

PROBLEMAS PROPUESTOS EN LA ASIGNATURA DE INTRODUCCIÓN A
LA FÍSICA AMBIENTAL (PROF. M. RAMOS)

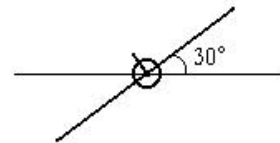
1.-Un lago tiene una superficie de S (m^2). En pleno invierno se forma una capa de hielo con un espesor promedio de e (m) sobre el lago. ¿Cuánta energía absorbe el lago en primavera cuando se funde el hielo?. Si se supone que toda esa energía se produce por radiación solar, que un 90 % de los rayos del Sol se reflejan en el hielo y que, en promedio, el ángulo entre los rayos del Sol y la vertical al lago es de 64° , ¿qué espesor tenía la capa de hielo si se necesitaron 15 horas para fundirla?. En incidencia normal, el flujo de energía recibido en la superficie de la Tierra en un día soleado es de $1,35 \text{ kW/m}^2$.

2.-Una partícula tiene un desplazamiento x dado por

$$x = 0,3 \cos\left(2t + \frac{\pi}{6}\right)$$

en donde x se mide en metros y t en segundos. (a) ¿Cuáles son la frecuencia, el periodo, la amplitud, la frecuencia angular y la constante de fase del movimiento?. (b) ¿En dónde está la partícula para $t = 1 \text{ s}$?. (c) Hallar la velocidad y la aceleración para un instante cualquiera t . (d) Hallar la posición y la velocidad iniciales de la partícula.

3.-Un aeroplano tiene una masa de 16 toneladas y cada ala un área de 40 m^2 . Durante el vuelo, la presión sobre la superficie inferior del ala es de 70.000 Pa . a) Determina la presión en la parte superior del ala. b) Determina la pérdida de sustentación (disminución del empuje ascensorial) cuando el avión se inclina 30° respecto a la horizontal (ver figura).



4.-Una botella de vidrio cerrada herméticamente con un volumen de 30 cm^3 , contiene aire a la presión atmosférica (101 kPa) y a 23°C de temperatura. En esas condiciones es arrojada a la lumbre. Cuando la temperatura del aire y de la botella alcanza los 200°C , ¿cuál es la presión dentro de la botella?. Dato: Coeficiente de dilatación volumétrica para el vidrio = $27 \cdot 10^{-6} \text{ (}^\circ\text{C}^{-1}\text{)}$.

5.-Usando la Ecuación de Euler en la que se nos indica la variación de la presión con la profundidad:

$$\frac{dP}{dz} = \rho g$$

(a) calcular la presión en función de la profundidad $P(z)$ para un fluido que presenta una densidad constante con la profundidad ($\rho = \rho_0$). (b) Repetir el cálculo para el caso de una presa en la que, debido a la contaminación del agua mediante residuos metálicos, su densidad aumenta con la profundidad mediante la expresión:

$$\rho = \frac{h-1}{h} \rho_0 z + \rho_0$$

donde h es la profundidad máxima de la presa y ρ_0 la densidad del agua. (c) Si según los datos proporcionados por el informe del ingeniero que la construyó, la fuerza máxima por unidad de superficie que puede aguantar el muro de esta presa es de $3,527 \cdot 10^3 \text{ Ncm}^{-2}$, y si la profundidad máxima es de $h = 60 \text{ m}$, ¿hay riesgo de fractura?.

6.-La velocidad mínima que se requiere para que un objeto situado en la superficie de un planeta se libere de su campo gravitatorio es conocida como “*velocidad de escape*” y viene dada por la siguiente expresión:

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM_p}{R_p}}$$

donde “G” es la Constante de Gravitación Universal ($G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$), M_p es la masa del Planeta y R_p su radio. Para que la atmósfera de un planeta no contenga un determinado gas, basta con que la velocidad rcm de sus moléculas a una determinada temperatura sea superior a la sexta parte de la velocidad de escape. Sabiendo que el gas hidrógeno (H_2) tiene una masa molar aproximada de 2 g/mol , explicar el hecho de que no exista este gas en la atmósfera terrestre pero sí en la atmósfera de Júpiter. Suponer que las temperaturas medias son de 27°C en la Tierra y -133°C en Júpiter. Datos: Masa Tierra: $5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, Masa Júpiter: $1,9 \cdot 10^{27} \text{ kg}$, Radio Tierra: 6380 km y Radio Júpiter: 71398 km .

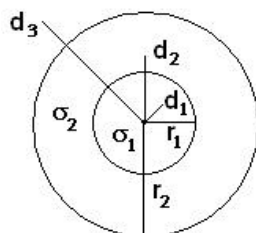
7.-En un punto de la superficie de la Tierra situado sobre el hemisferio Norte, el campo agnético terrestre forma un ángulo de 17° con la vertical y vale $5,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. (a) Hallar la fuerza F sobre un electrón que se mueve verticalmente hacia arriba a 10^5 ms^{-1} . (b) Hallar el cociente entre F y el peso del electrón. (c) Por un alambre vertical circula una corriente de 10 A . Hallar la fuerza magnética sobre 2 m de este alambre. Datos: carga del electrón = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, masa del electrón = $9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

8.- Un hilo muy largo puede hacerse vibrar hacia arriba y hacia abajo con un motor mecánico con objeto de producir ondas que recorran el hilo. En el otro extremo lejano del hilo, las ondas se absorben, de tal manera que no hay ninguna onda reflejada que vuelva al motor. Se observa que la velocidad de la onda es de 240 m/s , el máximo desplazamiento transversal de hilo es 1 cm y la distancia entre máximos es de $3,0 \text{ cm}$. Escribe la función de onda que represente la propagación de la señal por el hilo. ¿Cuál es la máxima velocidad transversal que tendría un pequeño insecto agarrado al hilo?

9.-Un aceite de densidad 800 Kg/m^3 fluye por un tubo de tal manera que cuando la sección es de 20 cm de diámetro está sometido a una presión de 2 atm . Si el caudal vale $0,03 \text{ m}^3/\text{s}$, ¿cuál será la presión en otra sección de 10 cm de diámetro, situada 6 m por encima de la primera?

10.- En un determinado material se observa que la frecuencia de una onda sonora de $\lambda = 2 \text{ cm}$ es de 659 kHz . Así mismo se comprueba que bajo una tensión de compresión de $1,558 \cdot 10^4 \text{ Ncm}^{-2}$ su disminución en longitud es de un $0,078\%$. Determinar si este material flotará o no al ponerlo en contacto con el agua del mar ($\rho_{\text{mar}} = 1030 \text{ kg m}^{-3}$).

11.- Dos esferas conductoras, huecas y concéntricas, de radios $r_1 = 3 \text{ cm}$ y $r_2 = 6 \text{ cm}$ se cargan con unas densidades superficiales de carga $\sigma_1 = -16 \text{ } \mu\text{Ccm}^{-2}$ y $\sigma_2 = 4 \text{ } \mu\text{Ccm}^{-2}$ respectivamente. Haciendo uso del Teorema de Gauss, calcular el campo eléctrico a las siguientes distancias del centro de las esferas: $d_1 = 2 \text{ cm}$, $d_2 = 4 \text{ cm}$ y $d_3 = 8 \text{ cm}$. ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N m}^2$).



12.-En un determinado material se observa que la frecuencia de una onda sonora de $\lambda = 2\text{cm}$ es de 659 kHz. Así mismo se comprueba que bajo una tensión de compresión de $1,558 \cdot 10^4 \text{ Ncm}^{-2}$ su disminución en longitud es de un 0,078%. Determinar si este material flotará o no al ponerlo en contacto con el agua del mar ($\rho_{\text{mar}} = 1030 \text{ kg m}^{-3}$).

13.- Dos esferas conductoras, huecas y concéntricas, de radios $r_1 = 3\text{cm}$ y $r_2 = 6\text{cm}$ se cargan con unas densidades superficiales de carga $\sigma_1 = -16 \mu\text{Ccm}^{-2}$ y $\sigma_2 = 4 \mu\text{Ccm}^{-2}$ respectivamente. Haciendo uso del Teorema de Gauss, calcular el campo eléctrico a las siguientes distancias del centro de las esferas: $d_1 = 2\text{cm}$, $d_2 = 4\text{cm}$ y $d_3 = 8\text{cm}$. ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N m}^2$).

14.- En una experiencia se mide la velocidad de propagación de una onda sonora en gas Argón y se obtiene que, a una temperatura de 0°C , la onda viaja a una velocidad de 307 m/s. Si realizamos una compresión adiabática reversible con una muestra de Argón, observamos que al aumentar en cuatro veces la presión, el volumen se reduce en 0.436 veces el inicial.

Determina la masa molecular, P_m , y el índice adiabático, γ , de dicho gas.

Datos $R = 8,314 \text{ (J/K mol)}$.

15.- El petrolero "Prestige" ha quedado varado a una profundidad aproximada de 3650 ($\pm 2\%$)m. En las bodegas del barco queda una masa de $(35 \pm 2) \cdot 10^6 \text{ Kg}$ de fuel que, tras el sellado de las grietas, se vierte al mar a un ritmo de $0.011 \pm 0.005 \text{ Kg/s}$. ¿A qué presión se encuentra el pecio, en Pa?. Suponiendo que el caudal de pérdidas se mantenga constante y que el único mecanismo que provoca el ascenso del "fuel" es la flotación (no hay fenómenos viscosos): ¿Cuánto tiempo tardarán en vaciarse las bodegas, en días?. Al inicio de este proceso, ¿cuáles son las fuerzas que actúan sobre el "fuel" que se encuentra en las bodegas?. *Datos: $g = 981 \pm 1 \text{ cm/s}^2$; $\rho_{\text{mar}} = 1030 \pm 10 \text{ Kg/m}^3$; $\rho_{\text{fuel}} = 930 \pm 10 \text{ Kg/m}^3$.*