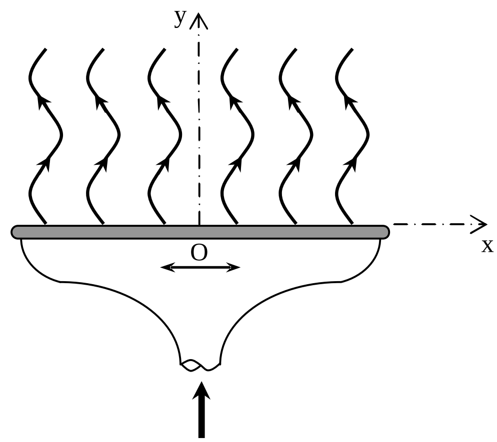
Université Libanaise		Faculté de Génie III
	Mécanique des Fluides **TD 2**	
Département de Mécanique		**Dr. Rafic Younès**

Ex. 2.1

L'écoulement d'eau à travers les orifices de la rampe d'arrosage représentée figure 2.1 génère un champ de vecteurs vitesse tel que $\vec{V} = u_0 \sin[\omega(t - y/v_0)]\vec{e}_x + v_0\vec{e}_y$, où u_0, v_0 et ω sont des constantes. Ainsi, la composante de la vitesse selon l'axe y reste constante : $v(x, y; t) = v_0$ et celle selon l'axe x coïncide, en $y = 0$, avec la vitesse de déplacement de la rampe d'arrosage : $u(x, y = 0; t) = u_0 \sin(\omega t)$.



- figure 2.1 -

1. Déterminer la ligne de courant passant par l'origine à $t = 0$; à $t = \pi/2\omega$.
2. Déterminer la trajectoire de la particule émise à l'origine à $t = 0$; à $t = \pi/2\omega$.
3. Déterminer l'allure de la ligne d'émission relative à l'origine, à un instant t quelconque.

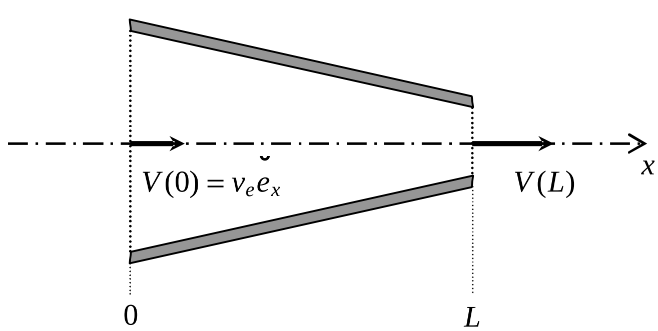
Ex. 2.2

On considère l'écoulement stationnaire et unidimensionnel d'un fluide incompressible à l'intérieur de la buse représentée figure 2.2. La vitesse du fluide le long de l'axe est donnée par :

$$\vec{V} = v_e(1 + x/L)\vec{e}_x$$

où v_e est la vitesse à l'entrée de la buse et L sa longueur.

1. Déterminer l'accélération d'une particule fluide traversant la buse le long de l'axe.
2. Déterminer, en fonction du temps, la position d'une particule initialement située à l'entrée de la buse. En déduire son accélération.
3. Les deux accélérations calculées sont-elles différentes ? Pourquoi ?



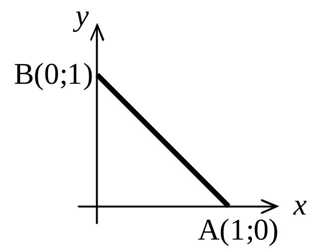
Ex. 2.3

La fonction de courant de l'écoulement plan d'un fluide incompressible est donnée par l'équation :

$$\Psi = 3x^2 y - y^3 ,$$

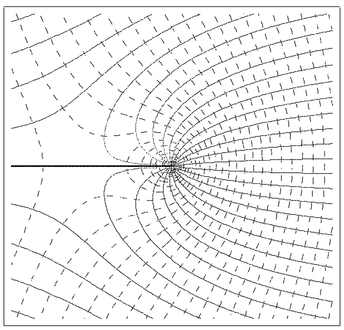
où Ψ est en $m^3.s^{-1}$ et x, y sont en m.

1. Tracer la(les) ligne(s) de courant passant par l'origine.
2. Déterminer le débit volumique à travers le segment AB de la figure 2.3.



- Figure 2.3 -

Ex. 2.4



- Figure 2.4

L'écoulement plan de la figure 2.4 correspond au potentiel des vitesses suivant :

$$\varphi = \mathrm{A} \ln r + \mathrm{B} r \cos\theta ,$$

où A et B sont deux constantes réelles positives. Déterminer la fonction de courant Ψ associée et localiser d'éventuels points d'arrêt. Caractériser qualitativement cet écoulement en s'aidant de la représentation qui en est donnée.

Ex. 2.5

On se propose de modéliser l'écoulement généré par un cyclone. Pour cela, on considère un cylindre de rayon r_0 contenant un fluide supposé parfait et incompressible, en rotation avec une vitesse angulaire constante ω. L'extérieur du cylindre est constitué du même fluide qui, par la rotation du cylindre, est entraîné et forme un écoulement de type tourbillon libre. On admettra de plus que le mouvement s'effectue dans un plan perpendiculaire à l'axe du cylindre.

1. Déterminer le champ de vitesse à l'intérieur du cylindre.
2. Quelle est la fonction de courant ?
3. Le mouvement du fluide *interne* est-il irrotationnel ?
4. A partir d'une équation indiquant que l'écoulement du fluide *externe* est irrotationnel, déterminer le champ de vitesse dans le domaine $r > r_0$. Tracer la courbe donnant la vitesse en fonction de r pour $0 < r < \infty$.
5. Déterminer la circulation Γ de la vitesse sur un cercle centré sur l'axe du cylindre, et tracer la fonction $\Gamma(r)$ pour $0 < r < \infty$.