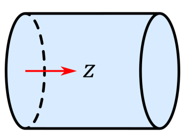
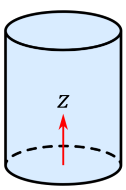
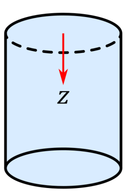
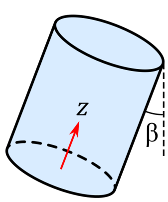
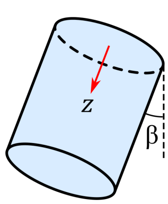
“PRESIÓN MODIFICADA” $\mathscr{P}$

En muchos casos de mecánica de flujos, el movimiento del fluido puede deberse a una diferencia de presión o a la acción de la gravedad, pero el perfil de velocidad es esencialmente el mismo en ambos casos. Por ejemplo, para el flujo laminar en tubería circular, ya sea horizontal, vertical o inclinada, el perfil de velocidad siempre es parabólico.

Una manera de tomar en cuenta estos dos efectos, en un único término, es definir una “presión combinada” $\mathscr{P}$, que incluya los efectos de la presión P y de la gravedad g. Bird (2002) la define en una nota al pie como $\mathscr{P} = P + \rho g h$, donde h es la distancia “hacia arriba”, es decir, en la dirección opuesta a la gravedad, desde algún plano de referencia.

La siguiente tabla muestra cuál la equivalencia de esta presión modificada con la presión y la gravedad, mediante un sistema de coordenadas cilíndrico en diversas orientaciones. Se muestra también cuál sería la equivalencia de una diferencia de presiones $\mathscr{P}_0 - \mathscr{P}_L$ en términos de la diferencia $P_0 - P_L$ y la gravedad, donde P_0 es la presión en $z = 0$ y P_L es la presión en $z = L$, y la gravedad actúa hacia abajo (con $g \equiv |\mathbf{g}|$).

orientación	componente z de la gravedad	definición de la presión modificada	diferencia de presión
	$g_z = 0$	$\mathscr{P} \equiv P$	$\mathscr{P}_0 - \mathscr{P}_L = P_0 - P_L$
	$g_z = -g$	$\mathscr{P} \equiv P + \rho g z$	$\mathscr{P}_0 - \mathscr{P}_L = P_0 - P_L - \rho g L$
	$g_z = g$	$\mathscr{P} \equiv P - \rho g z$	$\mathscr{P}_0 - \mathscr{P}_L = P_0 - P_L + \rho g L$
	$g_z = -g\cos\beta$	$\mathscr{P} \equiv P + \rho g z \cos\beta$	$\mathscr{P}_0 - \mathscr{P}_L = P_0 - P_L - \rho g L \cos\beta$
	$g_z = g\cos\beta$	$\mathscr{P} \equiv P - \rho g z \cos\beta$	$\mathscr{P}_0 - \mathscr{P}_L = P_0 - P_L + \rho g L \cos\beta$

De manera similar, en la ecuación de conservación de momentum se definiría $\mathscr{P}$ de tal forma que $\nabla\mathscr{P} = \nabla P - \rho\mathbf{g}$.