

**Universidad de Chile**  
**Facultad de Ciencias**  
**Departamento de Física**

**Mecánica II**  
Ciencias Exactas

Profesor : Eduardo Menéndez  
Ayudantes : Patricio Figueroa  
                  Carolina Gálvez  
                  Gabriel Paredes

**Guía N°3**

**2 de octubre de 2015**

---

1. ¿Cada cuántos metros de profundidad en agua, la presión aumenta en 1 atm?
2. Haga una estimación de la máxima profundidad a la cuál se puede respirar bajo el agua usando un *esnorkel*. Considere que el área efectiva del tórax es  $0.1 \text{ m}^2$ .
3. El corcho tiene densidad  $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$ . ¿Qué fracción de su volumen se sumerge al flotar en agua?
4. Un trozo de hielo flota en agua dentro de un vaso. Cuando el hielo se derrite, ¿el nivel de agua sube, baja o se mantiene igual?. Explique.
5. Encuentre la relación entre el peso verdadero de un bloque de aluminio y su peso aparente (sustraida la fuerza de flotación en el aire). La densidad del aire es  $1,3 \text{ kg/m}^3$  y la del aluminio es  $2,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .
6. Un bloque pesa  $5,00 \text{ N}$  en aire y  $4,55 \text{ N}$  en agua. ¿De qué material está compuesto?
7. Calcule la diferencia de presión hidrostática en la presión de la sangre entre el cerebro y los pies de una persona de  $1,83 \text{ m}$  de altura.
8. Considere el dique de una represa (ver figura 1), de ancho  $W$ , que almacena agua con una profundidad  $H$ .
  - (a) Halle la fuerza horizontal total ejercida por el agua sobre el dique y la fuerza neta que resiste.
  - (b) Halle el torque neto de esta fuerza respecto a la base del dique.
9. Un fluido está girando con una velocidad angular  $\omega$  constante con respecto al eje vertical central de un recipiente cilíndrico.
  - (a) Demuestre que la variación de la presión en la dirección radial está dada por

$$\frac{dp}{dr} = \rho\omega^2 r$$

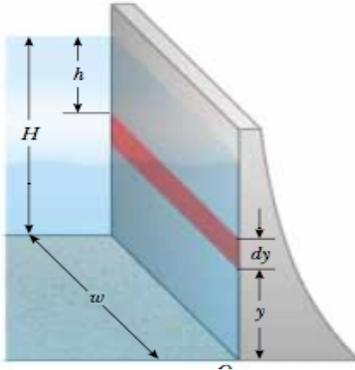


Figura 1: Dique de ancho  $W$ .

- (b) Sea  $P = p_c$  en el eje de rotación ( $r = 0$ ). Demuestre que la presión  $p$  en cualquier punto  $r$  es:

$$p = p_c + \frac{1}{2}\rho\omega^2 r^2$$

- (c) Demuestre que la superficie del líquido tiene forma de *paraboloide*, es decir, que la superficie tiene la forma

$$y = y_0 + \frac{\omega^2 r^2}{2g}$$

10. Una tubería horizontal tiene una sección transversal de  $10 \text{ cm}^2$  en una región y  $5 \text{ cm}^2$  en otra. La velocidad del agua en la primera región es  $5 \text{ m/s}$ , y la presión en la segunda es  $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . Encuentre:
- La velocidad del agua en la segunda región y la presión del agua en la primera.
  - La energía total por kilogramo de agua.
11. Muestre que si hay un hoyo en la pared de una pecera, y si la superficie del líquido está a una altura  $h$  por encima del hoyo, la velocidad del agua que fluye por el hoyo es  $v = \sqrt{2gh}$ .
12. Considere una vasija cilíndrica con diámetro  $0,10 \text{ m}$  y altura  $0,20 \text{ m}$ . Un hoyo de  $1,00 \text{ cm}^2$  es abierto en la base. Desde un grifo, cae agua adentro de la vasija a razón de  $1,40 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Determine la máxima altura del nivel de agua en el envase.
  - Cuando alcanza la altura anterior, se corta el suministro de agua. ¿Cuanto tiempo tarda en vaciarse?
13. Blaise Pascal replicó el barómetro de Torricelli reemplazando el mercurio por vino de Bordeaux, cuya densidad es  $984 \text{ kg/m}^3$ . ¿Cuál es la altura de la columna líquida a la presión atmosférica normal?
14. ¿Cómo determinarías la densidad de un cuerpo irregular?
15. Una palanca hidráulica para elevar un automóvil tiene un diámetro de  $3,72 \text{ cm}$ , y el émbolo grande tiene diámetro de  $51,3 \text{ cm}$ .

- (a) ¿Qué fuerza es necesaria sobre el émbolo pequeño para sostener un automóvil que pesa 18,6 kN?
- (b) ¿Qué distancia debe empujarse el émbolo chico para elevar el automóvil 1,65 m?
- (c) Calcule el trabajo realizado sobre el émbolo chico y compárelo con el cambio de energía potencial del automóvil.
16. Un corcho (densidad  $\rho$ ) de masa  $m$  flota en la superficie del agua contenida en un recipiente. Si se pone en un tren que tiene aceleración  $a$  en dirección Norte,
- (a) Determine el ángulo que forma la superficie del agua con la horizontal.
- (b) Determine la magnitud de la fuerza de flotación sobre el corcho. Desprecie el efecto Coriolis.
17. Una tubería horizontal de 10,0 cm de diámetro tiene una reducción suave a otra tubería de 5,00 cm de diámetro. Si la presión del agua en la tubería ancha es  $8,00 \times 10^4 \text{ Pa}$  y la presión en la parte estrecha es  $6,00 \times 10^4 \text{ Pa}$ , ¿A qué velocidad fluye el agua por las tuberías?
18. Por una manguera de bombero el agua fluye a razón de  $0,0120 \text{ m}^3/\text{s}$ . El diámetro de la manguera es 6,35 cm. Si la boquilla de salida tiene 2,20 cm de diámetro, encuentre la velocidad con que sale el agua por la boquilla.
19. Un chorro de agua sale de un grifo de cocina. El diámetro del chorro al salir del grifo es 0,960 cm. El chorro de agua llena un vaso de  $125 \text{ cm}^3$  en 13,6 segundos. Encuentre el diámetro del chorro 13,0 cm bajo la salida del grifo.



Figura 2: Grifo de cocina.

20. Un fluido incompresible no viscoso está inicialmente en reposo en la parte vertical de una tubería mostrada en la figura 3. Cuando se abre la válvula el fluido fluye hacia la parte horizontal de la tubería. Encuentre la velocidad del fluido cuando ha pasado completamente a la parte horizontal. Suponga que la sección transversal es constante.
21. La presión atmosférica normal es  $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ . La proximidad de una tormenta causa una baja de presión tal que la altura de un barómetro de mercurio está 20.0 mm por debajo de la altura normal (760.0 mm).
- a) ¿Cuál es la presión atmosférica en ese momento? Exprese el resultado en Pascales.
- b) Si el meteorólogo hace una nueva medición con el barómetro en un ascensor que sube con aceleración hacia arriba de  $0,1g$ , ¿qué presión marcará el barómetro? Exprese el resultado en torr (o sea, mm de mercurio).
22. Un cubo de madera de 20 cm de lado y que tiene una densidad de  $0,65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  flota en el agua.

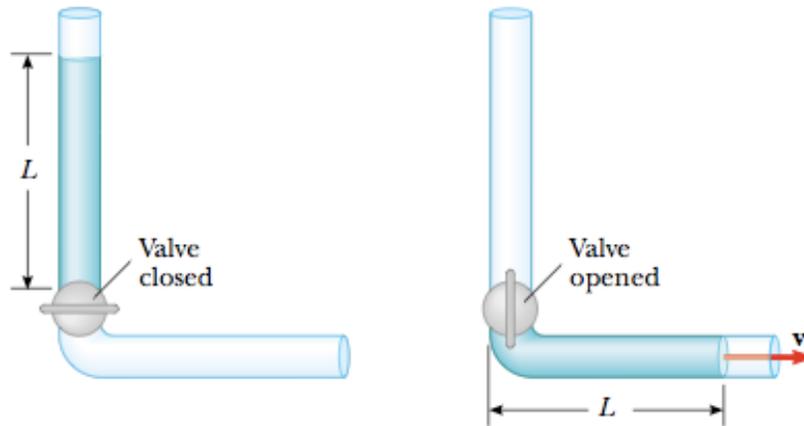


Figura 3: Tubería

- a) ¿Cuál es la distancia de la cara superior del cubo al nivel del agua ?
- b) ¿Qué peso de plomo tiene que ponerse sobre la parte superior del cubo para que este esté justo al nivel del agua? (Suponga que su cara superior permanece paralela a la superficie del agua)
23. Una bola esférica de aluminio (densidad  $\rho_{Al}$ ) de radio  $R$  contiene una cavidad esférica vacía de radio  $r$ . La bola apenas flota en agua (densidad  $\rho_a$ ).
- a) Calcule la razón  $r/R$ .
- b) Si el experimento se hace en un elevador que asciende con aceleración  $0,1g$  hacia arriba, la bola se hunde, flota más o se queda igual “apenas flotando”? Justifique brevemente.
24. La Figura muestra un tanque de agua con una válvula en el fondo y un tubo en su lado derecho. La sección transversal del tubo es mucho menor que la del tanque. Si esta válvula se abre:
- a) ¿Cuál es la máxima altura que alcanza la corriente de agua al salir del tanque por el tubo, con  $h = 10\text{m}$ ,  $L = 2,0\text{ m}$  y  $\theta = 30^\circ$ .
- b) ¿Cómo varía la altura máxima si  $L$  disminuye? Justifique.
- c) ¿Con qué valor de  $L$  se logra un chorro que alcance máxima altura? ¿Cuál es esta altura?

