

- (a) Es muy útil que comparen sus estimaciones con la de sus compañeros y si hay diferencias importantes (de más de un orden de magnitud) comparen el procedimiento que siguieron para hacer sus estimaciones.
 - (b) Use el Sistema Internacional
-

Aproximaciones:

- (a) La aproximación $\sqrt{1+x} \approx 1 + x/2 - x^2/8 + \dots (x \ll 1)$ permite calcular algunas raíces a mano. Por ejemplo: $\sqrt{3} = \sqrt{4-1} = \sqrt{4(1-1/4)} = \sqrt{4}\sqrt{1-1/4} = 2\sqrt{1-1/4} \approx 2\left(1 - (1/4)1/2 - (1/4)^2/8 \dots\right)$.

Haga los cálculos explícitamente para $\sqrt{3}$ y $\sqrt{10}$ y compare con el resultado exacto.

- (b) Una persona viaja caminando a un lugar que está a una distancia d a una velocidad v . A la vuelta, camina un poquito más rápido de manera que la velocidad es $v + \Delta v$, con $\Delta v \ll v$. Determine los tiempos que tarda en ir y volver y calcule la diferencia de tiempos. Ahora use que $\Delta v \ll v$ para encontrar una expresión aproximada y más simple para la diferencia de tiempos.

Para verificar que la expresión más sencilla es una buena aproximación considere los siguientes valores: $v = 10\text{km/h}$, $d = 1\text{km}$ y $\Delta v = 1\text{km/h}$. Haga el cálculo exacto y el aproximado.

Estimaciones:

- (a) Estime el ángulo que forma la Luna sobre el cielo terrestre y el ángulo que forma la Tierra en el cielo lunar. ¿Se justifica usar las aproximaciones trigonométricas vistas en clases?
- (b) Estime la resolución angular que Ud es capaz de resolver con detalle. Considere varios ejemplos: letras del cine, caras a una gran distancia, la letra en la pizarra, las letras de un diario, etc. Vea si las estimaciones son compatibles entre sí.
- (c) ¿Qué cantidad es mayor, el número de granos de arena en un centímetro cúbico o el número de granos de arroz en un kilo?
- (d) Estime la densidad de personas por metro cuadrado en: a) la Tierra, b) la superficie sólida de la Tierra.
- (e) Estime el tiempo que tarda la luz del Sol en llegar a la Tierra.

- (f) Compare la diferencia de alturas y profundidades máximas en la Tierra con el radio de ésta. Diría Ud que la Tierra es esférica?
- (g) Usando la ley de gravitación universal de Newton, estime la fuerza de atracción gravitatoria que le ejerce la cordillera de los Andes a Ud. Estime la fuerza que Venus ejerce sobre Ud. ¿Que puede decir de las bases científicas de la astrología?

Ordenes de magnitud:

Averigüe los ordenes de magnitud de:

- (a) La vida del Universo en segundos.
- (b) El número de personas en la Tierra
- (c) El cociente entre el radio de la *órbita* de los electrones en torno al núcleo y el radio de la órbita terrestre en torno al Sol.

Trigonometría:

- (a) Usando los conocimientos de geometría que Ud. tiene, haga las construcciones geométricas correspondientes y calcule $\sin(\alpha)$, $\cos(\alpha)$ y $\tan(\alpha)$ para $\alpha = 0, \pi/6, \pi/4, \pi/3$ y $\pi/2$.
- (b) Considere una persona que está a una distancia desconocida de un edificio. Al mirar al techo del edificio, éste se ve en un ángulo α . Cuando se acerca una distancia d al edificio, el techo del edificio ahora se ve en un ángulo β .
- Antes de calcular nada, cuál de los ángulos es mayor: α ó β ?
 - Determine la distancia original a la que se encontraba la persona del edificio, cuando hizo la primera medida.
- (c) El punto medio de uno de los lados de un cuadrado se une a uno de los vértices opuestos del mismo, encuentre la magnitud de los dos ángulos que se formaron en ese vértice.
- (d) Cuatro esferas de radio R se apilan tocándose entre sí. Tres de las esferas están sobre una base horizontal, mientras la cuarta esfera reposa sobre las otras tres. Calcule la altura h desde la base a la cima.