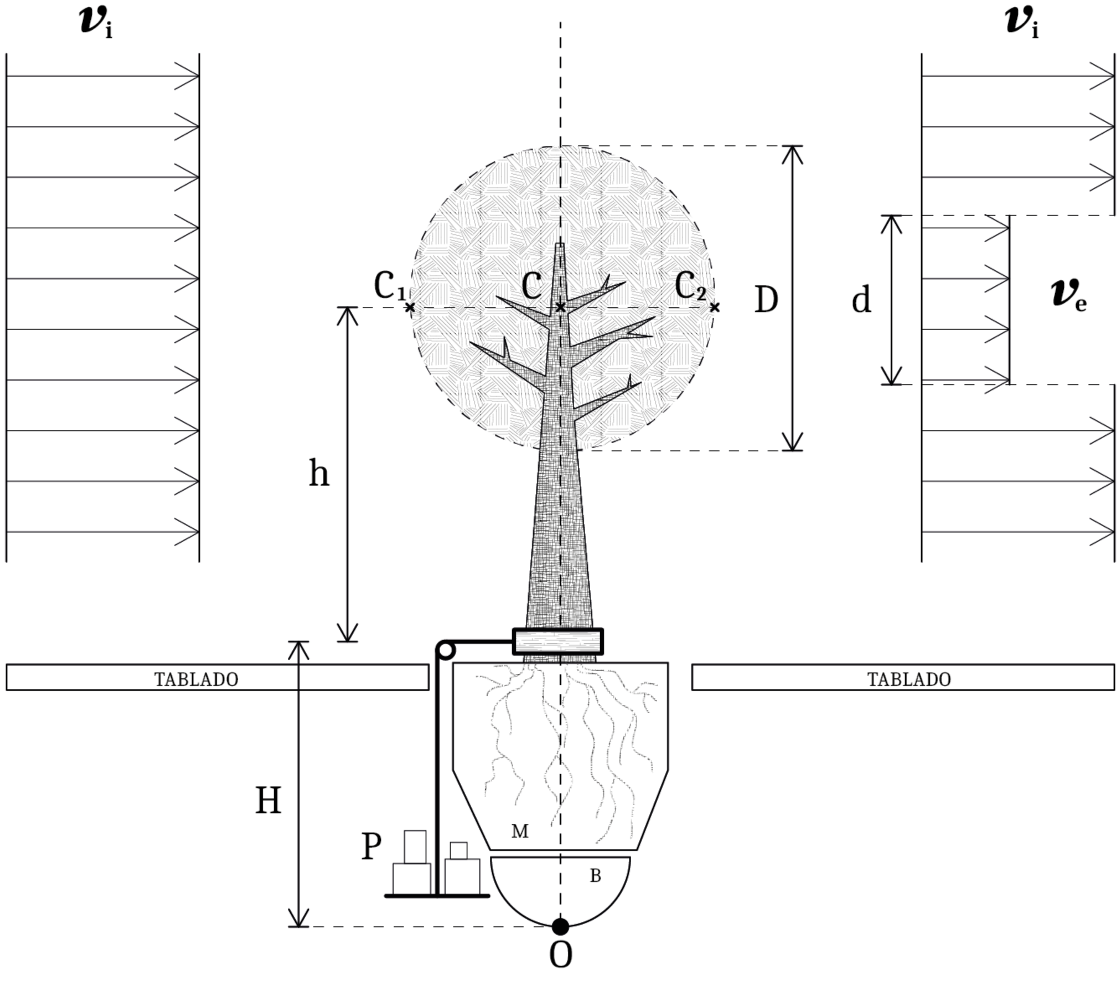
2[do] Parcial – Mecánica de los Fluidos

8 de Julio de 2024

Ejercicio 1 (30 puntos)

Para estimar los esfuerzos que el viento impone a un cierto tipo de "arbusto" primero y luego estimar aproximadamente los mismos en un "árbol" se realiza el experimento representado en la figura con el "arbusto" (cuyos resultados después se escalarán para el "árbol").



Se dispone el arbusto en un macetón M montado rigidamente sobre una base B, que puede articular en O (eje sin rozamiento). El tablado (horizontal y a nivel de la base del arbusto) permite el trabajo por debajo controlando el peso $P = M_p g$ necesario para nivelar el macetón M y el fino tronco del arbusto esencialmente vertical a través de la fuerza (horizontal) ejercida por la cuerda y la polea aplicada con una muñequilla en la base del tronco ($H = 0{,}5\, m$ por encima de O)

El arbusto es de follaje "muy denso" y se puede aproximar a una forma esférica ($D = diámetro = 1\,m$) centrado en C, $h = 1{,}5\,m$ sobre el nivel del suelo. Se medirá la fuerza $P = M_p g$ necesaria cuando el arbusto es sometido a diversas intensidades de viento incidente v_i , asumiendo (al menos en el rango de estos experimentos) que el denso follaje, ramas y tronco resiste las deformaciones (asumidas como despreciables) y que por esto se establecen sobrepresiones en la zona delantera (C_1) de débil movimiento y también una "estela" trasera (C_2) con poco movimiento de aire con depresiones (como se puede ver en la figura). Se asume que el resultado mecánico del efecto del viento será una fuerza F_c , horizontal, aplicada en C (de distinta intensidad según el viento incidente), considerando una altura y profundidad $L = 2\,m$ como el área de incidencia del viento.

En los experimentos se ha detectado por medición de velocidades delante y detrás del arbusto que aproximadamente por encima de la mitad del tronco en la parte trasera del flujo se produce un "deficit" de velocidad con una zona circular de diámetro $d < D$, donde la velocidad de salida v_e es menor que la incidente.

Se han realizado varios experimentos y se dan los resultados de 3 de estos para varios vientos incidentes en la tabla.

1. Para v_i , v_e , D y d dados, hallar la fuerza que el aire realiza sobre el arbusto (supuesta horizontal y aplicada en el centro C); F_c (teórica, asumiendo fluido perfecto)

   <u>Nota</u>: se admite que por simetría los flujos que existirán en las superficies laterales (arriba y abajo, derecha e izquierda) no son relevantes para el balance mecánico

2. Estimar directamente la fuerza F_c (experimental) basado en las mediciones del peso $P = M_p g$, necesario para equilibrar el arbusto y completar la tabla.

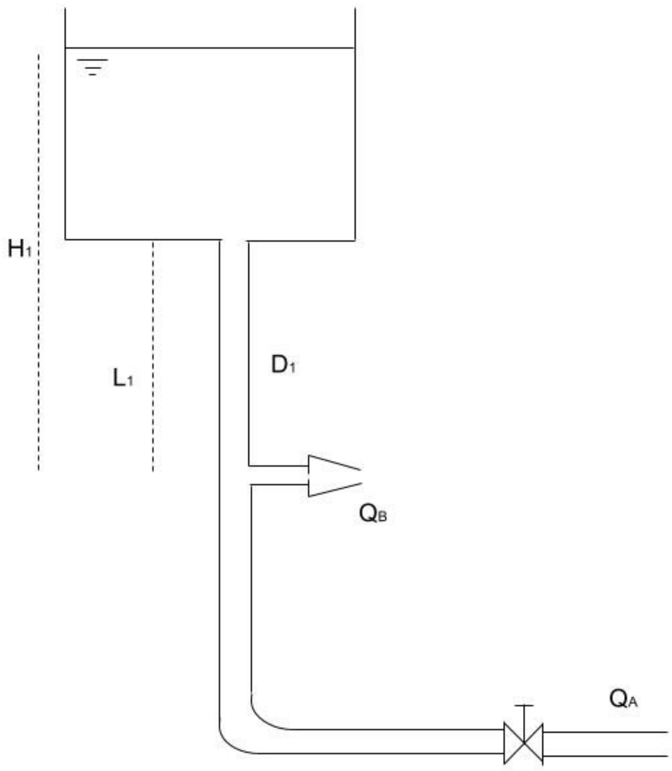
   Def: $C_A = coeficiente\ de\ arrastre$; $F_c = C_A \rho \frac{v_i^2}{2} A_P$; $\rho = 1{,}23\,Kg/m^3$; $A_P = \frac{(\Pi D^2)}{4}$

   Graficar C_A en función de Re (los tres puntos y unirlos aproximadamente lineal entre ellos) y en caso de que hayan diferencias en los valores de la fuerza teórica y la experimental interprete los resultados.

Exp Nº	vi (km/h)	vi (m/s)	d	ve (m/s)	Fc (Teo)	P (N)	Fc (Exp)	Re	C_A
1	7,2	2	80 %	1		28			
2	18	5	70%	2,5		128			
3	28,8	8	60%	4		227			

3. Estimar la fuerza que un viento de $9\frac{km}{h}=2,5\frac{m}{s}$ hace sobre un árbol 3 veces más grande (en altura h y diámetro D de su follaje). Para esto calcular el nuevo Re para el árbol y admitir que es valida la misma gráfica C_A(Re) en ese rango (hallada en 2)

Ejercicio 2 (30 puntos)



Se tiene un sistema de agua para incendios como el de la figura en el que se quiere estimar el valor de las perdidas de carga localizadas en la boquilla. Para eso se abre la boquilla sabiendo que por la instalación circula un caudal de $Q=3,8x10^{-3}\frac{m^3}{s}$. Del pelo de agua del tanque hasta la boquilla se tiene una altura de $H_1=6\,m$ y el largo de la tubería (de hierro fundido, $\varepsilon=0,26\,mm$) desde el tanque hasta la boquilla es $L_1=8\,m$ y su diámetro es $D_1=8\,cm$.

1. Asumiendo despreciables las pérdidas de carga localizadas en la salida del tanque, en la T y en la reducción de diámetro de la boquilla, estimar el valor de K_B (perdida de carga localizada en la boquilla), sabiendo que el diámetro de descarga de la boquilla es $D_B=2,5\,cm$.

Una vez estimado el valor de K_B se coloca una manguera en la conexión de la boquilla de $L_M=20\,m$, $D_M=2,5\,cm$, $\varepsilon_M=0,01\,mm$ y se abre la válvula que esta por debajo de la boquilla, sabiendo que circula un nuevo caudal y que la relación es $Q_A=2Q_B$, siendo Q_B el caudal por la boquilla.

2. Determinar los valores de Q_A y Q_B .