

MEDICIÓN DE DENSIDAD Y VISCOSIDAD

LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN



MEDICIÓN DE DENSIDAD – GRAVEDAD ESPECÍFICA

$$\text{GRAVEDAD ESPECÍFICA (SG) DEL LÍQUIDO} = \frac{\text{DENSIDAD DEL LÍQUIDO}}{\text{DENSIDAD DEL AGUA}}$$

(T, P)

$$\text{GRAVEDAD ESPECÍFICA (SG) DEL GAS} = \frac{\text{DENSIDAD DEL GAS}}{\text{DENSIDAD DEL AIRE}}$$

(NTP)

(STP)

16 °C

1 ATM ≈ 101.3 KPa



MEDICIÓN DE DENSIDAD - FLOTACIÓN

PRINCIPIOS:

ARQUÍMEDES

MASA Y VOLUMEN CONOCIDOS,
SUMERGIDOS

FUERZA NECESARIA PARA
SOSTENER PESO → DENSIDAD

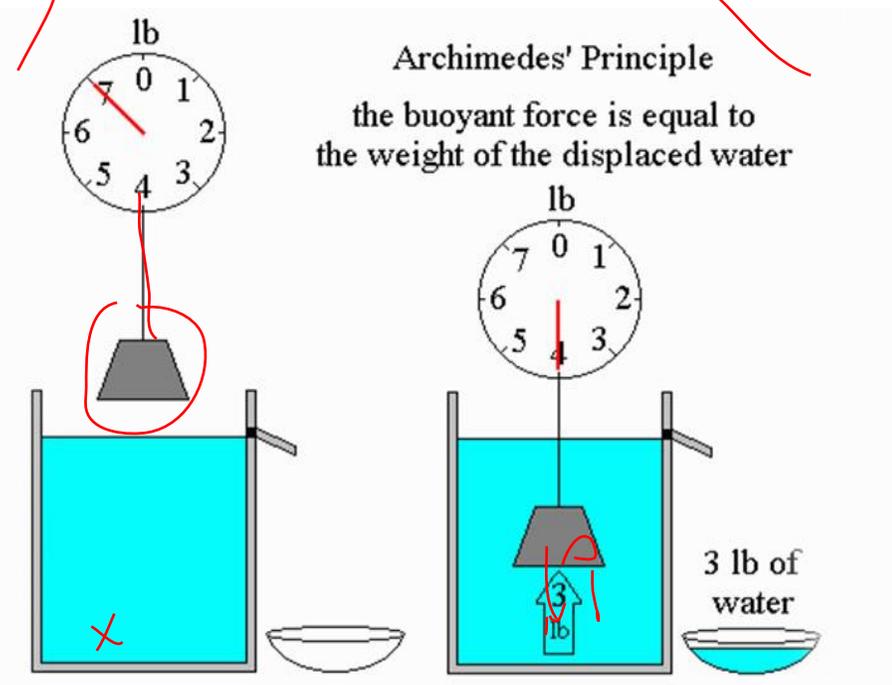
CORRECCIONES:

TENSIÓN SUPERFICIAL EN CABLE ✓

CAMBIO DE VOLUMEN DE PESO

TEMPERATURA

Comando



SP ✓
X

MEDICIÓN DE DENSIDAD - HIDRÓMETRO

PRINCIPIOS:

ARQUÍMEDES

MAYOR HUNDIMIENTO → MENOR
DENSIDAD

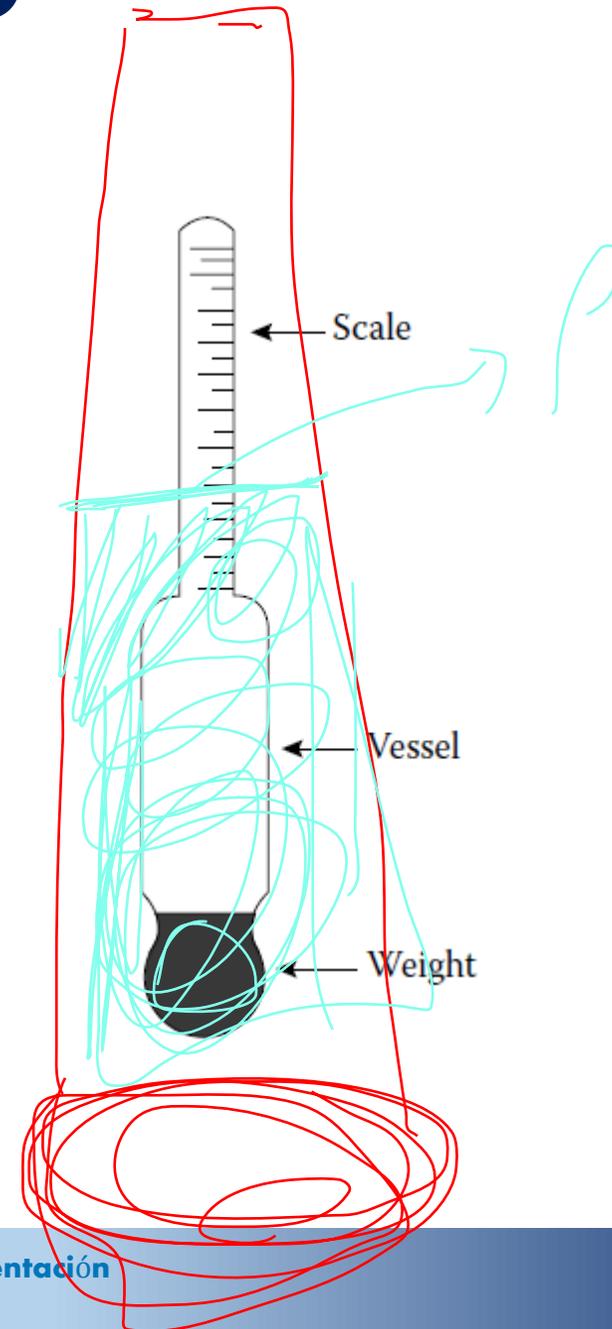
ESCALA GRADUADA

CONSTRUIDOS POR RANGOS

BAJO COSTO, FRÁGILES

CORRECCIONES:

TEMPERATURA



MEDICIÓN DE DENSIDAD – PESAJE HIDROSTÁTICO

PRINCIPIOS

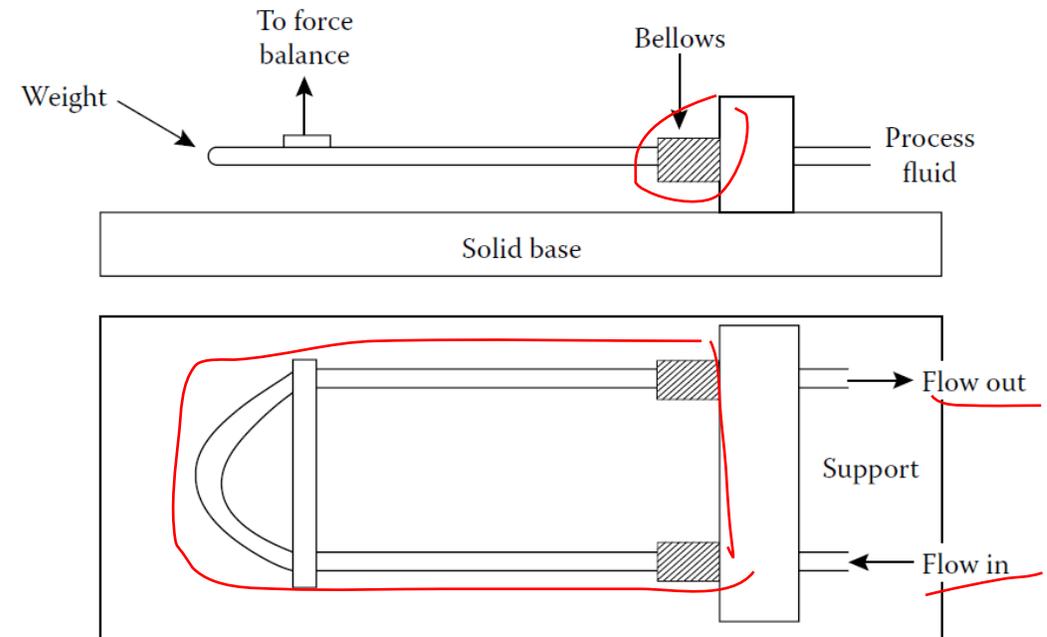
MEDICIÓN DE PESO DE TUBO EN

U

MOYOR PESO → MAYOR
DENSIDAD

LECTURA CONTINUA

CORRECCIONES



MEDICIÓN DE DENSIDAD – CÁMARA DE FLUJO BALANCEADO

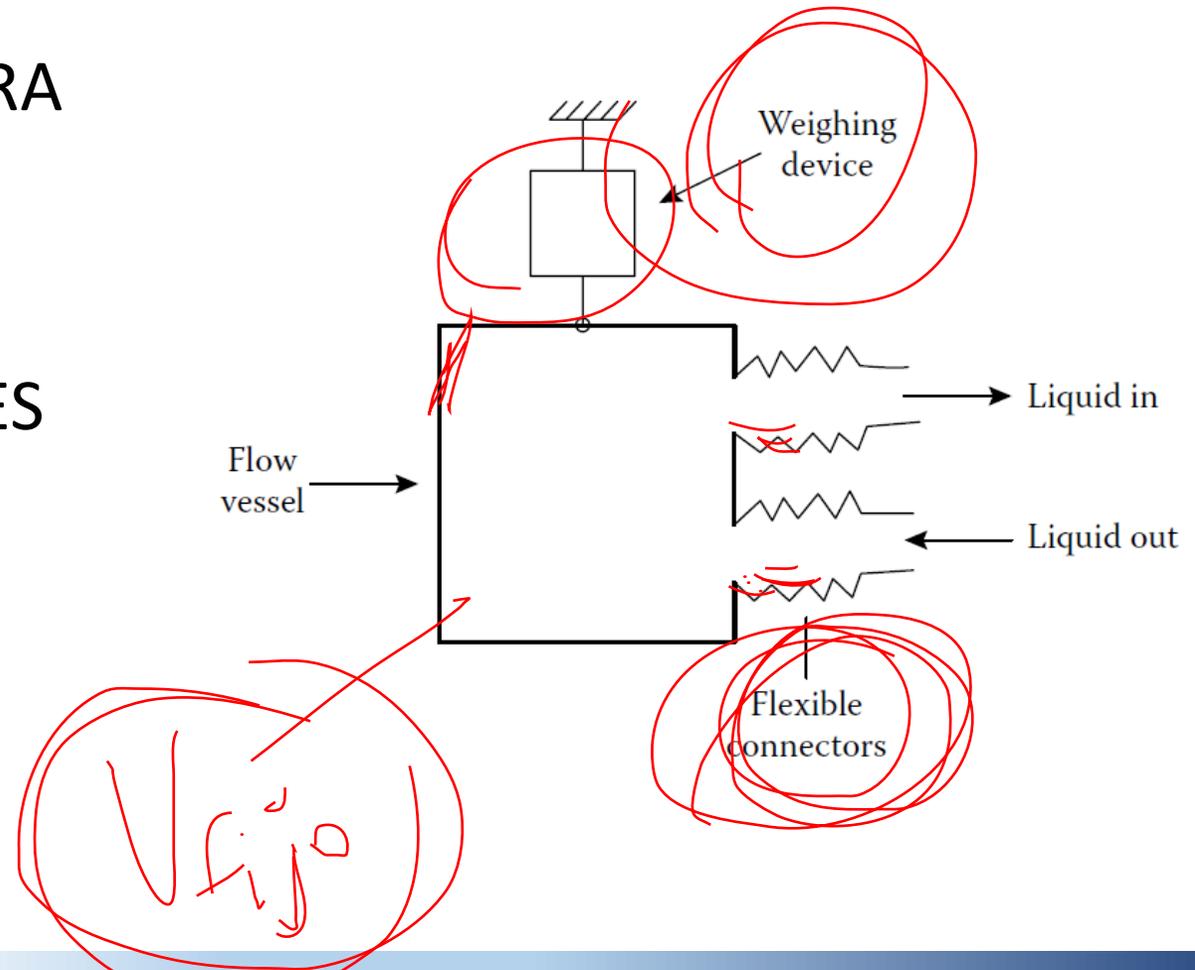
PRINCIPIO:

MEDICIÓN DE PESO DE CÁMARA

MEDICIÓN CONTINUA

CORRECCIONES:

ENTRADAS Y SALIDAS FLEXIBLES



MEDICIÓN DE DENSIDAD – BALANZA DE FLOTADOR DE GAS

PRINCIPIO:

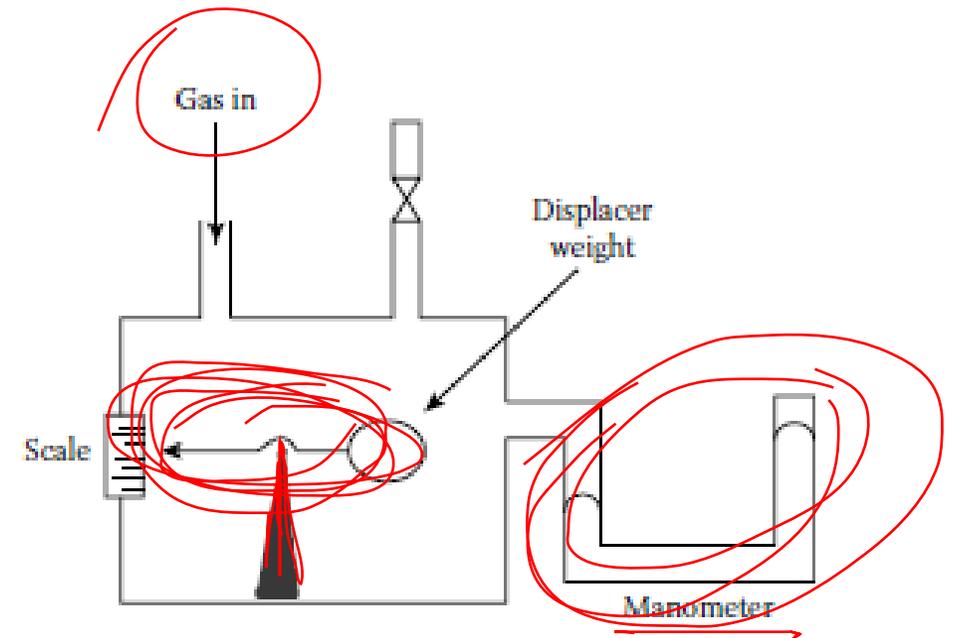
CÁMARA CON AIRE → AJUSTAR
Paire → LECTURA EN ESCALA X

CÁMARA CON GAS → AJUSTAR
Pgas → MISMA LECTURA X

Paire/Pgas → paire/ pgas

CORRECCIONES:

MEDICIONES NO CONTINUAS



MEDICIÓN DE DENSIDAD – DENSÍMETRO TIPO COLUMNA 1

PRINCIPIO

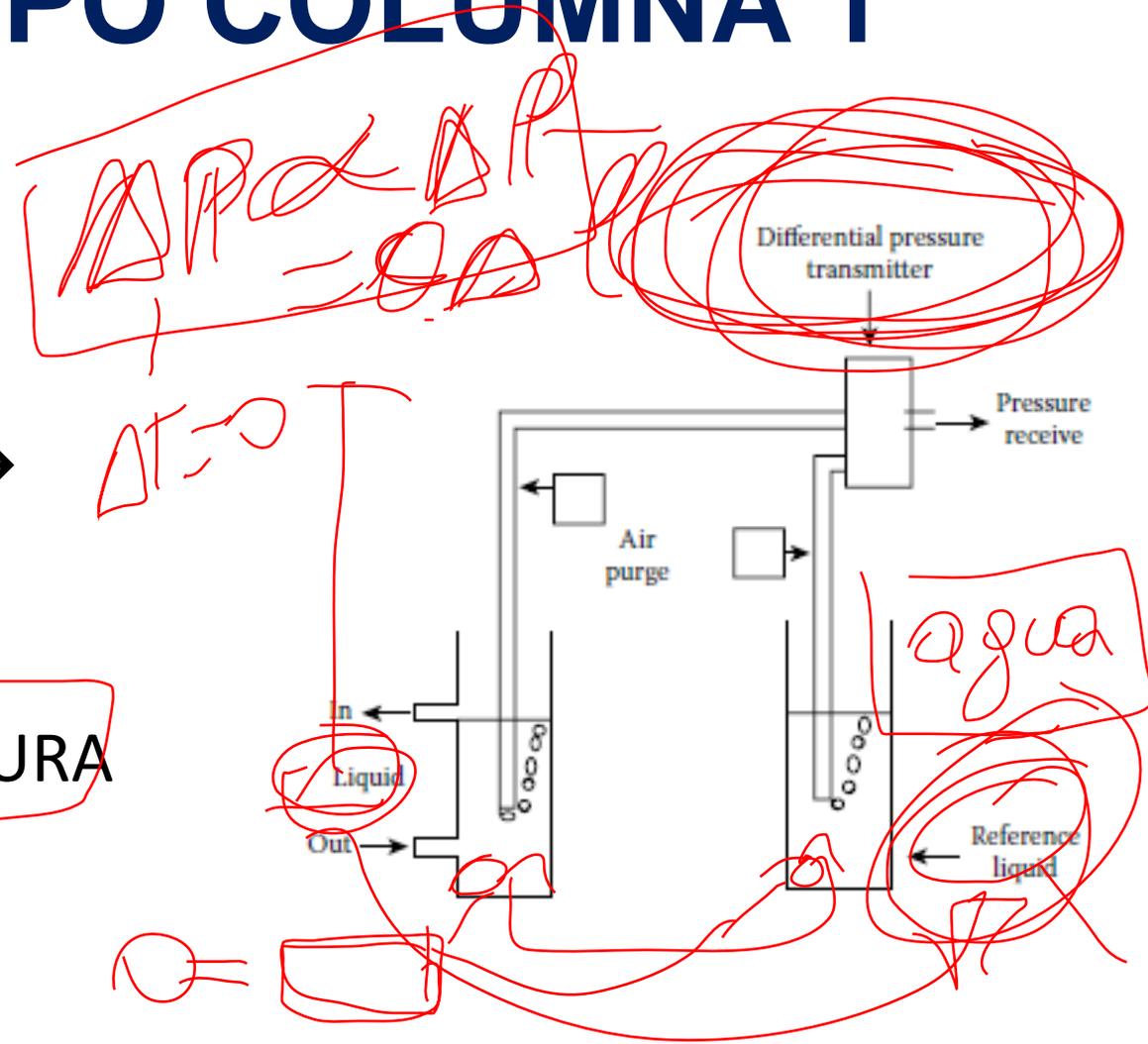
TUBOS IGUALES

ALTURAS IGUALES

DIFERENCIAS DE PRESIONES →
DIFERENCIA DE DENSIDADES

CORRECCIONES:

MANTENER IGUAL TEMPERATURA



MEDICIÓN DE DENSIDAD – DENSÍMETRO TIPO COLUMNA 1

PRINCIPIO

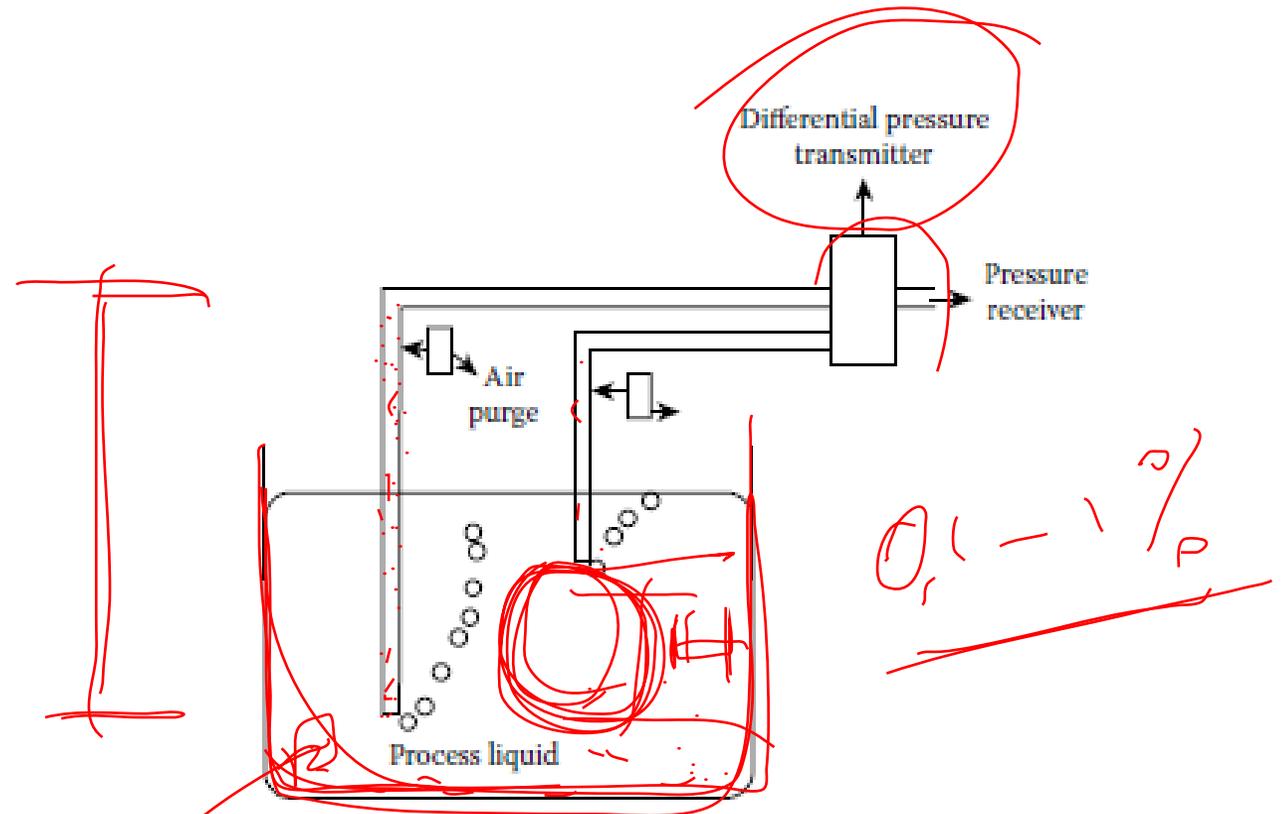
MISMO LÍQUIDO

DIFERENTES ALTURAS (H
CONOCIDO)

$$\Delta P = \rho g H$$

CORRECCIONES:

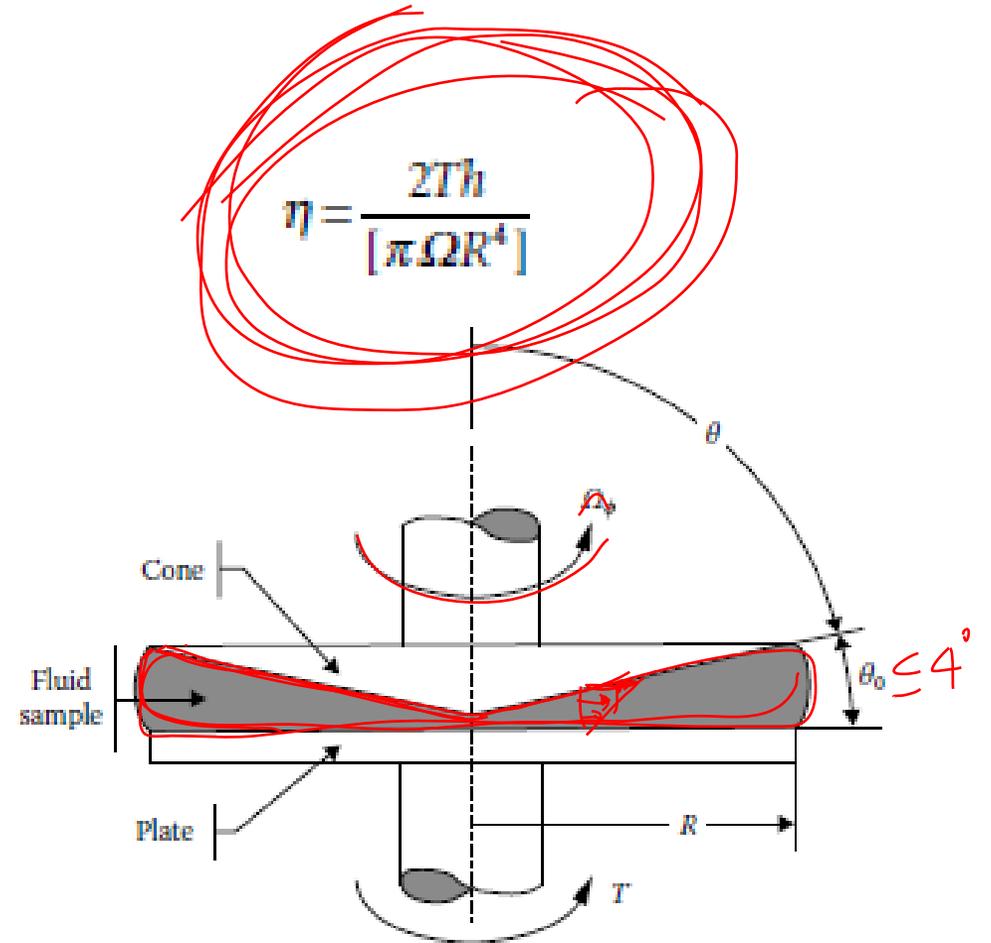
TEMPERATURA



MEDICIÓN DE VISCOSIDAD – CONO Y PLATO

PARA FLUIDOS NO NEWTONIANOS
TASA UNIFORME DE ESFUERZO DE CORTE

$$\frac{d\tau}{dt}$$

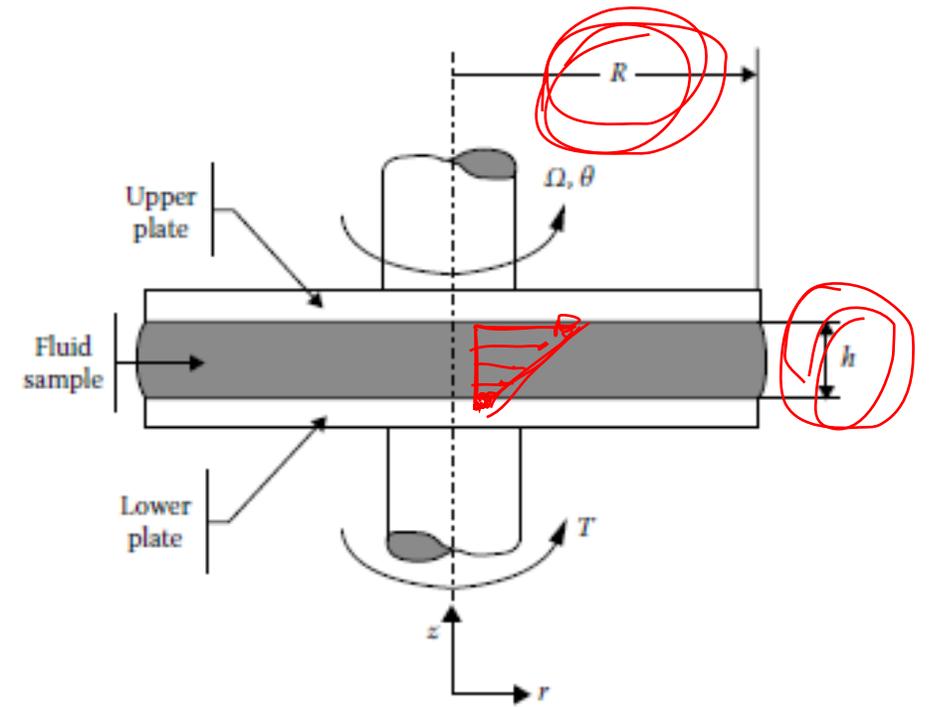


MEDICIÓN DE VISCOSIDAD – DISCOS PARALELOS

PARA FLUIDOS NO NEWTONIANOS

TASA NO UNIFORME DE ESFUERZO DE CORTE →
DEPENDIENTE DEL RADIO Y
SEPARACIÓN h

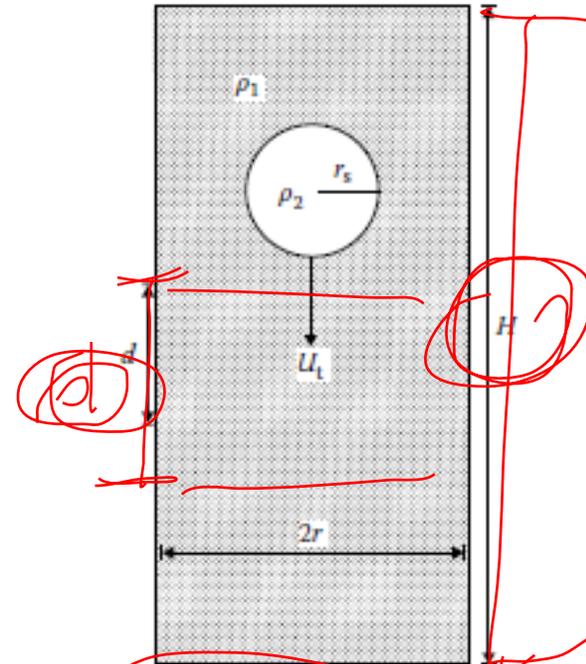
$$\eta = \frac{2Th}{[\pi \Omega R^4]}$$



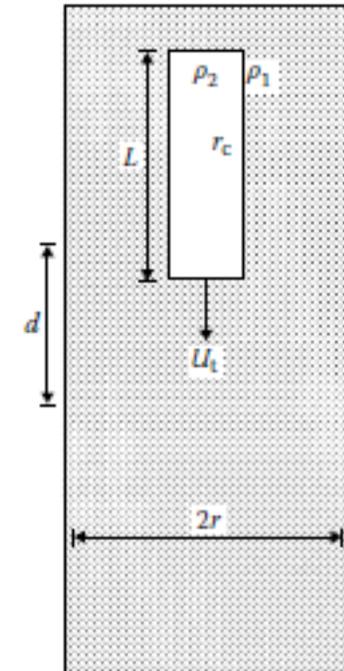
MEDICIÓN DE VISCOSIDAD – ESFERA/CILINDRO DESCENDENTE

CAÍDA A VELOCIDAD CONSTANTE
(STOKE)

EQUILIBRIO DE FUERZAS (PESO,
FLOTE, FRICCIÓN VISCOSA)



$$\eta = 2gr_s^2 \frac{(\rho_2 - \rho_1)}{9U_t}$$



$$\eta = gr_c^2 \frac{(\rho_2 - \rho_1)}{2U_t}$$

REFERENCIAS

- John G. Webster, Halit Eren - Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, Second Edition_ Spatial, Mechanical, Thermal, and Radiation Measurement-CRC Press (2014)



¿PREGUNTAS?

