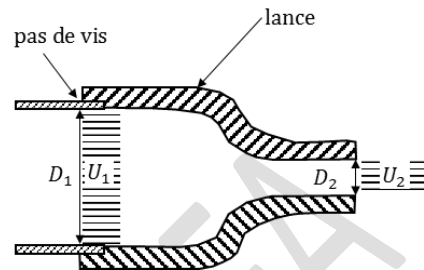


Exercice 1

L'embout d'une lance d'incendie a un diamètre intérieur $D_2 = 10$ cm. Il est vissé à un tube cylindrique de diamètre intérieur $D_1 = 20$ cm. Quand l'embout est ouvert à l'air libre, la lance d'incendie projette un débit d'eau de $Q = 40$ l/s.

Calculer la force F à laquelle doit résister le pas de vis quand l'embout est ouvert. On négligera le poids de l'eau.

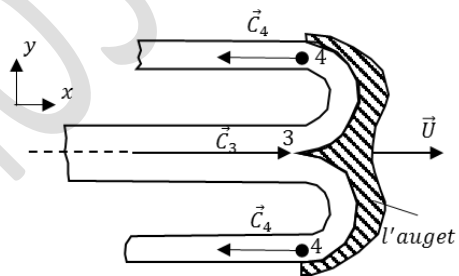


Exercice 2

Un auget de turbine Pelton est capable de renvoyer le jet incident (vitesse U_3) en deux jets de vitesse U_4 .

1) Calculer la composante horizontale de l'action du fluide sur l'auget (R_x), si en considérant que l'auget est immobile.

2) Cet auget est fixé à une turbine et se déplace sous l'action du jet. Calculer la puissance récupérée par la roue de la turbine. Quand sera-t-elle maximale ?



Exercice 3

Considérons un jet de liquide en bidimensionnel sur une plaque plane en forme de lame d'épaisseur h et de largeur l dans la direction \vec{Oz} perpendiculaire au plan de la figure.

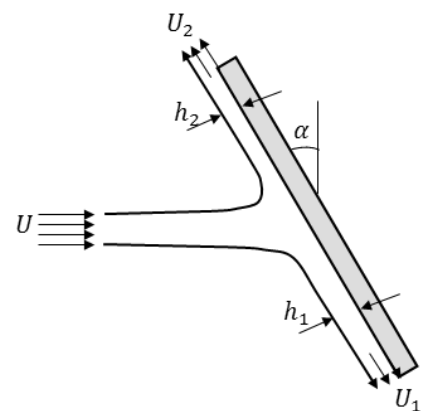
On fait les hypothèses suivantes : Ecoulement permanent, fluide non visqueux et le poids du liquide est négligeable.

1) Quelles sont les pressions en sortie et en entrée ?

2) Déduire les vitesses en sortie, et trouver une relation entre les épaisseurs de la lame en entrée et en sortie.

3) Calculer la force exercée par l'atmosphère et l'écoulement sur la plaque.

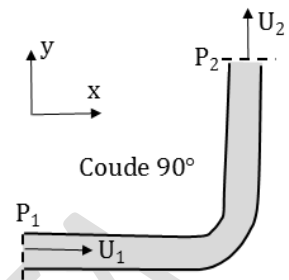
4) Projeter cette force sur la normale et la tangente à la plaque. En utilisant l'hypothèse de fluide parfait. En déduire les épaisseurs h_1 et h_2 .



Exercice 4

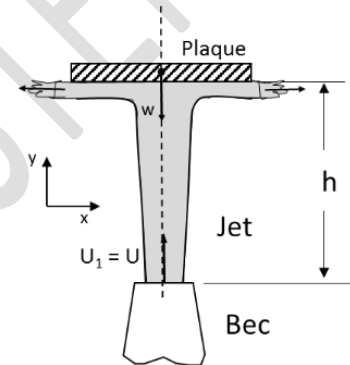
De l'eau coule en régime stationnaire avec un débit massique Q_m dans une canalisation horizontale de section constante S faisant un coude d'angle droit, voir la figure. On néglige la pesanteur et l'écoulement est supposé parfait. En amont du coude, la pression est de P_1 et l'écoulement a une vitesse $U_1 \vec{i}$. En aval du coude, la pression est de P_2 et l'écoulement a une vitesse $U_2 \vec{j}$.

- 1) Établir l'égalité entre U_1 et U_2 , puis celle entre P_1 et P_2 .
- 2) Donner la résultante F de l'action de l'eau sur le coude.



Exercice 5

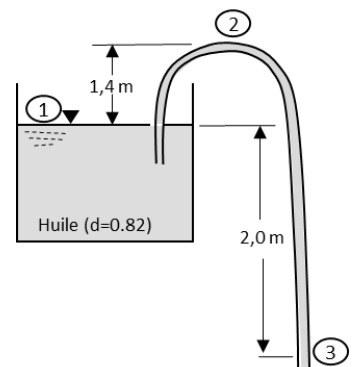
Un jet d'eau en direction verticale sort d'une vitesse de 10 m/s à travers un bec de 20 mm de diamètre. Il suspend une plaque ayant une masse de 1,5 kg. Quelle est la hauteur h de soulèvement ?



Exercice 6

Un siphon de diamètre de 75 mm et se compose d'une conduite coude avec sa crête niveau en surface libre de 1,4 m et une décharge à l'atmosphère à un niveau 2,0 m au-dessous de niveau d'eau. Trouver la vitesse de l'écoulement, le débit et la pression absolue au niveau de crête.

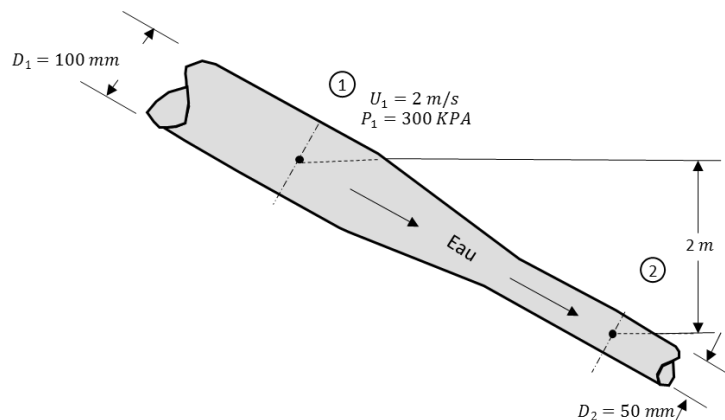
Rép. 0,0371 m³/s, 45,1 kPa



Exercice 7

De l'eau circule dans une conduite de l'état (1) vers l'état (2), voir la figure. Déterminer la vitesse d'écoulement et la pression à l'état (2). En supposant que la perte en charge totale entre les deux états est de 3,00 m_{ce}.

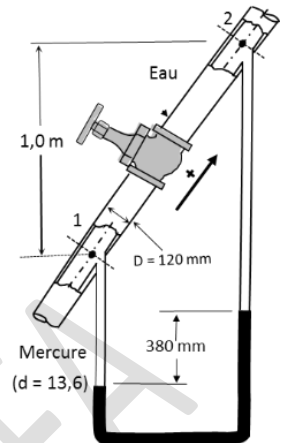
Rép. 8,0 m/s. 260 kPa



Exercice 8

La figure ci-face montre une conduite inclinée et équipée d'une vanne. La vitesse de l'écoulement de l'huile est de 1,2 m/s, un manomètre différentiel de pression est installé entre les deux côtés de la vanne pour mesurer la perte d'énergie.

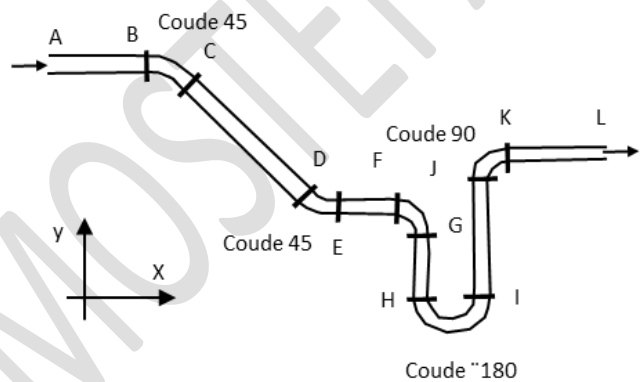
Calculer le débit d'écoulement et le coefficient de perte de charge k de la vanne.



Exercice 9

De l'huile ayant une viscosité de 0,7 Pa.s et une densité $d = 0,896$ circule dans une canalisation de diamètre $d = 100$ mm de l'état (A) vers l'état (L) avec un débit de 25 l/s, voir la figure. La pression au point (A) est de $P_A = 3$ bars.

- 1) Calculer la vitesse d'écoulement,
 - 2) Déterminer le coefficient de perte de charge λ ,
 - 3) Calculer les pertes de charge linéaires,
 - 4) Calculer les pertes de charge singulières,
 - 5) Déterminer la pression en état (L),
- sachant que les longueurs : $AB = 6$ m, $CD = 12$ m, $EF = 5$ m, $GH = 4$ m, $IJ = 7$ m, $KL = 8$ m.



02 coudes à 45° ($K_{\text{cou } 45} = 0,2$), 02 coudes à 90° ($K_{\text{cou } 90} = 0,3$), 01 coude à 180° ($K_{\text{cou } 180} = 0,7$).

Exercice 10

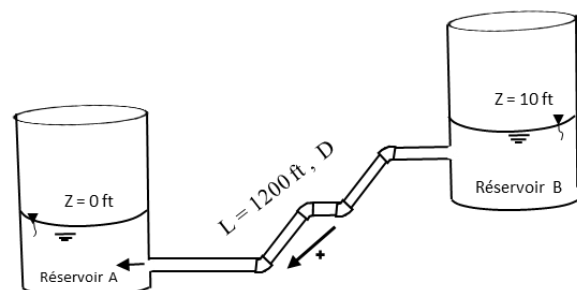
De l'eau du réservoir (A) s'écoule dans une conduite composée de 1200 ft de long et de 1,0 ft de diamètre vers le réservoir (B). L'eau a une viscosité cinématique de

$\nu = 1,05 \cdot 10^{-5} \text{ ft}^2/\text{s}$. Déterminer :

- 1) Perte de charge linéaire de la conduite composée.

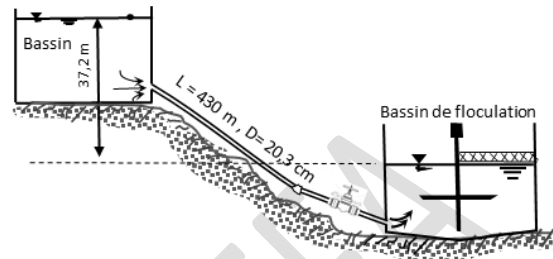
- 2) Débit Q dans la conduite si le coefficient de perte linéaire est $\lambda = 0,02$

Sachant que $1 \text{ ft} = 0,3048 \text{ m}$



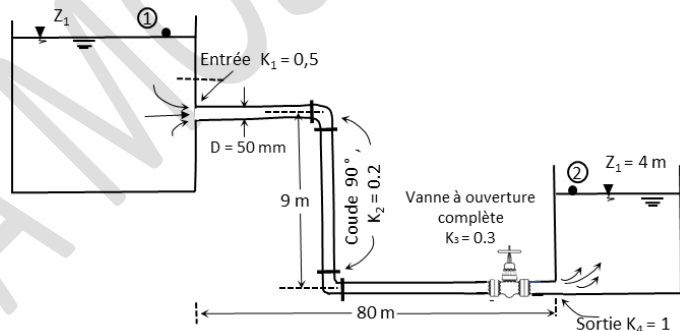
Exercice 11

Calculer le débit d'eau qui circule dans une conduite en PVC ($\varepsilon = 0,0015 \text{ mm}$) d'un réservoir de stockage vers un réservoir de floculation. La conduite a une longueur de 430 m et un diamètre intérieur de 20,3 cm. La différence de niveau d'eau entre les réservoirs est de 37,2 m, les singularités ont produit une perte de charge de $7,9 \times \frac{U^2}{2g}$.



Exercice 12

Un écoulement d'eau à 10 °C s'écoule dans une conduite entre deux réservoirs. Le système de conduites est en fonte de 50 mm de diamètre représenté sur la figure. Déterminer l'altitude topographique Z_1 pour avoir un débit de circulation de 6 l/s.



Exercice 13

Une conduite en PVC ($\varepsilon = 0,0015 \text{ mm}$) de 10 cm de diamètre et de 26,3 m de long est utilisée pour raccorder le réservoir stabilisateur d'une station d'épuration avec le réacteur anaérobie. Si le débit d'eau à traiter est de 45 l/s, quelle est la différence de niveau qui devrait exister entre les niveaux d'eau des réservoirs ?

Le coefficient global des pertes de charge singulières est de 1,8. La viscosité cinématique de l'eau à 15 °C est $1,13 \cdot 10^{-6}$.

