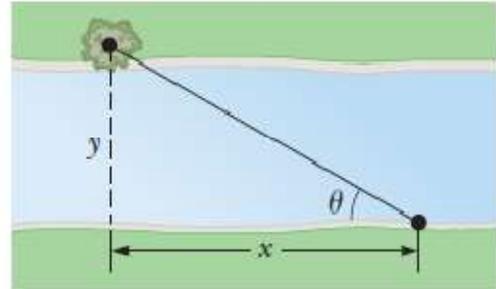


Práctico N° 1- Medidas, análisis dimensional, escalas y problemas de Fermi

- 1- a) Un vehículo tiene una velocidad máxima de 60 millas/hora, indicar esta velocidad en km/h y en m/s. (Dato: 1 milla = 1609m).
 b) Un velocista humano es capaz de alcanzar una velocidad máxima de 11 m/s, indicar esta velocidad en km/h.
 c) Una taza tiene una capacidad de 250 cm³, indicar ese volumen en m³.
 d) ¿Cuántos cm² hay en 1,0 m²?
 e) ¿Cuántos cm³ hay en 1,0 m³?

2- Un topógrafo mide la distancia de un lado a otro de un río recto, mediante el siguiente método. Comienza directamente al otro lado desde un árbol en la orilla opuesta, camina $x = 100$ m a lo largo de la orilla del río para establecer una línea base. A continuación observa al otro lado del árbol. El ángulo desde su línea base hacia el árbol es $\theta = 35,0^\circ$. ¿Cuál es el ancho del río?



3- Una geóloga mide el ángulo de elevación de la parte superior de una montaña como $12,0^\circ$. Después camina 1,00 km más cerca de la montaña a nivel de piso y encuentra que el ángulo es de $14,0^\circ$.

- a) Trace un gráfico del problema, omitiendo la altura de los ojos de la mujer por encima de la superficie de la Tierra.
Sugerencia: Utilice dos triángulos.
 b) Seleccione nombres variables para la altura de la montaña (indicación: y) y la distancia original de la mujer desde la montaña (indicación: x) y etiquete el gráfico.
 c) Utilice las marcas en el gráfico y la función tangente, escriba dos ecuaciones trigonométricas que relacionen las dos variables elegidas.
 d) Halle la altura y de la montaña primero resolviendo una ecuación para x y sustituyendo el resultado dentro de la otra ecuación.

4- La cantidad total de oro extraído mediante minería en la historia registrada de la humanidad es estimada como unas 170×10^6 kg. ¿Cuántas habitaciones del tamaño del salón de clases serían necesarias para almacenar esa cantidad de oro?

5- Estime el número de respiraciones de un ser humano durante una vida promedio.

6- Estime el número de personas en el mundo que sufren a causa del resfriado común en cualquier día determinado. (*Las respuestas pueden variar. Recuerde que una persona sufre a causa de un resfriado por casi una semana.*)

7- Considerando las dimensiones de la gran pirámide de Giza en Egipto, como una base cuadrada de 230 m de lado y una altura de 147 m, estimar si la pirámide contiene suficiente material como para construir un muro de 3,0 m de altura y 1,0 m de ancho en torno a Francia (aparentemente un matemático de Napoleón Bonaparte sugirió que esto era posible).

8- Estime cuántos átomos hay en su cuerpo. (*Sugerencia: Con base en sus conocimientos de biología y química, ¿cuáles son los tipos de átomos más comunes en su cuerpo? ¿Qué masa tiene cada tipo? Encuentre la masa atómica de los os elementos para el cálculo.*)

9- Bacterias y otros procariontes se encuentran en el subsuelo profundo, en el agua y en el aire. Una micra (10^{-6} m) es una escala de longitud representativa asociada con estos microbios.

- a) Estime el número total de bacterias y otros procariontes en la biosfera de la Tierra. Asuma que las bacterias y otros procariontes ocupan aproximadamente 10^{-7} del volumen de nuestro planeta.
 b) Estime la masa total de todos los microbios semejantes.
 c) Explique la importancia relativa de los humanos y los microbios en la ecología del planeta Tierra. ¿El homo sapiens podría sobrevivir sin ellos?

10- Una mujer de 1,55 m de altura pesa 50 kg. ¿Cuánto pesaría una mujer de 1,70 m y forma semejante?

11- a) ¿Cuál es la proporción entre los pesos máximos que pueden levantar una persona de 130 cm de altura y una de 1,65m de altura respectivamente? Suponer forma y estructura semejante.

b) Suponga que una persona puede levantar un peso equivalente al 50% del suyo, y que toma dos pastillas de “chiquitolina” de modo que sus dimensiones se reducen en un factor de escala de 150, de modo que pasa a tener un tamaño del orden de las hormigas. ¿Cuántas veces su peso puede ahora levantar ahora?

12- La relación del área de superficie con el volumen (A/V) está relacionada con la división celular, ya que cuanto más grande es una célula, menos área de superficie tiene para su tamaño. Esto es importante si usted es una célula que depende de la difusión a través de la pared celular para obtener oxígeno, agua y alimentos y eliminar el dióxido de carbono y los materiales de desecho. A medida que creces, tu exterior no puede satisfacer las necesidades del interior. Finalmente tienes varias opciones: morir, cambiar a una forma alargada y delgada o plana y delgada o dividirse en células más pequeñas. Una elección fácil: ¡Divide o muere!

Así, una célula esférica de masa M y de $178 \mu\text{m}^3$ que se divide en dos células hijas también esféricas de masa $m = M/2$ iguales.

- ¿Cuántas veces mayor es el radio de la célula original con respecto al radio de las células hijas?
- ¿Cuánto vale la razón, área de la superficie de la célula madre/área de la superficie de una célula hija?
- ¿Cuánto vale la razón, volumen de la célula madre/volumen de una célula hija?

13- Los mamíferos terrestres que viven en la actualidad varían de tamaño desde la musaraña enana (5,0 cm de largo) hasta el elefante (350 cm de largo). Discutir los factores que impiden que los mamíferos sean apreciablemente más pequeños o grandes que éstos.

14- Imagine que se encuentra Ud. en un examen de física y le parece recordar una ecuación para obtener la velocidad v con que una piedra llega al piso después de caer desde una altura h . La fórmula que recuerda es la siguiente: $v = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ donde g es la aceleración de la gravedad? La usaría usted en el examen o existen motivos para desconfiar de su memoria?

15- A primera vista se puede pensar que el período de un péndulo podría depender de la longitud del hilo l , la masa del péndulo m y el valor de la aceleración de gravedad en el lugar de la experiencia g .

- Obtener mediante análisis dimensional una expresión para el período del péndulo de la siguiente forma:

$$T = k l^a m^b g^c.$$

- ¿Cómo podría determinarse la constante adimensional k ?
- Un péndulo invertido es un modelo aproximado de la marcha a velocidad de crucero de un mamífero terrestre. ¿Qué implica el resultado anterior con respecto a la frecuencia de pasos de los mamíferos de distinto tamaño?

16- Existen tres constantes universales fundamentales para la Física. Éstas son: la constante de Planck $h = 6,626 \times 10^{-34}$ J.s, la constante de gravitación universal G (que veremos en el curso) y la velocidad de la luz, que se representa con la letra c . Mediante el análisis dimensional, determine qué combinación de estas constantes representa una longitud (conocida como longitud de Planck y con un significado físico muy profundo).

Nota: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N.m²/kg².

17- La relatividad general nos dice que entorno a un agujeronegro existe un cascarón esférico del cual *nada* puede escapar – ni siquiera la luz. Este se conoce como **el horizonte de eventos**, y su radio, r_s , depende de la masa M del agujero negro. Se sabe además que su valor también depende de las dos constantes físicas de gran relevancia para la relatividad general – la velocidad de la luz c y la constante de gravitación universal G . Su expresión teórica viene dada por: $r_s = 2G^x c^y M^z$. Mediante análisis dimensional, halle los valores de x, y, z . Recuerde que $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N.m²/kg² y $c = 3,00 \times 10^8$ m/s.

