

**FI 1001 – Sección 3**  
**Prof. René A. Méndez**  
**Ejercicio #1**

**1) Conceptual – Medición (20%):**

Señale la diferencia entre una “dimensión” (o “magnitud”), y una “unidad” en física, definiendo cada uno de los términos. Dé dos ejemplos de cada una.

**2) Aplicación – Análisis dimensional (80%):**

El análisis dimensional nos permite explorar algunas cantidades que son de importancia en el estudio de la Gravitación cuántica, que es relevante especialmente en los primeros instantes del Universo, luego de la gran explosión (“Big bang”) que dio origen a éste (hace unos 15 mil millones de años atrás). Se define el “tiempo de Planck”,  $t_P$  (en honor al físico que por primera vez calculó este número), como la única combinación de las constantes de la gravitación ( $G$ , la constante de Gravitación universal) y la mecánica cuántica ( $\hbar$ , denominada constante de Planck, y  $c$ , la velocidad de la luz). A partir del análisis dimensional, encuentre una expresión para el  $t_P$ , usando solamente estas tres constantes, cuyas dimensiones se dan a continuación.

$$\begin{aligned} [G] &= M^{-1} L^3 T^{-2} \\ [\hbar] &= M L^2 T^{-1} \\ [c] &= L T^{-1} \end{aligned}$$

P1) Dimensiones (o magnitud): Es la cantidad (o propiedad) física de un objeto (e.g., longitud, masa...)

Unidad: Patrón de comparación que se adopta (por convención) para expresar la magnitud en términos cuantitativos (e.g., metro, kilogramos...)

P2)  $[t_p] = [G]^a [h]^b [c]^c$       $a, b, c$  constantes

$$T = M^{-a} L^{3a} T^{-2a} \cdot M^b L^{2b} T^{-b} \cdot L^c T^{-c}$$

$$T = M^{(b-a)} L^{(3a+2b+c)} T^{(-2a-b-c)} \Rightarrow$$

$$b-a = 0 \Rightarrow \boxed{b=a}$$

$$3a+2b+c=0 \Rightarrow 5a+c=0 \Rightarrow 5a-3a-1=0 \Rightarrow a=+\frac{1}{2}$$

$$-2a-b-c=1 \Rightarrow -3a-c=1 \Rightarrow c=-1-3a \Rightarrow -1-\frac{3}{2} = -\frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{t_p \approx \sqrt{\frac{hg}{c^5}}}$$