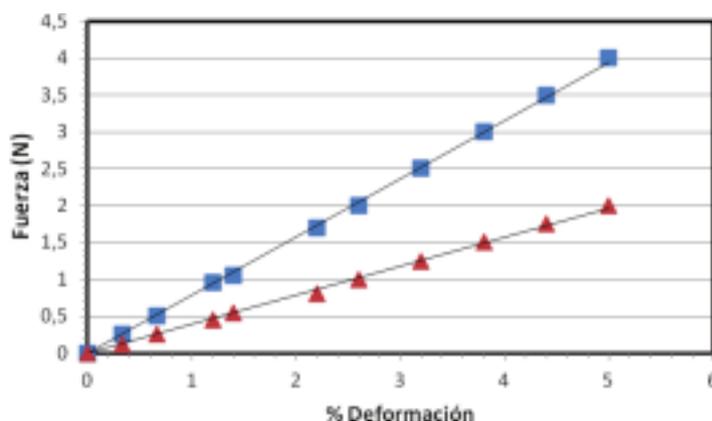


Trabajo Práctico 8

Elasticidad – Hidrostática – Tensión superficial

1. Con una prensa Instron se realizaron ensayos de compresión para dos geles alimentarios de distintas características. Para ello los geles fueron cortados en cilindros de 2.5 cm de diámetro y 2 cm de altura. Una vez obtenidos varios valores de fuerzas y deformaciones se realizaron las regresiones lineales que se muestran en la figura. Determinar el módulo de Young para cada gel, y compararlos cualitativamente.



Fuerza vs % deformación para dos geles. Cuadrados: gel 1; triángulos: gel 2.

2. Un alambre de acero de 3 m de longitud y 63 mm^2 de sección transversal es sometido a una tensión de 12500 N.
 - (a) ¿Qué longitud se alarga el alambre si su módulo de Young es $E = 1.98 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$?
 - (b) Si el esfuerzo límite de rotura para este acero es de 700 MPa, determinar cuál es la máxima tensión a la que puede someterse el alambre sin que comience a disminuir apreciablemente su sección.
 - (c) ¿Qué ocurre con el esfuerzo y con el estiramiento si se aumenta la tensión por sobre el valor hallado en (b)? ¿Qué ocurriría, en cambio, si el material fuera *frágil* (en lugar de ser *dúctil*, como el acero)?
3. Un hombre está erguido, encontrándose los pies 135 cm por debajo del corazón. ¿Cuál es la diferencia hidrostática entre la presión sanguínea en una arteria del pie y en la aorta, a la altura del corazón?
Nota: La densidad de la sangre es aproximadamente $1.05 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.
4. Se llena con agua un recipiente cónico de 25 cm de altura y se deposita sobre una mesada apoyándolo sobre su base, de 15 cm de radio.
 - (a) Calcular el peso del agua contenida en el recipiente.
 - (b) Hallar la fuerza ejercida por el agua sobre la base del recipiente. ¿Cómo puede explicarse la diferencia entre esta fuerza y el peso del agua? ¿Qué ocurriría si el recipiente fuera cilíndrico?

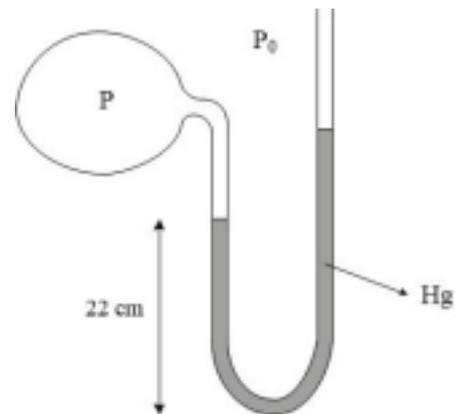
5. (a) Realizando un esfuerzo de aspiración intenso, la presión alveolar en los pulmones puede ser 80 mm de Hg inferior a la presión atmosférica. Teniendo esto en cuenta, ¿desde qué altura máxima puede aspirarse agua con la boca utilizando un pequeño tubo cilíndrico, colocado en forma vertical? ¿Qué ocurre si el tubo no se coloca en forma vertical? ¿Y si es curvo? (Suponer que el tubo es suficientemente rígido como para que sus paredes no se deformen ante la diferencia de presión).

(b) Si se repite el experimento anterior aspirando con una máquina, y suponiendo que la presión atmosférica es de 1 atm, ¿existe alguna altura máxima tal que el dispositivo funcione? En tal caso, calcularla.

6. Un manómetro de mercurio de tubo abierto, en forma de U, tiene su rama izquierda conectada a un recipiente que contiene un gas.

(a) Cuando la presión *manométrica* P dentro del recipiente es de 0.16×10^5 Pa, ¿cuál es la altura de la rama derecha si la altura de la rama izquierda con respecto a la parte inferior del tubo es de 0.22 m? (Ver figura)

(b) Mostrar que el valor de la presión manométrica en el recipiente puede determinarse conociendo solamente la diferencia de altura entre las dos ramas. ¿Qué ocurriría en caso de que el recipiente contuviera un líquido?



7. Un casquete esférico de plomo de radio exterior $R = 10$ cm con aire en su interior se encuentra totalmente sumergido en un tanque de agua (ver figura). Se observa que el casquete no sale a flote ni se hunde.

(a) ¿Cuál debe ser el espesor del casquete para que esta situación sea posible? ¿Puede desprejarse el efecto del aire en el interior del casquete? ¿Qué ocurriría si el interior del casquete estuviera vacío?



Nota: La densidad del plomo es $\rho_{Pb} = 11.3 \times 10^3$ kg/m³, y la del aire, a 25 °C y 1 atm, es $\rho_{aire} = 1.2$ kg/m³.

(b) ¿Es aproximadamente uniforme la presión en la superficie interior del casquete? ¿Y en la superficie exterior?

(c) ¿Qué agente ejerce la fuerza que equilibra al peso del casquete? ¿Existe para esta “acción” una “reacción”, en el sentido de la tercera ley de Newton? ¿Si es así, dónde está aplicada?

(d) Determinar la aceleración del casquete si su espesor es el doble del hallado en (a).

8. Un cubo de madera de 20 cm de lado y densidad 480 kg/m³ está flotando en el agua. Determinar la distancia entre la superficie del agua y la cara horizontal superior del cubo.

9. Una balanza de dos platos resulta equilibrada cuando de un lado se coloca una pesita de plomo de 500 g y del otro lado un bloque de telgopor (densidad 30 kg/m³). ¿Cuál es la masa del bloque, en condiciones normales de presión y temperatura?

10. Para determinar la densidad de un aceite no miscible con el agua se utiliza un tubo en U que tiene dos ramas graduadas con sus extremos abiertos. Se echa agua por la rama derecha, y luego, por la misma rama, se introduce el aceite. La superficie libre del agua queda al nivel de graduación 27.4 cm de la escala de la rama izquierda; la del aceite, en

la graduación 28.8 cm de la rama derecha, y la de separación entre los dos líquidos en la graduación 12.5 cm, también de la rama derecha. Determinar la densidad del aceite.

11. Un capilar de vidrio de 0.05 cm de radio se introduce en agua. ¿Hasta qué altura *se eleva* el líquido dentro del capilar? Si en cambio se lo sumerge en mercurio, ¿cuánto *baja* el mercurio? (A 20 °C, $\gamma_{\text{agua}} = 0.073 \text{ N/m}$, ángulo de contacto 0°; $\gamma_{\text{Hg}} = 0.465 \text{ N/m}$, ángulo de contacto 140°)
12. Dos placas cuadradas de lado ℓ colocadas verticalmente una junto a otra, separadas una distancia d , son sumergidas en un líquido de densidad ρ y tensión superficial γ . El ángulo de contacto para la interfase es φ , menor que 90°. Mostrar que el líquido entre las placas asciende, y calcular (en función de ℓ , d , ρ , γ y φ) la altura h que alcanza por sobre la superficie.
13. Usando consideraciones energéticas, explicar por qué las gotas de agua son aproximadamente esféricas.
14. Demostrar que la diferencia de presión entre el interior y el exterior de una burbuja de radio r es $4\gamma/r$, donde γ es la tensión superficial del líquido con el cual ha sido soplada la burbuja. ¿Cuánto vale la sobrepresión en el interior de una burbuja de vapor de 2 mm de diámetro formada en agua hirviendo (esto es, a 100 °C, para una presión de 1 atm) si la tensión superficial del agua a esa temperatura es de 0.059 N/m?
15. A bajas velocidades, un chorro de agua de la canilla presenta una interfase agua-aire aproximadamente cilíndrica. Para una temperatura de 20 °C, ¿cuál es la sobrepresión interior a una altura en donde el diámetro del chorro es de 4 mm?

Algunos resultados: 1) $E_1 = 1.63 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, $E_2 = 8.15 \times 10^4 \text{ N/m}^2$; 2a) $\Delta\ell = 3 \text{ mm}$; 2b) $|\vec{T}| = 44100 \text{ N}$; 3) $\Delta P = 1.39 \times 10^4 \text{ Pa}$; 4a) $|\vec{F}_g| = 57.7 \text{ N}$; 4b) $|\vec{F}| = 173 \text{ N}$; 5a) $h_{\text{máx}} = 1.09 \text{ m}$; 5b) $h_{\text{máx}} = 10.3 \text{ m}$; 6a) $h = 34 \text{ cm}$; 7a) $\Delta r = 3 \text{ mm}$; 7d) $|\vec{a}| = 4.7 \text{ m/s}^2$; 8) $d = 10.4 \text{ cm}$; 9) $m = 521 \text{ g}$; 10) $\rho = 914 \text{ kg/m}^3$; 11) $h_{\text{agua}} = 2.98 \text{ cm}$, $h_{\text{Hg}} = 1.07 \text{ cm}$; 12) $h = 2\gamma \cos \varphi / (\rho d g)$; 14) $\Delta P = 236 \text{ Pa}$; 15) $\Delta P = 36.5 \text{ Pa}$.