

Física General II

Guía N°0: Repaso de mecánica de partículas; moles y número de Avogadro

Año académico 2016

Problema 1:

Un río fluye hacia el norte a una velocidad de 3km/h. Un bote se dirige al este con una velocidad relativa al agua de 4km/h.

- Calcular la velocidad del bote con respecto a la tierra.
- Si el río tiene 1km de ancho, calcular el tiempo necesario para realizar el cruce.
- ¿Cuál es la desviación hacia el norte del bote cuando llegue a la otra orilla del río?

Problema 2:

Tomando en cuenta que la aceleración \vec{a}' medida en un sistema no inercial, cuando la aceleración inercial es \vec{a} y el sistema no inercial rota con velocidad angular $\vec{\omega}$ y se traslada con aceleración $\vec{\alpha}$ es:

$$\vec{a}' = \vec{a} - \vec{\alpha} - \frac{d\vec{\omega}}{dt} \wedge \vec{X} - 2\vec{\omega} \wedge \vec{V}' - \vec{\omega} \wedge (\vec{\omega} \wedge \vec{X}); \quad (1)$$

considere una partícula con una velocidad de 500m/s con respecto a la tierra se dirige hacia el Sur a 30° latitud N.

- Calcular la aceleración centrífuga de la partícula.
- Calcular la aceleración de Coriolis de la partícula.
- Repetir el problema para la posición de 30° latitud S.

Problema 3:

Considere que centrado en la ciudad de Córdoba hay un centro de baja presión. Esto provocará que el aire ubicado en kilómetros de distancia, intente moverse en la dirección a Córdoba. Para deducir si se producirá un movimiento rotatorio en sentido horario o antihorario, respecto de un observador en la ciudad, considere el movimiento de 4 partículas ubicadas a la misma distancia de Córdoba y en los puntos cardinales, dirigiéndose hacia al centro con la misma velocidad. Por ejemplo, un partícula ubicada a 30km justo al norte, otra partícula ubicada 30km justo al este, y así siguiendo. Usando el sentido de la aceleración de Coriolis deduzca el sentido de giro del centro ciclónico.

Problema 4:

Discutir el movimiento de un péndulo muy largo (pendulo de Foucault) ubicado en el patio interno de FaMAF.

Problema 5:

- a) ¿Cuántas moléculas componen 64 g de oxígeno?
- b) Si la densidad del oxígeno es de 1.43kg/m^3 , ¿qué volumen ocupan los 64 gr de oxígeno?
- c) ¿Es importante saber cuántos átomos forman una molécula de oxígeno?

Problema 6:

- a) La densidad del agua bajo condiciones normales es 1g/cm^3 . Explicar porqué el número de moléculas de agua en 1cm^3 es aproximadamente igual a $N_A/18$.
- b) ¿Cuántos moles y moléculas de agua componen un litro?

Problema 7:

La densidad del aire en condiciones de presión y temperatura normales es $\rho = 1,29\text{kg/m}^3$. Suponga que el aire está compuesto por una mezcla de 20% O_2 y 80% N_2 .

- a) ¿Cuántos moles y cuántas moléculas hay en un litro de aire?
- b) Si el tamaño promedio de una molécula que compone el aire se aproxima por $3 \times 10^{-8}\text{cm}$ y éstas pueden ser alineadas consecutivamente en un nanotubo, ¿cuál debería ser el largo del mismo para alinear un mol de aire? Si el radio de la Tierra en el ecuador es de 6378 km, ¿cuántas vueltas al ecuador dará el mismo?

Problema 8:

El cloruro de sodio (NaCl) es una sal cuya masa molar es igual a $58,4\text{g/mol}$. La sal es soluble en agua hasta una proporción de $35,9\text{g}$ por 100ml de agua. En la medida que la sal se encuentra disuelta, no hay variación apreciable en el volumen del líquido. ¿Cuántos moles de sal hay presentes en un recipiente de $1,5$ litros de capacidad que contiene salmuera (solución saturada de agua con sal)?

Problema 9:

En el depósito de hidrógeno del motor de un satélite restan 50g de H_2 . ¿Cuántos gramos de oxígeno molecular serán necesarios para “quemar” todo el hidrógeno disponible? ¿Cuántos moles y gramos masa de agua resultan en ese caso?

Problema 10:

Una de las primeras estimaciones del número de Avogadro fue realizada por Lord Rayleigh en 1890. El observó que muy pequeñas cantidades de algunos aceites se esparcen en áreas muy amplias cuando se las deposita sobre la superficie de un estanque de agua. Bajo condiciones de reposo la “mancha de aceite” es aproximadamente circular, de forma que la superficie cubierta puede calcularse midiendo su diámetro. En particular, se observa que un miligramo de ácido oleico, cuya densidad es de $0,9\text{g/cm}^3$, cubre una superficie aproximada de $0,9\text{m}^2$.

- a) ¿Cuál es el espesor de la capa de aceite?
- b) Asumiendo que el espesor de la capa de aceite se corresponde con el diámetro molecular, que las moléculas son esféricas a los fines de la estimación y que están en contacto entre sí en la película de aceite, ¿cuál es el volumen estimado para una molécula? Discutir si la estimación realizada es por defecto o por exceso.
- c) Estimar la constante de Avogadro a partir de los datos del experimento, considerando que la masa molar del ácido oleico es $282,5\text{g/mol}$. Comparar este valor con el actualmente aceptado y discutir las causas de la posible divergencia entre los valores.