Una tubería conduce petróleo de Mendoza con un caudal, Q= 0,057 m3/s, hasta una distancia de 302,80 m. La perdida de carga no debe exceder 1,37 kgf/cm2.

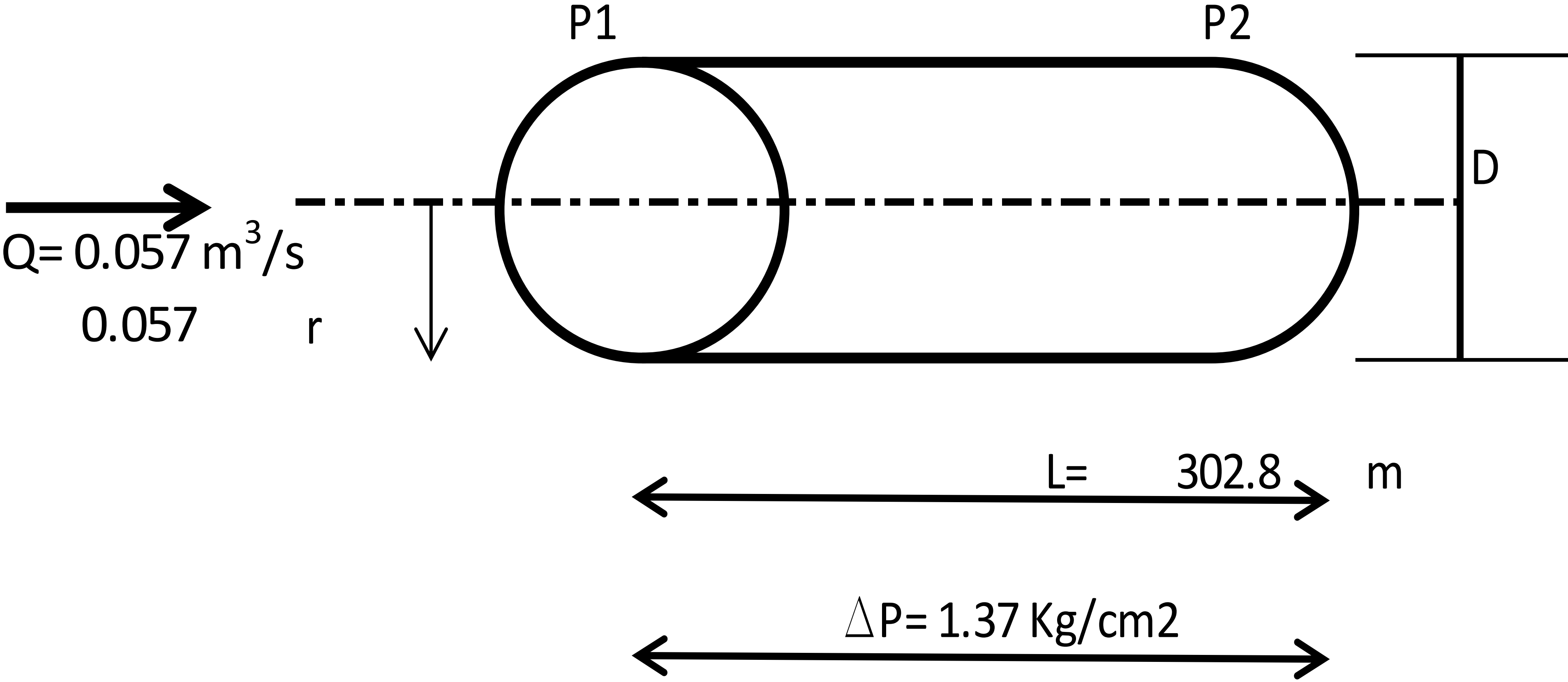
Calcular:

a) Diámetro de la tubería

b) La potencia de bombeo necesaria

c) El perfil de velocidad en la tubería

d) El esfuerzo cortante en la pared de la tubería



Se supone: Fluido viscoso. Flujo Laminar . Incompresible. Tubería circular totalmente llena.
Aplicando la ecuación de Hagen Poisuille:

$$\Delta P = 8\,\mu\,Vm\,L\;/\;r^2$$

$$Vm = Q\;/\;\pi\,r^2$$

$$\Delta P = 8\,\mu\,Q\,L\;/\;\pi\,r^4$$

$$r^4 = 8\,\mu\,Q\,L\;/\;\pi\,\Delta P$$

98 poise 1 Kgf*s/m2

r= 0.06361413 m D= 0.12722826 m

D= 5.00898678 in

Verificación:

$Vm = Q/\pi r^2$ 4.49 m/s

$Re = VD\rho/\mu$ 96,200 Re mayor a 2000 y no verifica HP

Puede ponerse D= 2000 $\mu / V \rho$ y recalcular L.

CÁLCULO DE LA POTENCIA

N= ΔP Q / 75 η $=$ γ Δh Q / 75 η

Q (m3/s)

ΔP (Kgf/m2)

γ (Kg/m3) N(CV)

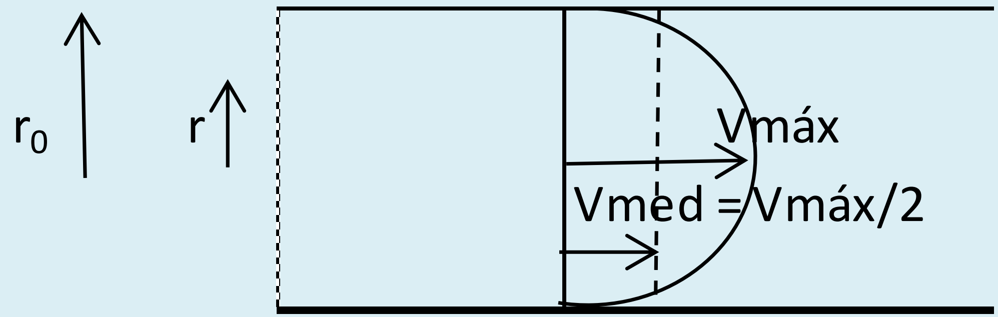
Δh (m)

DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE VELOCIDADES

$V = 1/4 \quad \Delta P/\Delta x \quad (r_0^2 - r^2)$ parábola

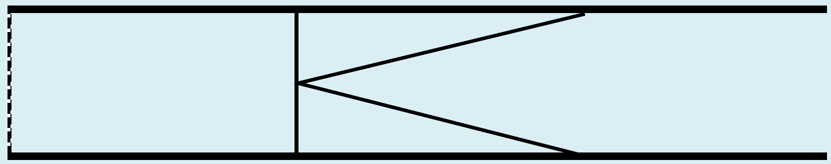
Si:

r=r0	V=0	pared del tubo
r=0	V=Vmáx	eje del tubo



DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO DE CORTE

$\tau = - r/2 \quad \delta p/\delta X \qquad \Delta P/\Delta x$



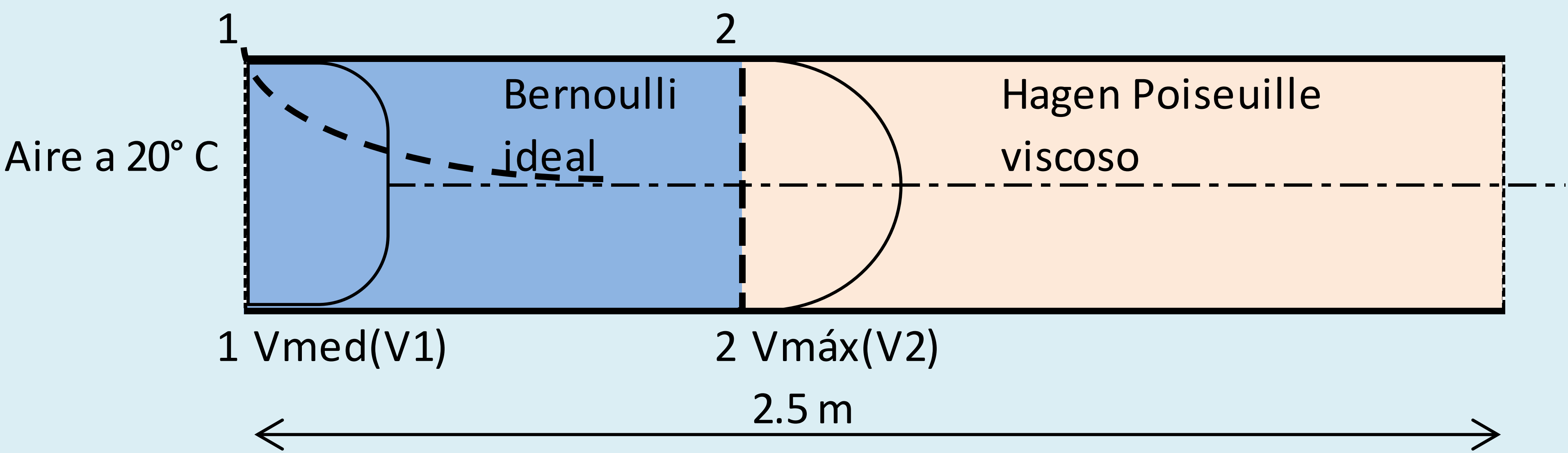
τ = 0 eje

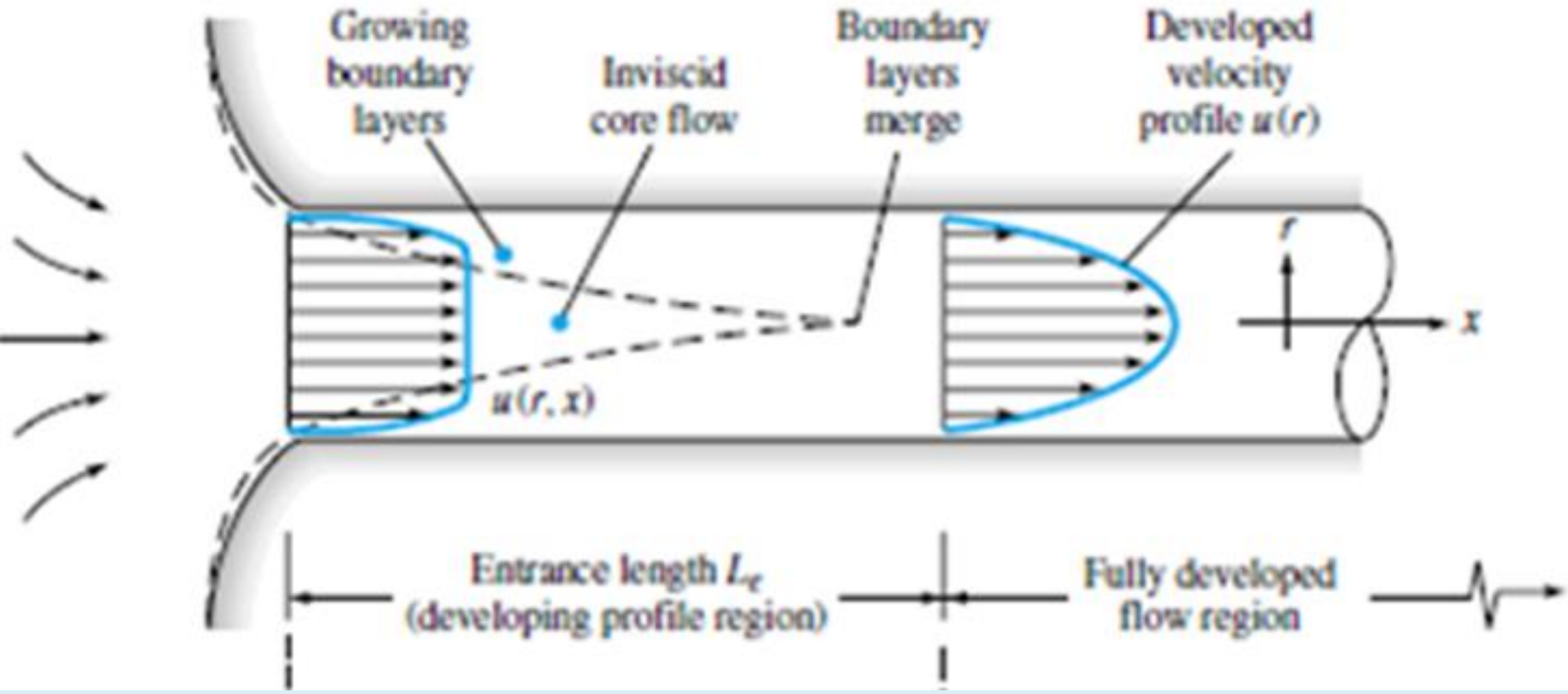
τ = t máx pared el tubo

Aire a 20°C y a 1 kgf/cm2 de presión está en un tubo D= 1”, con velocidad uniforme y un número de Reynolds, Re= 1000.

Determinar el descenso de presión entre la entrada a la tubería y un punto ubicado a 2,5 m de dicha embocadura. La viscosidad cinemática del aire a la temperatura indicada es de 1,62. 10^-5 m2/s y su densidad es de 0,126 UTM/m3.

Considerar L’/D=0,058Re





Growing boundary layers
Inviscid core flow
Boundary layers merge
Developed velocity profile u(r)
r
x
u(r, x)
Entrance length L_e (developing profile region)
Fully developed flow region

$T = 20°C$

$P = 1\ Kgf/cm2$

$\rho = 0.126\ UTM/m3$

$Re = 1000$

$\nu = 1.62 * 10\text{-}5 \quad m2/s$

$Re = VD/\nu = 1000$

$V1 = Vmed = 0.64\ m/s$

$V2 = Vmáx = 1.28\ m/s$

Pérdida carga Bernoulli:

$$P1/\gamma 1 + Z1 + V1^2 / 2g = P2/\gamma + Z2 + V2^2 / 2g$$

$\gamma 1 = \gamma 2 = \gamma$

$Z1 = Z2$

$P1 - P2 = (V2^2 - V1^2)/2g * \gamma$ 0.077 Kgf/m2 entre 1 y 2

Pérdida de carga Poiseuille:

Fórmula empírica que da la longitud desde el borde de ataque hasta que se establece el régimen totalmente viscoso:

L= o.o58 Re D = 1.47 m

Lpoiseuille= 2.5 - 1.47= 1.03 m

$\Delta P = 32\, \mu\, Vm\, L\, /\, d^2$ 0.067 Kgf/m2

ΔP total= 0.144 Kgf/m2

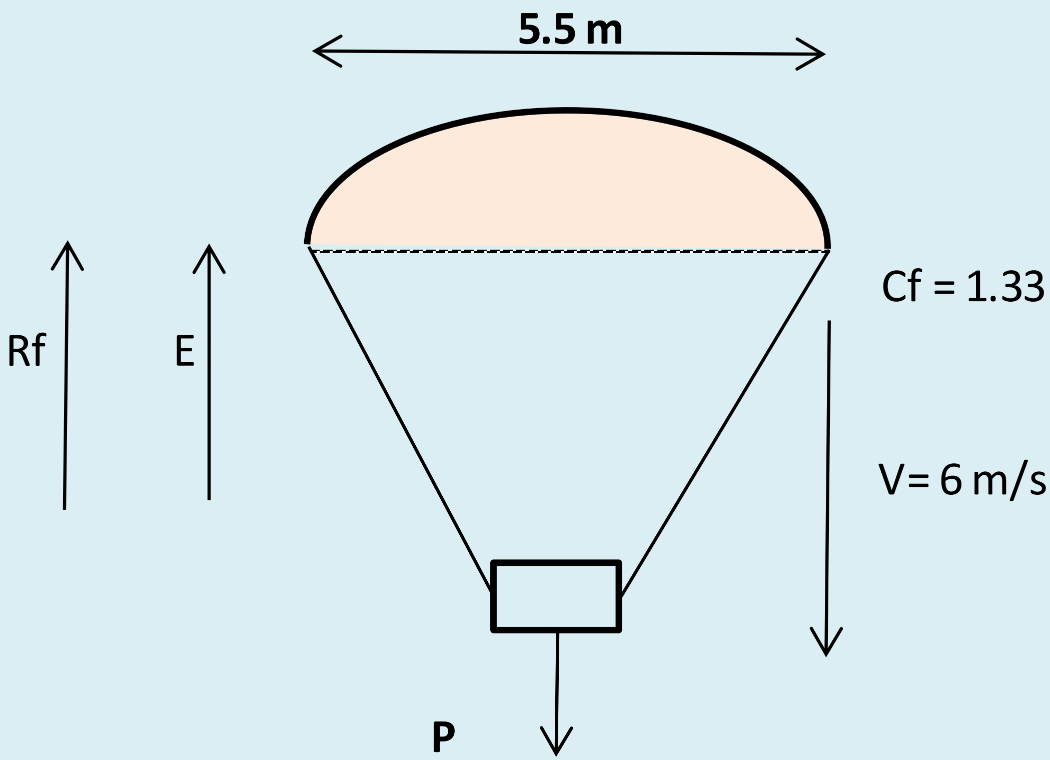
Gas	Peso específico w a 20° C, 1 Atm. kg/m^3	Constante R del gas m/°K	Exponente adiabático k	Viscosidad cinemática ν a 20° C, 1 Atm. m^2/seg
Aire	1,2047	29,3	1,40	$1{,}488 \times 10^{-5}$
Amoniaco	0,7177	49,2	1,32	1,535
Anhídrido carbónico	1,8359	19,2	1,30	0,846
Metano	0,6664	53,0	1,32	1,795
Nitrógeno	1,1631	30,3	1,40	1,590
Oxigeno	1,3297	26,6	1,40	1,590
Anhídrido sulfuroso	2,7154	13,0	1,26	0,521

(*B*) ALGUNAS PROPIEDADES DEL AIRE A LA PRESION ATMOSFERICA

Temperatura °C	Densidad ρ UTM/m^3	Peso específico w kg/m^3	Viscosidad cinemática ν m^2/seg	Viscosidad dinámica μ kg seg/m^2
−20	0,1424	1,3955	$1{,}188 \times 10^{-5}$	$16{,}917 \times 10^{-7}$
−10	0,1370	1,3426	1,233	16,892
0	0,1319	1,2926	1,320	17,411
10	0,1273	1,2475	1,415	18,013
20	0,1229	1,2047	1,488	18,288
30	0,1188	1,1642	1,600	19,008
40	0,1150	1,1270	1,688	19,412
50	0,1115	1,0927	$1{,}769 \times 10^{-5}$	$19{,}724 \times 10^{-7}$

Calcular la carga máxima que puede soportar un paracaídas de diámetro 5,5 m para que alcance una velocidad de descenso de 6 m/s constante. Asumir coeficiente de forma Cf =1,33.

PARACAÍDAS



Predomina la Rf.

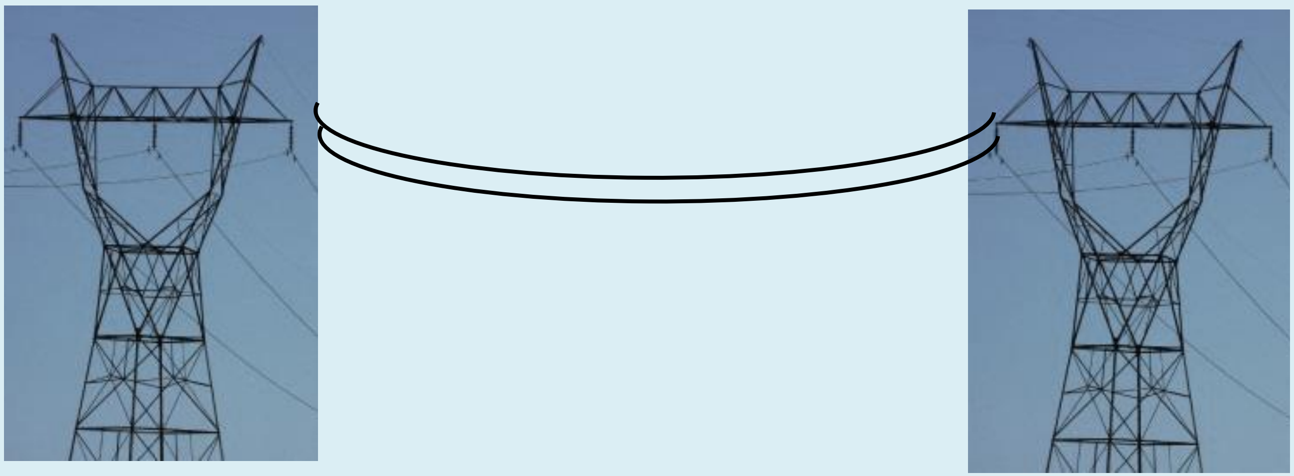
E= despreciable

V=cte; a= 0

$$\sum Fy = 0 = Rf - P + E$$

$$Rf = C_f \; A \; \rho V2 /2$$

Determinar el empuje que se debería soportar en el cálculo de torres de una línea de alta tensión si la misma está formada por seis conductores de 20 mm de diámetro.
La separación entre las torres (vano) es de 200 m y la velocidad del viento en esa zona llega a los 100 km/hr. Asumir Cf=1,2.



6 conductores

D=0.02 m

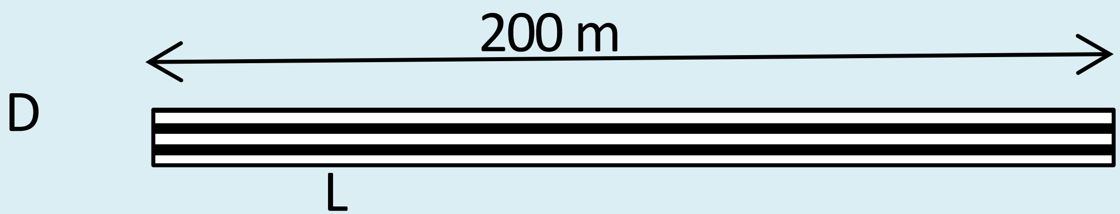
V= 100km/h

Cf = 1.2

L= 200 m

Peso = despreciable

A= L D



$$Rf = C_f \; A \; \rho V2 /2$$

$$\sum Fy = 0 = Rf - P + E$$

Un tren aerodinámico tiene 230 m de longitud y una sección transversal característica que tiene un perímetro de 8 m, por sobre las ruedas.

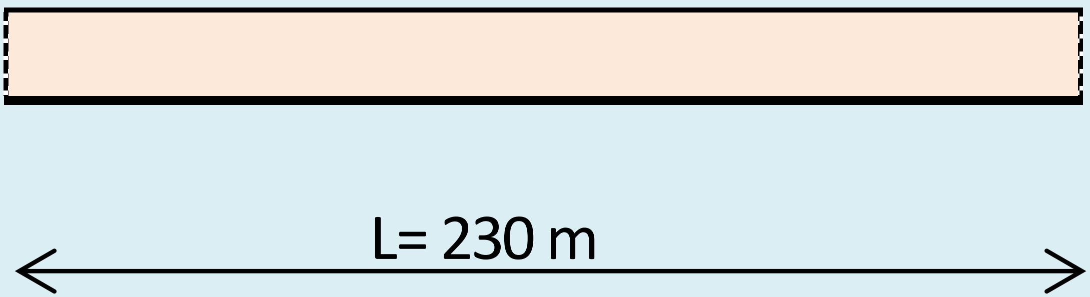
Calcular la resistencia de superficie Rs para una velocidad de 100 km/hr.

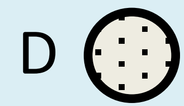
Considerar:

Cd=1,328/Re0,5 Flujo laminar

Cd=0,0735/ Re0,2 500.000<Re<10e7

Cd=0,0455/(log Re)2,58 Re>10e7





L= 230 m

D= 8 m

V= 100 km/h

Considerar:

Cd=1,328/Re0,5 Flujo laminar

Cd=0,0735/ Re0,2 500.000<Re<10e7

Cd=0,0455/(log Re)2,58 Re>10e7

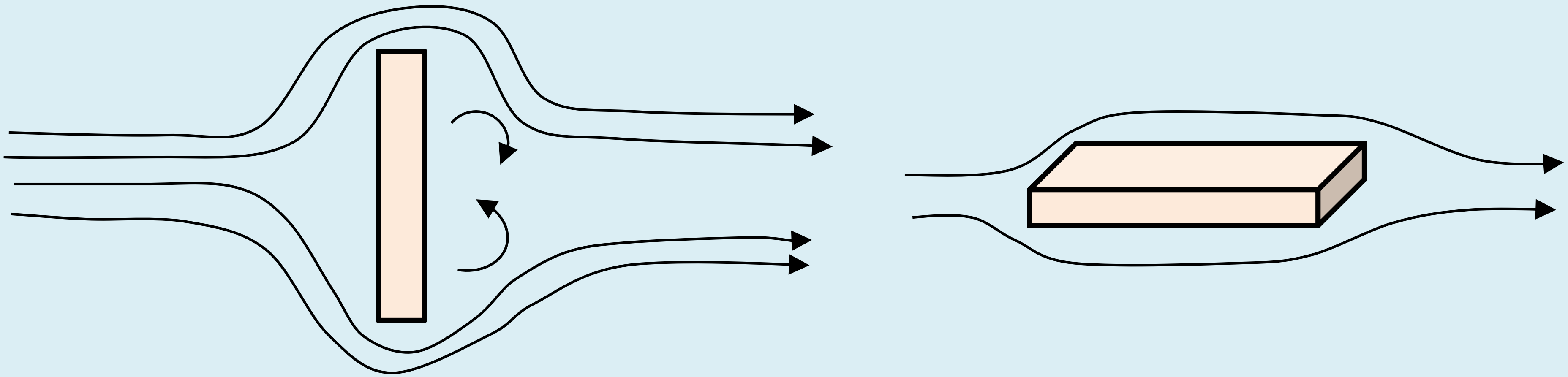
$$\mathbf{Rs = C_D \; A \; \rho V2 / 2}$$

Una placa cuadrada de 0,5 m2 de superficie, sumergida en agua, es arrastrada a una velocidad constante de 1 m/s. La resistencia máxima que hay que vencer cuando la placa se mantiene normal a la dirección del movimiento es de 115 kgf. ¿Qué fracción de esta resistencia se encuentra cuando la placa es arrastrada manteniéndose paralela al movimiento de arrastre y a la misma velocidad?
Asumir viscosidad cinemática del agua n=1,14x10-6 m2/s

V= 1 m/s

A= 0.5 m2

Rf= 115 Kgf



Asumir viscosidad cinemática del agua ν=1,14x10-6 m2/s