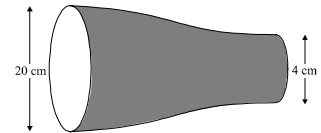


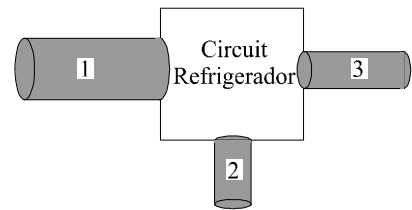
Equació de Continuitat

1. L'aigua entra a una velocitat de 3 m/s per una canonada de secció circular. Al llarg de la canonada la secció es redueix progressivament de manera que el diàmetre a la secció d'entrada és de 20 cm i a la secció de sortida és igual a 4 cm. Quina és la velocitat de l'aigua a la sortida de la canonada?



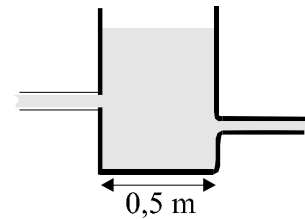
Sol.: 75 m/s.

2. Un motor es refrigera a través de la circulació d'aigua en el circuit refrigerador. L'aigua entra per la canonada 1 amb un cabal de 50 L/s i s'evacua per les canonades 2 i 3 amb uns cabals de 20 L/s i 25 L/s. Determineu les pèrdues que es donen per fuites al circuit refrigerador.



Sol.: 5 l/s.

3. En el dipòsit de la figura l'aigua entra a una velocitat de 0,5 m/s a través d'una canonada de 0,1 m² de secció i desaigua a través de una canonada amb un cabal constant de 0,2 m³/s. El dipòsit és cilíndric i el diàmetre de la base és de 0,5 m. Determineu la velocitat a la que varia el nivell del dipòsit.



Sol.: -0,764 m/s.

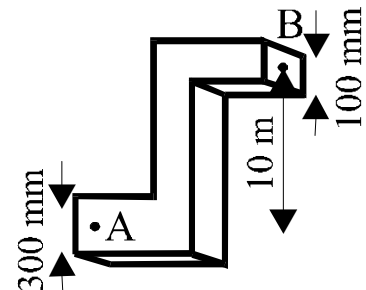
Equació de Bernoulli

4. En el punt A de la figura la pressió diferencial és de 75 kPa i la velocitat de l'aigua que flueix per la canonada, cilíndrica de diàmetre 50 mm, és de 1,7 m/s. La canonada és desdobra en dues de 25 mm de diàmetre, tot mantenint l'alçada. (a) Quins són els cabals en els punts A i B?, (b) quina és la pressió diferencial en el punt B? Suposeu flux ideal.



Sol.: a) $3,34 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ i $1,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ respectivament, b) 71 kPa.

5. La figura mostra una part d'una conducció d'aire de secció quadrada. Quina és la pressió diferencial de l'aire en el punt B quan la pressió diferencial a A és de 320 Pa i el cabal és 2,2 m³/s? Suposeu flux ideal. La densitat de l'aire és 1,293 kg/m³.



Sol.: -30711 Pa.

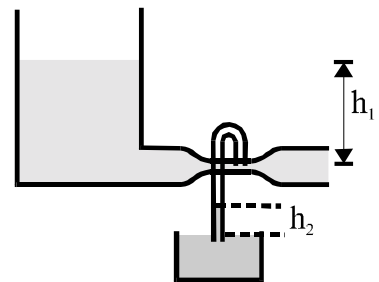
6. Una artèria o una vena es poden obstruir parcialment quan alguns materials redueixen el seu radi en un petit tram de la seva longitud. (a) Varia la velocitat del flux sanguini a la regió obstruïda? (b) Varia la pressió a la regió obstruïda? (c) Quin efecte pot tenir el canvi de pressió si tenim en compte que venes i artèries són tubs flexibles?

Sol.: a) Si; b) Disminueix; c) estrangulament de l'artèria o vena.

7. En una artèria s'ha format una placa arterioscleòtica, que redueix la secció transversal a 1/5 part del valor normal. (a) Quina és la velocitat del flux sanguini en aquest punt? (b) Quina és la disminució de pressió en aquest punt? (c) Quina és la disminució percentual de la pressió en aquest punt? Dades: la velocitat de la sang en una artèria sana es de l'ordre de 0,12 m/s, la pressió 16050 Pa i la densitat de la sang és $1,056 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

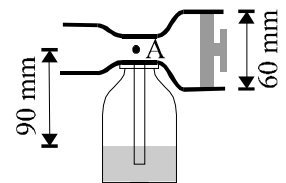
Sol.: a) 0,6 m/s; b) 182 Pa; c) 1,14 %.

8. Un dipòsit de gran capacitat té una canonada de sortida en el fons (vegeu figura). Al llarg de la canonada hi ha un estrangulament de diàmetre un terç al de la resta de la canonada. En aquest estrangulament hi ha un tub que porta a un segon dipòsit que conté el mateix fluid que el primer. Quan el fluid estigui fluint vers l'exterior. Quina alçada h_2 assolirà el fluid en el tub? Expresses el resultat en funció de h_1 . Suposeu flux ideal.



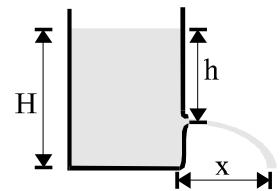
Sol.: $h_2 = 80 h_1$.

9. El pulveritzador de la figura té un èmbol de 60 mm de diàmetre. El nivell d'insecticida està 90 mm per sota del tub d'entrada A, amb un diàmetre de 2 mm. Avalueu la velocitat mínima que caldria obtenir tot prement l'èmbol perquè l'aire que surti per l'altre extrem contingui insecticida. Suposeu que l'insecticida té la densitat de l'aigua i que el flux d'aire és incompressible i no turbulent.



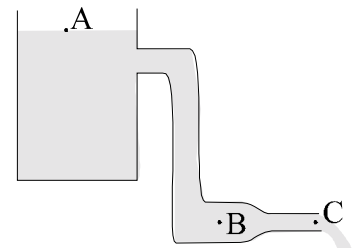
Sol.: 0,041 m/s.

10. En el dipòsit de la figura (a) trobeu la distància x a la qual l'aigua arriba a terra en funció de h i H . (b) Demostreu que hi ha dos valors de h que són equidistants del punt $H/2$ i que donen la mateixa distància x . (c) Demostreu que x és màxim quan $h = H/2$. Quin és el valor d'aquesta distància x màxima?



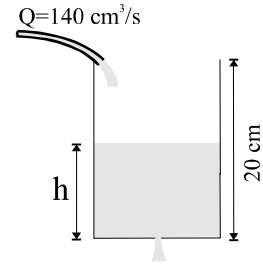
Sol.: a) $x = 2\sqrt{h(H-h)}$; c) $x_{\text{màx}} = H$.

11. Del dipòsit representat a la figura surt aigua contínuament. L'alçada del punt A és de 10 m; la dels punts B i C és de 1 m. La secció transversal en el punt B és de $0,04 \text{ m}^2$, i en el punt C de $0,02 \text{ m}^2$. L'àrea del dipòsit és molt gran comparada amb les seccions del tub. Calculeu: (a) el cabal d'aigua que surt, (b) la pressió manomètrica en el punt B.



Sol.: a) $0,266 \text{ m}^3/\text{s}$; b) $66,1 \text{ kPa}$.

12. Es té un dipòsit cilíndric, obert per la seva part superior, de 20 cm d'altura i 10 cm de diàmetre . El dipòsit té un forat circular en el centre del fons de secció 1 cm². En el dipòsit, que inicialment està buit, s'hi aboca aigua mitjançant una manega col·locada a la part superior del dipòsit i que subministra un cabal continu de 140 cm³/s. Quina alçada assolirà el nivell d'aigua en el dipòsit molt de temps després de posar-hi la manega?

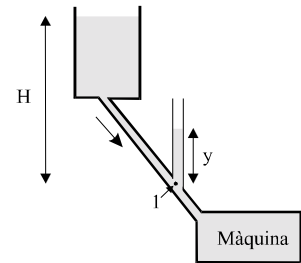


Sol.: 10 cm.

13. Es vol construir un magatzem al polígon industrial de Vilamalla. Calculeu la força que patirà una paret orientada cap el nord de 2 m d'alçada i 4 d'amplada un dia de tramuntana forta. Dades: la tramuntana a Vilamalla pot assolir velocitats de fins a 100 km/h en direcció nord-sud, i la densitat de l'aire és de 1,293 kg/m³.

Sol.: 4000 N.

14. En una indústria convé saber la velocitat del fluid al punt 1 de la figura. Trobeu-la en funció de g i les alçades y i H . (la secció del dipòsit és molt superior a la dels tubs).

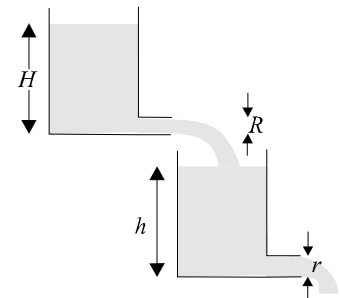


Sol.: $v_1 = \sqrt{2g(H - y)}$

15. En el terrat d'un edifici, a 10 m d'altura, hi ha un gran dipòsit d'aigua, ple fins un nivell de 1 m per sobre la seva base. L'aigua arriba a una aixeta situada en el segon pis, a 4 m del sòl, després de baixar fins al nivell del sòl, lloc on el tub té una secció de 5 cm². La secció de l'aixeta és de 2 cm². (a) Quina és la velocitat de sortida de l'aigua per l'aixeta? (b) Quin és el cabal de sortida? (c) Quina pressió marca un manòmetre situat al nivell del sòl?

Sol.: a) 11,7 m/s; b) 2,34 L/s; c) 96,8 kPa.

16. El dipòsit superior conté aigua fins al nivell constant H , i desaigua a un segon dipòsit a través d'un forat de radi R . El segon dipòsit desaigua per un forat de radi r (vegeu la figura). Quin és el nivell d'equilibri h al dipòsit inferior?



Sol.: $h = H \left(\frac{R}{r} \right)^4$

17. Un gran barril d'alçada H i àrea transversal A_1 , està ple de cervesa. La part superior està oberta a la pressió atmosfèrica. A la banda inferior hi ha una aixeta d'àrea transversal A_2 , molt més petita que A_1 . (a) Demostreu que quan l'altura de la cervesa dins el barril és h , la velocitat amb que aquesta surt és aproximadament $\sqrt{2gh}$. (b) Demostreu que en l'aproximació $A_2 \ll A_1$, el ritme de variació de l'alçada h de la cervesa ve donat per:

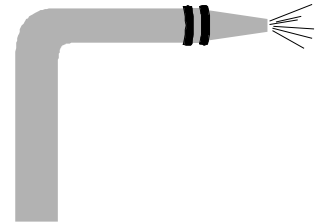
$$\frac{dh}{dt} = -\frac{A_2}{A_1} \sqrt{2gh}$$

(c) Calculeu h en funció del temps si $h=H$ per a $t=0$. (d) Calculeu el temps total necessari per

a buidar el barril si $H=2\text{m}$ i $A_2=10^{-4} A_1$.

Sol.: c) $h = \left(\sqrt{H} - \sqrt{\frac{g}{2} \frac{A_2}{A_1} t} \right)^2$, d) 1h 46 min 29 s.

18. Un bomber sosté una mànega curvada tal i com s'indica a la figura. La mànega llença un doll d'aigua d'1.5 cm de radi a una velocitat de 30 m/s. (a) Quina massa d'aigua surt de la mànega en un segon? (b) Quant val la quantitat de moviment d'aquesta massa d'aigua? (c) Abans d'arribar a l'angle de la manega l'aigua té una quantitat de moviment vertical, en canvi un cop passat l'angle la quantitat de moviment és horitzontal. Dibuixeu el diagrama vectorial amb les quantitats de moviment abans i després d'arribar a l'angle. Calculeu el canvi de quantitat de moviment en 1 segon suposant que el mòdul de la quantitat de moviment no canvia i a partir d'aquesta informació calculeu la força que fa la manega sobre l'aigua.



Sol.: a) 21,2 kg, b) $p=636$ Ns, c) $\Delta p=900$ Ns, $F=900$ N.

Bombes

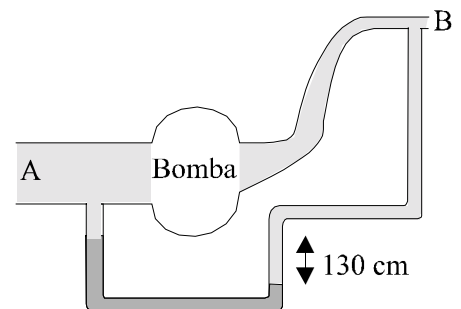
19. Una font dissenyada per produir una columna vertical d'aigua de 12 m d'alçada té un bec d'1 cm de diàmetre a ran de terra. La bomba d'aigua es troba a 3 m sota terra. El conducte fins al bec té 2 cm de diàmetre. (a) Quina és la pressió que ha de subministra la bomba? (b) Quina hauria de ser la potència de la bomba per fer funcionar 25 fonts simultàniament? Negligiu la viscositat de l'aigua.

Sol.: a) 2,38 atm; b) 4,19 kW.

20. Hom desitja omplir un dipòsit de 3000 l de capacitat bombant aigua des d'un riu que es troba 25 m per sota del nivell del dipòsit. Situem una bomba en el nivell del riu, i volem omplir el dipòsit en 3 h utilitzant una canonada de 5 cm de diàmetre. (a) Quina pressió manomètrica ha de subministrar la bomba? (b) Quina potència subministra aquesta bomba? (c) Demostreu que no és possible omplir el dipòsit, amb aquesta bomba ni amb cap altra, si es situa junt al dipòsit.

Sol.: a) 245 kPa; b) 68 W.

21. La bomba de la figura subministra contínuament un cabal d'aigua entre els punts A, B de 100 L/s. (l'aigua entra pel punt A i surt pel punt B) Les canonades de la figura tenen secció circular. El diàmetre de la secció al punt A és de 8" i en el punt B de 6". Per tal de calcular la potència subministrada per la bomba es connecta un manòmetre de mercuri entre els punts A i B. L'alçada de la columna de mercuri és de 130 cm. Determineu la potència subministrada per la bomba. Dada: 1" = 2,54 cm.



Sol.: 23.23 CV.