

# Introducción a la Física Fi10a

## Guía 2

Profesor: Sergio Rica

Auxiliares: Mauricio Cerda, Carlos Orellana y Nicolas Reyes

### Problema 6

Cuál de las siguientes cantidades tienen las mismas dimensiones físicas?

<i>i)</i> Fuerza $\times$ Longitud	<i>v)</i> Volumen	<i>ix)</i> Área $\times$ Longitud
<i>ii)</i> Presión	<i>vi)</i> Trabajo	<i>x)</i> Energía
<i>iii)</i> Aceleración	<i>vii)</i> Velocidad $\times$ tiempo	<i>xi)</i> Fuerza/Área
<i>iv)</i> Potencia $\times$ Tiempo	<i>viii)</i> Velocidad $\times$ Longitud	<i>xii)</i> Energía/Volumen

### Problema 7

Sea  $T$  el período de un péndulo, es decir, el tiempo que demora en realizar una oscilación completa. Se propone para  $T$  las siguientes expresiones en función del largo  $\ell$ , y la aceleración de gravedad  $g$ :

$$i) T = k_1 \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$ii) T = k_2 \sqrt{\ell g}$$

$$iii) T = k_3 \sqrt{\frac{g}{\ell}}$$

donde  $k_1, k_2, k_3$  son constantes sin dimensiones.

Intuitivamente, cuál de las relaciones le parece correcta? Cuál sería la expresión según análisis dimensional? (análisis de las unidades físicas involucradas). Le parece correcto que  $T$  no dependa de la masa de la masa del péndulo?

Se proponen ahora los siguientes valores para  $k$

$$k = 3 \times 10^{13}, \quad k = 1.18 \times 10^{-7}, \quad k = 7/6, \quad k = 44/7$$

### Problema 8

Considere el plano inclinado de la figura. Desde su extremo superior se suelta un cuerpo de masa  $m$ , inicialmente en reposo. Proponga una expresión para la velocidad de la masa  $m$  cuando esta llega al pie del plano inclinado, suponiendo que esta velocidad depende de  $m$ ,  $g$  y  $\ell$  el camino recorrido.

Al igual que en el problema anterior, la expresión resultante debe contener una constante, adimensional. De qué podrá depender dicha constante? (o debe llamarse parámetro?)

Se sugieren ahora tres posibilidades para dicha constante (o parámetro)

$$i) \quad k = \sqrt{2 \sin \alpha}, \quad ii) \quad k = \sqrt{2 \cos \alpha}, \quad iii) \quad k = \sqrt{2 \tan \alpha}.$$

Determine la alternativa correcta mediante un simple análisis físico del problema.

## Problema 9

Se dispara un proyectil con rapidez  $v_0$  sobre un bloque de madera en reposo. El proyectil queda incrustado y el conjunto adquiere una velocidad final  $v_f$ . Las masas del proyectil y del bloque son  $m$  y  $M$  respectivamente. A continuación se presentan algunas fórmulas para describir la velocidad  $v_f$ :

$$i) v_f = \frac{m}{M} v_0$$

$$ii) v_f = \frac{M}{m} v_0$$

$$iii) v_f = \frac{m}{M v_0}$$

$$iv) v_f = \frac{M}{m} v_0^2$$

$$v) v_f = \frac{M}{M+m} v_0$$

$$vi) v_f = \frac{m+M}{m} v_0$$

Señale cuál de estas fórmulas le parece correcta, indicando en cada caso el motivo por cual acepta o rechaza la alternativa.

## Problema 10

Se dispara una partícula con velocidad  $v_0$  en un ángulo  $\alpha$  respecto de la horizontal.

Qué relación tiene el alcance  $d$  con las magnitudes del problema?

Es el tiempo de vuelo una magnitud independiente en este sistema?

Evidentemente el alcance dependerá, para un valor de  $v_0$  fijo, del ángulo  $\alpha$  de la figura. A continuación se presentan algunas posibilidades para esta dependencia:

$$d \sim \cos \alpha, \quad d \sim \tan(\alpha/2), \quad d \sim \sin 2\alpha.$$

Cuál le parece ser la más razonable?

NB.  $\sim \equiv$  proporcional a.

Problema 11 El sistema solar Basandose en la tabla siguiente:

Planeta	Distancia media al Sol en $UA$	Período de la órbita en años
Mercurio	0.39	0.2
Vénus	0.72	0.62
Tierra	1.00	1.00
Marte	1.52	1.88
Júpiter	5.20	11.86
Saturno	9.54	29.46
Urano	19.19	84.01
Neptuno	30.07	164.79
Plutón	39.50	247.70

*i)* Haga un dibujo a escala del Sistema Solar.

*ii)* Haga un dibujo a escala logarítmica del Sistema Solar. Muestre además que el  $j$ -ésimo planeta está a una distancia  $r_j = 0.22 \times e^{0.54j} [UA]$  del Sol. Esta se llama la Ley de Titius-Bode<sup>1</sup>.

*iii)* Haga lo mismo para los períodos de rotación de los planetas en torno al Sol. Notese que el planeta “cero”, *i.e.* con  $j = 0$ , tiene un período de rotación de  $T_0 = 0.088a \equiv 32$  días exactamente a la rotación del Sol!

*iv)* Determine una relación entre la distancia media al Sol y el Período orbital. Esta se llama la tercera Ley de Kepler que demostraremos más adelante.

---

<sup>1</sup>La regla de selección de las órbitas es un problema bastante estudiado en el pasado. Inspirado en las escuelas de Pythagoras y de Platón, Kepler buscó, al final del siglo XVI, una explicación a las posiciones actuales de los planetas. Las distancias de los planetas al Sol serían dadas por las relaciones geométricas de los 5 poliedros de Pitágoras. La progresión establecida por Kepler fue: 0.56, 0.79, 1, 1.26, 3.77, 6.54  $[UA]$ , para M, V, T, M, J y S respectivamente. Cependant, il est probable que le modèle de Kepler n’a pas une forte relation avec la physique du problème. J. Bode a repris et surtout popularisé la loi de progression empirique découverte auparavant par J. Titius. D’après celle-ci, la position des planètes en  $UA$ , est donnée comme suit:

Planeta	M	V	T	M	?	J	S	U	N	P
T-B	0.4	0.7	1.0	1.6	2.8	5.2	10.0	19.6	38.8	77.2
Actual	0.39	0.72	1.00	1.52		5.20	9.54	19.19	30.07	39.50