

CERTAMEN LOCAL DE LA OLIMPIADA ARGENTINA DE FISICA 2006
PRUEBA TEORICA – 3 DE JULIO DE 2006
COLEGIO NACIONAL DE BUENOS AIRES

PROBLEMA 1:

El juguete de un niño está compuesto de dos varillas de acero, la primera siempre vertical y la segunda, articulada sobre la primera, forma un ángulo variable con respecto a la primera varilla. En la segunda varilla hay una arandela de plomo, como muestran las figuras.

Las varillas tienen 30cm de largo y 1cm y 2mm de diámetro respectivamente. La arandela es un cilindro hueco con diámetro interior de 2,1mm y radio exterior de 2,5mm y altura 3mm.

- a) Calcule la masa de las dos varillas y de la arandela.
- b) Si la varilla está vertical, calcule el tiempo en que tarda en caer la arandela, si en el momento inicial se encuentra en la parte superior de la varilla.
- c) Si la varilla forma un ángulo de 60° con respecto a la horizontal, calcule el tiempo en que tarda en caer, si en el instante inicial se encuentra en la parte superior de la varilla.
- d) Calcule la máxima inclinación que debe tener la varilla para que la arandela no se deslice.
- e) Si el juguete rota con respecto al eje vertical, muestre que la velocidad tangencial de la arandela es de $v=(g.L.\text{sen}\alpha)^{1/2}$ cuando la varilla se encuentra a un ángulo α con respecto a la horizontal y la arandela se encuentra fija a L cm de la base. Suponga que no hay rozamiento.

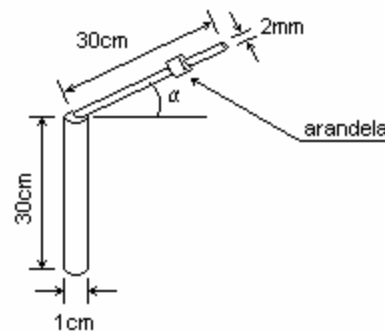


Figura 1a: esquema del juguete del niño

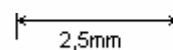


Figura 1b: dimensiones de la arandela de plomo

Datos:

Densidades: $\delta_{\text{acero}}=7,86\text{g/cm}^3$; $\delta_{\text{plomo}}=11,3\text{g/cm}^3$;

Coefficientes de dilatación: $\alpha_{\text{acero}}=1,4 \cdot 10^{-5} \cdot 1/^\circ\text{C}$; $\alpha_{\text{plomo}}=2,9 \cdot 10^{-5} \cdot 1/^\circ\text{C}$.

Coefficiente de rozamiento del plomo sobre el acero: estático $\mu_e=0,95$; dinámico $\mu_d=0,85$.

PROBLEMA 2:

En un museo de física didáctica se propone a los visitantes el siguiente experimento:

En una cuba paralelepípedica de vidrio de 60cm x 50cm de base y 50cm de altura, se coloca un aceite hasta la mitad de la altura a 10°C . Luego se introduce en él un cubo de madera de 12,6cm de lado. Se observa que el cubo de madera se sumerge unos 11,5cm, es decir, queda por sobre la superficie del aceite 1,1cm del cubo.

- a) ¿Cuál es la densidad del cubo?
- b) ¿Cuál es la diferencia de presión entre la cara inferior del cubo y la cara superior?
- c) Se calienta el sistema hasta los 30°C . Si el bloque no se dilata ¿cuál es la altura de la parte **no sumergida** del cubo? ¿Cuánto es la diferencia de presión entre la cara inferior y la superior del cubo?
- d) Ahora se agrega alcohol a 40°C , hasta que la altura de la capa de alcohol es de 10cm. ¿Qué altura tiene la parte del cubo sumergida **en alcohol**? (Pista: ¿Cómo debe ser la diferencia de presión entre la cara inferior y la superior del cubo?)

- e) Por último, se le entrega al sistema 6100Kcal de energía calórica. ¿Qué altura tiene la parte del cubo sumergida **en aceite**?

Datos:

Densidades: $\delta_{\text{aceite}}(10^\circ\text{C}) = 0,92\text{g/cm}^3$; $\delta_{\text{alcohol}}(30^\circ\text{C}) = 0,78\text{g/cm}^3$;

Coefficientes de dilatación volumétricos: $\beta_{\text{aceite}} = 0,68 \cdot 10^{-3} \cdot 1/^\circ\text{C}$; $\beta_{\text{alcohol}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 1/^\circ\text{C}$.

Calores específicos: $c_{\text{aceite}} = 0,47\text{cal/g}^\circ\text{C}$; $c_{\text{alcohol}} = 0,58\text{cal/g}^\circ\text{C}$; $c_{\text{bloque}} = 0,45\text{cal/g}^\circ\text{C}$

Calores latentes de ebullición: $L_{\text{aceite}} = 3142\text{cal/g}$; $L_{\text{alcohol}} = 202\text{cal/g}$

Temperaturas de ebullición: $T_{\text{aceite}} = 280^\circ\text{C}$; $T_{\text{alcohol}} = 78^\circ\text{C}$

PROBLEMA 3:

Se tiene un prisma con un líquido dentro, como el esquematizado en la figura 1. El índice de refracción del líquido para un haz monocromático amarillo de 577 nm es $n_{577\text{nm}} = 1,33$.

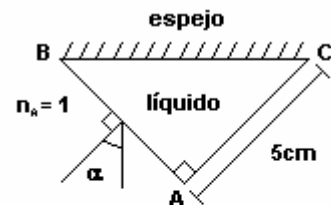


Figura 1: esquema del prisma utilizado. Nótese que es isósceles y rectángulo.

- Se hace incidir un haz amarillo de esa longitud de onda en el centro de la cara AB, con un ángulo con respecto a su normal $\alpha = 0$. ¿Cuál es el ángulo de salida por la cara AC, con respecto a su normal?
- En esas mismas condiciones ¿cuál es el intervalo de tiempo entre que el haz entra por la cara AB y sale por la cara AC?
- Supongamos ahora que se quita el espejo. ¿Cuál es el ángulo α mínimo respecto de la normal a la cara AB con el que debe incidir el haz de luz para que luego salga completamente por la cara AC?
- Volviendo a colocar el espejo, se hace incidir, en el centro de la cara AB y con un ángulo $\alpha = 30^\circ$, un haz de luz blanca. El índice de refracción varía con la longitud de onda de la luz, de la manera que se muestra en el gráfico 1. En esta situación ¿qué ángulo es subtendido por el haz de luz, al salir del prisma?
- En el caso anterior, se coloca una cantidad de colorante rojo en el agua. ¿Qué sucede?

Datos:

Rangos de longitudes de onda según color:

Color	Rango de longitud de onda (nm)
rojo	625-740
naranja	590-625
amarillo	565-590
verde	520-565
celeste	500-520
azul	450-500
violeta	380-450

Gráfico I
n en función de la longitud de onda

