Serie 1

1-¿Qué unidades fundamentales, dentro del SI, tienen las variables β y δ que hacen dimensionalmente homogéneas a las siguientes expresiones? F (Fuerza), E (Energía), x (Posición), t (Tiempo), m (Masa), a (Aceleración), v (Velocidad).

a) $F = \frac{\delta x}{t^2} - \frac{ma}{\beta}$ b) $E = \delta m t^3 + \frac{t}{\beta}$ c) $m = a\delta F - \frac{x}{\beta}$ d) $t = \frac{t^2}{\delta E} + \frac{\beta}{v^2}$ e) $x = \frac{\delta t}{m} - \frac{v^2}{\beta}$

2- Dadas las variables físicas: x medida en metros, [m], t medida en segundos, [s], m medida en kilogramos, [kg], F medida en newton, [N], v medida en [m/s] y E medida en joule, [J] determina las unidades fundamentales dentro del sistema internacional para las variables λ, β y δ que hacen dimensionalmente homogéneas las siguientes ecuaciones:

A) $F = \frac{\lambda x m}{t^3} - E\beta + \frac{xv}{\delta}$

B) $x = Fm\lambda - \frac{E}{\beta} + v(t - \delta)$

C) $m = \lambda + \beta t + \delta x \frac{t^2}{E}$

D) $t = \frac{\lambda}{x-\beta} - \sqrt{\delta m}$

E) $E = \beta\left[\cos(\lambda t) - \log\sqrt{\delta/m}\right]$

3- ¿Qué unidades fundamentales, dentro del sistema internacional, tienen las variables a y b que hacen dimensionalmente homogénea a la siguiente expresión? Considera que P es la presión [N/m²], n la cantidad de sustancia [mol], V es el volumen [m³], T es la temperatura [K] y R la constante de los gases [J/molK].

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

4- Se sabe que la energía de vibración (U) de una cuerda es dependiente de la densidad lineal de masa de la cuerda (λ) que se mide en [kg/m], del tiempo de vibración (t) y de la amplitud del movimiento (A), la cual se mide en [m]. Determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la energía de vibración como función de λ, t y A.

5- La frecuencia de vibración de un sistema esférico oscilante (f), que se mide en hertz, depende de su densidad (ρ), del radio del cuerpo esférico (r) y de la constante de gravitación universal (G). Determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la frecuencia de vibración como función de las variables ρ, r y G. La constante de gravitación universal, G, tiene unidades de Nm^2/kg^2.

6- La energía por cada unidad de tiempo, potencia (P), que puede obtenerse de un sistema eólico depende de la densidad del aire (ρ), de la velocidad del aire (v) y el área del sistema que recibe el empuje del aire (A). Determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la potencia como función de las variables ρ, v y A.

7- Cuando un electrón de carga eléctrica Q, ingresa a un campo magnético B, se describe una trayectoria circular. Si la aceleración, a, que experimenta el electrón en la trayectoria circular depende del radio de curvatura (R), de la masa del electrón (M) y de su velocidad (v), determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la aceleración como función de la velocidad, la masa y el radio de curvatura.

8- Considerando que la dimensionalidad del campo magnético, B, es equivalente con kg/s^2A, y que la carga eléctrica, Q, es dimensionalmente equivalente con [As]; determina una relación funcional, empleando el método de potencias, para la fuerza magnética (F) que experimental el electrón como función del campo magnético (B), la velocidad (v) y la carga eléctrica (Q).

9- Las manecillas de un reloj, siempre dan el mismo número de vueltas en un día. Si consideramos que la frecuencia del movimiento, *f*, que se mide en hertz, puede depender de la masa de la manecilla, M, de la aceleración con la que se mueve la manecilla, a, y de la longitud de la manecilla, s, determina una relación funcional para determinar la frecuencia en función de las variables masa, aceleración y longitud.

10- La deformación de un sistema, *r*, que se mide en metros, puede depender de la fuerza aplicada, F, de la masa del sistema que se deformará, M, y de una constante K que se mide en newton por cada metro. Determina una relación funcional para determinar la deformación en función de la fuerza, la masa y la constante.

11- Se sabe que la energía de una partícula confinada, E, medida en [J] puede estar relacionada con la masa de la partícula, m, el tamaño del confinamiento A, que se mide en [m] y de la constante "S", que se mide en [Js]. Con esta información y empleando el método de potencia, determina una ecuación que relacione la masa de la partícula como función de la energía, el tamaño del confinamiento y de la constante S.

Solución:

1) a) β [adimensional], δ [kg]
   b) β [s^3/kgm^2], δ [m^2/s^5]
   c) β [m/kg], δ [s^4/m^2]
   d) β [m^2/s], δ [s^3/kgm^2]
   e) β [m/s^2], δ [kgm/s]

2) a) λ [s], β [1/m], δ [ms/kg]
   b) λ [s^2/kg^2], β [kgm/s^2], δ [s]
   c) λ [kg], β [kg/s], δ [kg^2m/s^4]
   d) λ [ms], β [m], δ [s^2/kg]
   e) λ [1/s], β [kgm^2/s^2], δ [kg]

3) $b\ \left[\frac{m^3}{mol}\right]$
   $a\ [kgm^5/mol^2s^2]$

4) $U \sim \frac{\lambda A^3}{t^2}$

5) $f \sim \sqrt{G\rho}$

6) $P \sim \rho A v^3$

7) $a \sim v^2/R$

8) $F \sim QvB$

9) $f \sim \sqrt{a/s}$

10) $r \sim F/K$

11) $m \sim S^2/EA^2$