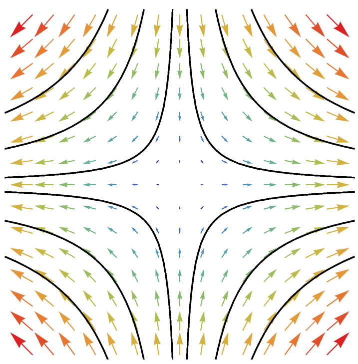
3. Cinemática - Kinematics

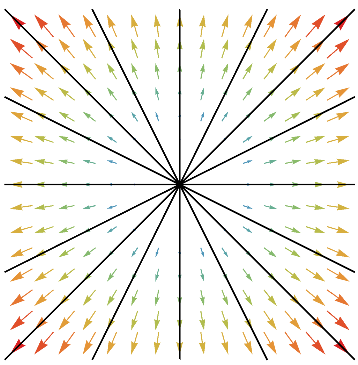
1. Determine los puntos de remanso correspondientes a los siguientes campos de velocidades:
   Determine the stagnation points associated to the following flow fields:

   a) $v_x(x,y) = K\,(x - x_0)\,,$ $\qquad v_y(x,y) = K\,(x - y)\,,$
   b) $v_x(x \geq 0, y \geq 0) = -U\left(1 - e^{-Uy/\nu}\right),$ $\qquad v_y(x \geq 0, y \geq 0) = -U\left(1 - e^{-Ux/\nu}\right),$
   c) $v_x(x,y) = (x^2 + x - 2)(x^2 + x - 12),$ $\qquad v_y(x,y) = y - 3x + 7,$
   d) $v_x(x,y) = \cos(Kx),$ $\qquad v_y(x,y) = \sin(Ky), \qquad K > 0.$

   Sol. a) $(x,y) = (x_0, x_0),$ b) $(x,y) = (0,0),$ c) $(x,y) = (1,-4); (-2,-13); (3,2); (-4,-19),$
   d) $(x,y) = \left(\dfrac{2n+1}{2}, n\right)\dfrac{\pi}{K}, \quad n = ... -2, -1, 0, 1, 2, ...$



2. Determine la expresión matemática de las líneas de corriente del flujo bidimensional, estacionario, dado por el campo de velocidades: $v_x(x,y) = x$, $v_y(x,y) = -y$.
   Determine the mathematical expression that describes the streamlines associated to the following steady, two-dimensional flow field: $v_x(x,y) = x$, $v_y(x,y) = -y$.
   Sol. $\quad xy = \text{const.}$

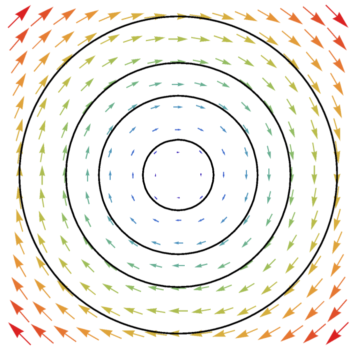


3. Determine la expresión matemática de las líneas de corriente del flujo bidimensional, estacionario, dado por el campo de velocidades: $v_x(x,y) = x$, $v_y(x,y) = y$.
   Determine the mathematical expression that describes the streamlines associated to the following steady, two-dimensional flow field: $v_x(x,y) = x$, $v_y(x,y) = y$.
   Sol. $\quad x/y = \text{const.}$

4. Determine la expresión matemática de las líneas de corriente del flujo bidimensional, estacionario, dado por el campo de velocidades: $v_x(x,y) = y$, $v_y(x,y) = -x$.

   Determine the mathematical expression that describes the streamlines associated to the following steady, two-dimensional flow field: $v_x(x,y) = y$, $v_y(x,y) = -x$.

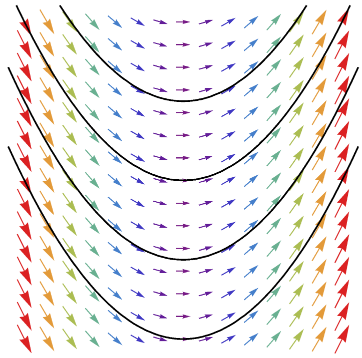
   Sol. $x^2 + y^2 = \text{const.}$



5. Determine la expresión matemática de las líneas de corriente del flujo bidimensional, estacionario, dado por el campo de velocidades: $v_x(x,y) = A$, $v_y(x,y) = xA$.

   Determine the mathematical expression that describes the streamlines associated to the following steady, two-dimensional flow field: $v_x(x,y) = A$, $v_y(x,y) = xA$.

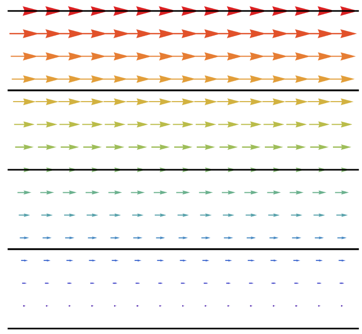
   Sol. $y = x^2/2$+const.



6. El flujo que se establece entre dos placas planas horizontales separadas una distancia H cuando la placa superior se mueve paralelamente a sí misma con velocidad U viene dado por el campo de velocidad $v_x(x,y) = U/H$, $v_y(x,y) = 0$. Determine la expresión matemática de las líneas de corriente.

   The flow established between two horizontal plates separated a distance H when the upper plate moves parallel to itself with velocity U is given by the flow field: $v_x(x,y) = U/H$, $v_y(x,y) = 0$. Determine the mathematical expression that describes the corresponding streamlines.

   Sol. y =const.



7. Considere el flujo uniforme, no estacionario, dado por el campo de velocidad: $v_x(t) = V_0$, $v_y(t) = V_0 \operatorname{sen}(\omega t)$. Determine la expresión matemática de las líneas de corriente, de la senda de la partícula fluida que en el instante $t = 0$ está en el punto (x_0, y_0) y de la traza que se forma por inyección continua de colorante en el punto (x_0, y_0).

   Consider the uniform, unsteady flow given by the velocity field: $v_x(t) = V_0$, $v_y(t) = V_0 \sin(\omega t)$. Determine the mathematical expression for the streamlines, the pathline of the fluid particle that at $t = 0$ is at position (x_0, y_0) and the streakline formed by continuous release of particles from the location (x_0, y_0).

   Sol. líneas de corriente, streamlines : $\quad y - x \operatorname{sen}(\omega t) = \text{const}$

   senda, pathline : $\quad y - y_0 = \dfrac{V_0}{\omega}\left[1 - \cos\left(\dfrac{\omega(x - x_0)}{V_0}\right)\right]$

   traza, streakline : $\quad y - y_0 = \dfrac{V_0}{\omega}\left[\cos\left(\omega t - \dfrac{\omega(x - x_0)}{V_0}\right) - \cos(\omega t)\right]$