



# Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería

Carreras: Industrial y Ambiental Final de Mecánica de fluidos

Alumno: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

## PARTE TEORICA

**NOTA:** EL EXAMEN ESCRITO ES UN DOCUMENTO DE GRAN IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS, POR LO TANTO, SE SOLICITA LEER ATENTAMENTE LO SIGUIENTE:

1. Responda claramente las consignas, detallando con la mayor precisión posible lo solicitado en cada ítem.
2. Sea prolijo y ordenado en el desarrollo de los temas.
3. Sea cuidadoso con la ortografía y la caligrafía.
4. Utilice las unidades correctamente.

**PARA APROBAR ESTE EXAMEN DEBERÁ RESPONDER CORRECTAMENTE AL MENOS:**

- A) TRES DE LOS 5 PROBLEMAS PLANTEADOS EN LA PARTE TEÓRICA
- B) DOS DE LOS TRES PROBLEMAS DE LA PARTE PRÁCTICA.

### Problema 1

- a) Definir brevemente el concepto de línea de traza
- b) Dado el siguiente campo de velocidades bidimensional:

$$U = t/x \text{ y } V = y^2t$$

Obtener las líneas de corriente en el instante de tiempo  $t$  que pasa por el punto de coordenadas  $(x=1, y=1)$

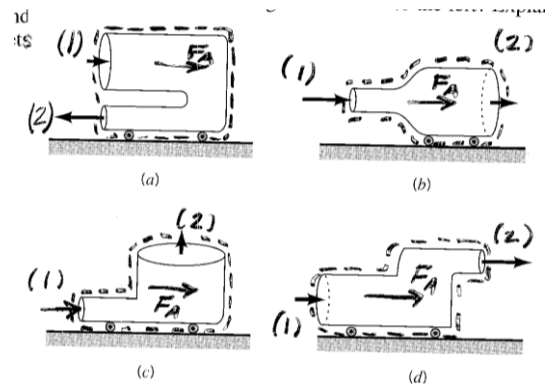
- c) Para el mismo campo de velocidades obtener la ecuación general de la trayectoria que en el instante  $t_0$  estaba en el punto  $(x=0, y=0)$ .

- d) hallar la función corriente que pasa por el punto  $(1,2)$

### Problema 2

Los cuatro carritos mostrados en la figura tienen fricción despreciable en las ruedas y están restringidos a moverse en la dirección "x, desde la situación inicial de reposo. La presión en la entrada y salidas de los dispositivos es la atmosférica y el flujo es incompresible. El contenido de cada dispositivo no es conocido.

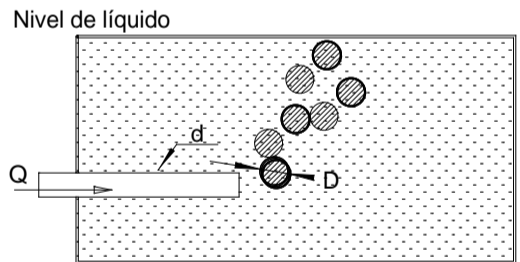
Se pide indicar, justificando el razonamiento, cuáles de ellos se moverán hacia la izquierda y cuáles a la derecha.



### Problema 3

Burbujas de aire descargan desde el extremo de un tubo sumergido como muestra la figura. El diámetro de las burbujas es  $D$  y se asume que es una función del caudal de aire  $Q$ , del diámetro de tubo  $d$ , la aceleración de la gravedad  $g$ , densidad y tensión superficial del líquido.

- a) Determinar el adecuado conjunto de números adimensionales para tratar este problema
- b) Se trabaja en la tierra un modelo para un prototipo que será operado en un planeta que tiene una gravedad 10 veces mayor. El modelo y el prototipo se usan con el mismo fluido, siendo el diámetro del prototipo de 0.635 cm. Hallar el diámetro del tubo del modelo y el caudal en el modelo, si el flujo en el prototipo es de 0.02837 litros/seg.



### Problema 4

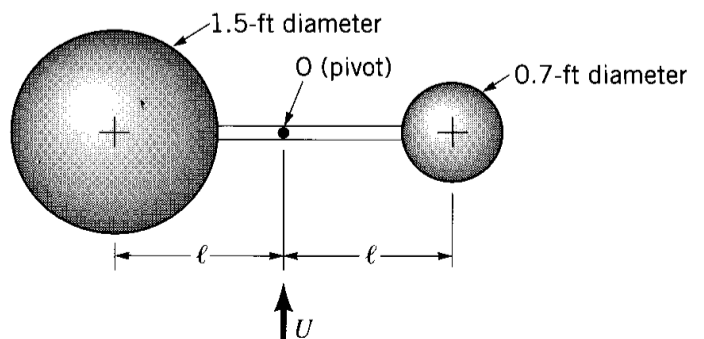
- a) De acuerdo con lo estudiado ¿qué dirección de flujo (izquierda o derecha) dará sobre el perfil alar mostrado una menor fuerza total de drag. Justificar



### Problema 5

Dos esferas son unidas entre sí mediante una delgada barra que es libre de rotar en el plano de la hoja según un eje perpendicular que pasa por el punto O como se muestra en la figura. La barra se mantiene estacionaria hasta que la velocidad alcanza 15,25 mts/s. ¿En qué dirección rotará la barra (horaria ó antihoraria) cuando se alcance esta condición?

Datos: 1 pie = 0,305 mts

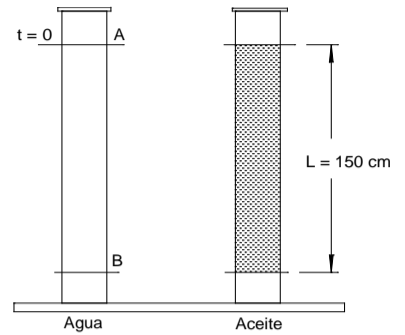


## PARTE PRÁCTICA

### Problema 1:

Se desea determinar la viscosidad de un aceite de densidad  $850 \text{ kg/m}^3$ . Para ello se dispone de un viscosímetro de caída de bola que consta de dos buretas como la de la figura por las que se hace caer dentro una esfera de un cierto diámetro de cierto tipo de material.

El ensayo consta de dos partes: Durante la primera se deja caer una esfera de 5 mm de diámetro por la columna de la izquierda donde hay agua a  $20^\circ\text{C}$  (Densidad =  $1000 \text{ kg/m}^3$ , viscosidad dinámica =  $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{s/m}$ ; viscosidad cinemática =  $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{seg}$ ) Se supone que en el instante en que la esfera pasa por el punto A ha adquirido una velocidad constante y tarda 6 segundos en llegar al punto B.



En la segunda parte del ensayo, la misma esfera se deja caer por la columna de la derecha y tarda en ir desde A hacia B un tiempo de 30 segundos.

Se pide con estos datos determinar

- 1) La densidad de la esfera utilizada en los ensayos
- 2) La viscosidad del aceite utilizado para la segunda parte del ensayo

Valores para  $C_d$  en función de Reynolds

$$\text{Re} < 1 \Rightarrow C_d = \frac{24}{\text{Re}}$$

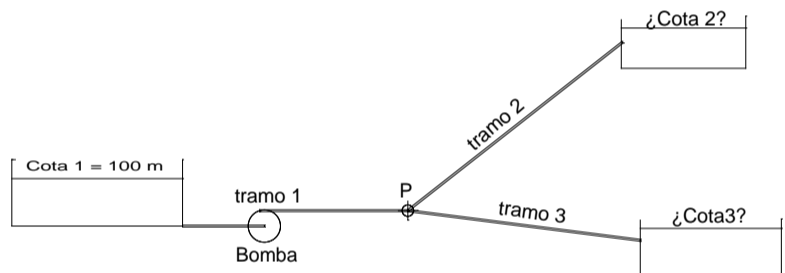
$$1 < \text{Re} < 1000 \Rightarrow C_d = \frac{24}{\text{Re}} (1 + 0,1 \text{Re}^{0,687})$$

$$1000 < \text{Re} < 200000 \Rightarrow C_d = 0,44$$

$$\text{Re} > 200000 \dots \Rightarrow C_d = 0,1$$

### Problema 2:

Se tiene la instalación de la figura compuesta por tres tanques de grandes dimensiones ubicados en las cotas mostradas, donde el tramo 1 alimenta los tramos 2 y 3 respectivamente. La instalación tiene una bomba a la que se le suministra una potencia de 24,5 Kw; con los datos proporcionados en la tabla se pide:



- 1) Calcular cuál será la energía total que tendrá el fluido en el punto P, en metros de columna de agua, el cual está ubicado a una cota de 90 metros sobre el nivel de referencia
- 2) Calcular hasta que altura de cota respecto al nivel de referencia 0 (cero) podrán elevarse los niveles de los depósitos para los caudales solicitados

Tramo	Caudal	Longitud	Diámetro (mm)	Factor de fricción	Factor K
1	$3 \text{ m}^3/\text{min}$	50 m	203,2	0,020	2
2	$2 \text{ m}^3/\text{min}$	200 m	153	0,015	0
3	$1 \text{ m}^3/\text{min}$	250 m	153	0,025	0

### Problema 3:

La fuente está accionada por la bomba B. El tubo de aspiración tiene un diámetro de 6 cm de diámetro y el de impulsión un diámetro de 5 cm terminando en una boquilla de 1,5 cm de diámetro. Suponiendo que el agua que circula es un fluido ideal y sin rozamiento calcular:

1. El caudal que bombea la bomba
2. La presión de salida de la bomba
3. La potencia que la bomba le comunica al fluido
4. Si el rendimiento del conjunto es del 60% y el kWh se paga 0,14 pesos cual será el costo de 24 horas de funcionamiento

