



Tema 1: ANÁLISIS DIMENSIONAL

VÍDEO 1: (1.1, 1.2, 1.3.) ECUACIÓN DE DIMENSIONES (Duración 9,40 m)

PROBLEMA 1

La fuerza tangencial que una capa de fluido en movimiento ejerce sobre la capa contigua es proporcional al área de la superficie de contacto y a la derivada direccional de la velocidad

sobre la dirección normal a la dirección de deslizamiento, viniendo dada por $F = \eta \cdot \frac{dv}{dl} \cdot A$,

donde η es el coeficiente de viscosidad del fluido. Determinar la ecuación de dimensiones del coeficiente de viscosidad η .

PROBLEMA 2

La energía de un cuanto de radiación electromagnética viene dada por la fórmula: $E=hf$, siendo h la constante de Planck y f la frecuencia de la radiación. Hallar las dimensiones de h .

PROBLEMA 3 (J.13 ING. QUÍMICA)

Aplicando el análisis dimensional, determinar las dimensiones de la constante de proporcionalidad b en la fuerza de resistencia $F_r = b \cdot v^2$. Newton demostró que la resistencia del aire aplicada a un objeto circular al caer verticalmente cumple la expresión

$F_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \pi \cdot r^2 \cdot v^2$, siendo ρ la densidad del aire. Demostrar que ambas ecuaciones de la

fuerza de resistencia son homogéneas.



VÍDEO 2: (2.1, 2.2, 2.3.) ECUACIÓN DE DIMENSIONES (Duración 8,22 m)

PROBLEMA 2.1

Demostrar que la ecuación de Bernoulli que se expresa: $p + \frac{1}{2}\rho v^2 + h\rho g = cte$ es

homogénea, es decir, que sus tres sumandos tienen las mismas dimensiones.

PROBLEMA 2.2 (JL.16 GIO)

Por análisis dimensional, aplicando el principio de homogeneidad, señalar si es posiblemente correcta o no, cada una de las siguientes ecuaciones:

a) $x = v_0 t^2 + 2at$; b) $x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$; c) $x = v_0 t + 2at^2$.

PROBLEMA 2.3 (E.16 GIO)

La magnitud de la aceleración de un cuerpo viene dada por la ecuación $a = At^3 - Bt$, donde t representa el tiempo. Determinar las dimensiones de **A** y de **B**.

VÍDEO 3: (3.1, 3.2.) DETERMINACIÓN DE LEYES FÍSICAS (Duración 13,13 m)

PROBLEMA 3.1 (E.17. GIO)

Se ha comprobado experimentalmente que la velocidad de las olas del mar es independiente de la amplitud y, para longitudes de onda grandes, también de la tensión superficial. Si las magnitudes que previsiblemente influyen son **g** (aceleración de la gravedad), λ (longitud de onda) y ρ (densidad del agua), determinar mediante el análisis dimensional la dependencia funcional de la velocidad de las olas con dichas magnitudes.

PROBLEMA 3.2 (J.15 I.Q.)

La velocidad angular, ω , de un **CD** es función del momento de fuerzas que le imprime el motor, **N**, de la masa del disco, **m**, y de su radio, **r**. Determinar mediante el análisis dimensional la expresión algebraica de la velocidad angular ω , salvo una constante de

proporcionalidad, y compararla con las leyes dinámicas del citado movimiento ($N=I\cdot\alpha$; $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$)



Centro de Preparación de Ingenieros

C) Ríos Rosas nº 34, 28003 Madrid

Teléfono: 91 5426139- 915593300 – www.academiacpi.es

Curso: 2017-2018

Grado: GITI; GIO; IQ.

Profesor: Eusebio Beamonte

Asignatura: Física I

VÍDEO 4: (4.1, 4.2.) DETERMINACIÓN DE LEYES FÍSICAS (Duración 10,54 m)

PROBLEMA 4.1

Se sabe que la velocidad de salida de un líquido por un orificio practicado en la pared de la vasija que lo contiene depende de la distancia h del orificio a la superficie libre del líquido y de la aceleración de la gravedad g . Justificar, utilizando el análisis dimensional, si la velocidad de salida del líquido depende o no de su densidad ρ .

PROBLEMA 4.2

Determinados tiempos característicos en la evolución del Universo vienen dados en función de constantes físicas fundamentales. En concreto, el llamado *tiempo de Planck* puede expresarse como combinación de las constantes h , constante de Planck, G constante de la gravitación universal y c velocidad de la luz. Obtener dicha relación salvo factores adimensionales.

[En el S.I., h se mide en $J \cdot s$, G se mide $N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ y c se mide en $m \cdot s^{-1}$]



Centro de Preparación de Ingenieros

C) Ríos Rosas nº 34, 28003 Madrid

Teléfono: 91 5426139- 915593300 – www.academiacpi.es

Curso: 2017-2018

Grado: GITI; GIO; IQ.

Profesor: Eusebio Beamonte

Asignatura: Física I

MEDIDAS

VÍDEO 5: (5.1, 5.2., 5.3) INCERTIDUMBRE RELATIVA DE MEDIDAS INDIRECTAS

(Duración 16 m)

PROBLEMA 5.1 (J.12. I.Q.)

Se han medido en un tubo de acero cilíndrico su diámetro D , en cm, y su altura h también en cm con unas incertidumbres típicas u_D cm y u_h cm respectivamente. Mediante la ley de propagación de incertidumbres, determinar la incertidumbre relativa de su volumen, u_V , en función de D , h , u_D y u_h .

PROBLEMA 5.2

Conociendo la incertidumbre típica, u_D , del diámetro, D , de una esfera, determinar la incertidumbre absoluta y la incertidumbre relativa en el cálculo de su volumen.

PROBLEMA 5.3

Al medir un prisma recto de base cuadrada, se obtienen los siguientes valores, todos afectados de sus correspondientes incertidumbres, para las longitudes de su lado del cuadrado base y su altura, respectivamente $a=2 \pm 0,005$ cm y $h=40 \pm 0,15$ cm. Sobre la base de estas medidas, determinar el volumen del prisma y la correspondiente incertidumbre.



VÍDEO 6: (6.1, 6.2., 6.3) INCERTIDUMBRE RELATIVA DE FENÓMENOS FÍSICOS

(Duración 16,54 m)

PROBLEMA 6.1

Determinar la incertidumbre relativa con la que se podrá obtener la velocidad de un móvil en movimiento rectilíneo uniforme a partir de la medida del espacio recorrido y del tiempo empleado, sabiendo que estas medidas se realizan con una incertidumbre relativa del 1%.

PROBLEMA 6.2

Determinar la incertidumbre relativa resultante en la estimación de la distancia a un punto dado mediante un haz láser por un procedimiento de reflexión ($2d=c\Delta t$), sabiendo que la incertidumbre en la determinación del intervalo de tiempo entre emisión y recepción de la señal del 0,5% y suponiendo que la velocidad de la luz se conoce con exactitud.

PROBLEMA 6.3

Determine la incertidumbre relativa en el valor de la aceleración de la gravedad que se habrá de admitir cuando dicha determinación se realiza con la ayuda de un péndulo simple, si las incertidumbres relativas en la medida de la longitud y el periodo de oscilación del mismo son del 1%. Se recuerda que el periodo de un péndulo simple viene dado por

$$T = 2\pi\sqrt{l/g}.$$



VÍDEO 7: (7.1, 7.2.) INCERTIDUMBRE IMPUESTA y CON VALORES NUMÉRICOS

(Duración 15,21 m)

PROBLEMA 7.1

En un experimento, se necesita determinar con una incertidumbre relativa menor o igual al 3% la aceleración de un móvil (supuesta constante) a partir de la medida del espacio recorrido por el mismo a partir del reposo y el tiempo invertido en ello. Si por necesidades del experimento, sólo se puede determinar el espacio recorrido con una incertidumbre relativa del 2,24%, determinar la incertidumbre relativa máxima necesaria en la determinación del tiempo.

PROBLEMA 7.2

Se ha medido el diámetro de un cilindro $n=10$ veces con un micrómetro habiéndose obtenido un valor medio $m=35,333$ mm y una desviación típica $s=6$ μm . Se sabe que el micrómetro en el punto de su escala $x=35$ mm posee una corrección de calibración $c=+17$ μm con una incertidumbre expandida, para $k=2$, $U(c)=7$ μm . La división de escala del micrómetro es 10 μm .

- ¿Cuál es el valor convencionalmente verdadero, expresado en mm para el diámetro del cilindro?
- ¿Cuál es la incertidumbre expandida $U(d)$, expresada en micrómetros, que se puede asignar al valor del diámetro medido?