.