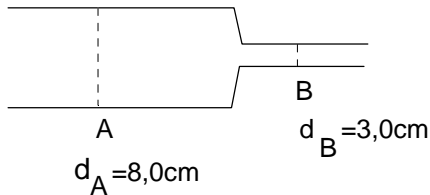
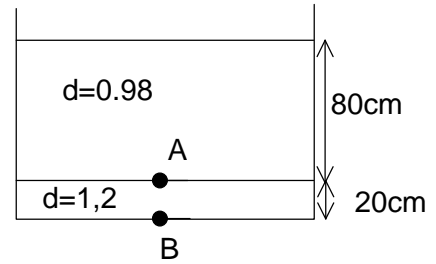


$g=9,81\text{N/kg}$ $p_{\text{atm}}=101325\text{Pa}$ $\sigma(\text{stefan})=5,675 \cdot 10^{-8} \text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$ Cst de Wien: $2,9 \cdot 10^{-3} \text{m.K}$ $I_0=10^{-12}\text{W.m}^{-2}$ Masse volumique de l'eau $\rho=1000\text{kg.m}^{-3}$ $R=8,31 \text{J.K}^{-1}$

I. Calculer les pressions absolues et relatives en A et en B
II.

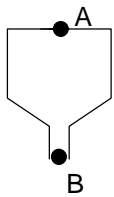
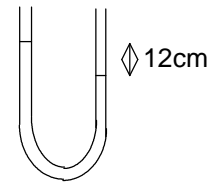
- Calculer la valeur de la force exercée sur le fond d'un bassin rectangulaire, de 10 m x 20 m, rempli d'eau sur une profondeur de 1,50m.
- Calculer la valeur de la force exercée sur une dalle de 15cm x 15cm posée au fond du bassin.
- Calculer la valeur de la force exercée sur chacune des parois.



III. Ecoulement d'eau

- Calculer la vitesse en B sachant que la vitesse en A est $1,0\text{m.s}^{-1}$
- Calculer le débit volumique et le débit massique.
- Déterminer la différence de pression entre les points A et B

IV. La pression au-dessus de la branche de droite du manomètre est 10^5Pa . La densité du liquide utilisé est 1,4. Déterminer la pression au-dessus de la branche de gauche.

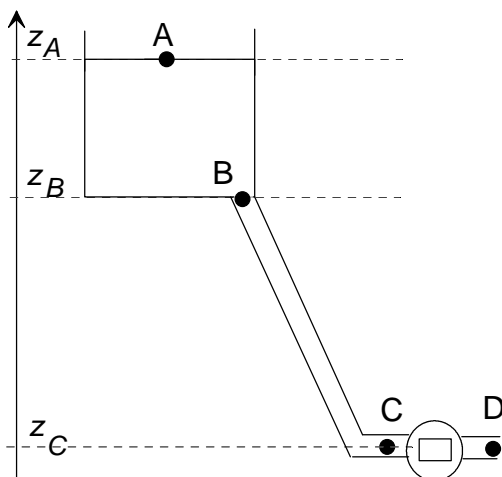


V. Un flacon dont la base a une surface d'aire 10cm^2 et l'embouchure une surface d'aire 1cm^2 , plein d'eau, est retourné, embouchure ouverte vers le bas. On a $AB=20\text{cm}$.

- Si un peu de liquide s'écoule, que devient la pression en un point de sa surface ?
 - Quelle serait alors la valeur de la pression due au liquide en un point B de l'embouchure (on supposera le liquide immobile) ?
 - Quelle est en fait la valeur de la pression en B ? Conclure

2. On perce le fond du flacon.

- Que devient la valeur de la pression à la surface du liquide ?
- Le liquide s'écoule. Exprimer la valeur de la vitesse en B, en fonction de sa valeur en A.
- En appliquant le théorème de Bernoulli, déterminer la vitesse en A, puis la vitesse en B.
- Dans ce type de calcul on néglige souvent la vitesse en A devant la vitesse en B. Quelle valeur de la vitesse en B obtiendrait-on en appliquant ici cette approximation?



VI. Une turbine est alimentée par une retenue d'eau. Le diamètre des conduites d'alimentation et de déversoir est $d=700\text{mm}$. La pression aux points A et D est égale à la pression atmosphérique, soit 1,01 bar. La pression au point C est $p_C=1,1 \text{bar}$. La profondeur de l'eau dans le bassin de retenue, supposée constante, est $(z_A-z_B)=2,0\text{m}$. Le point C est situé 10m en dessous de la surface de l'eau.

- Calculer la vitesse v_C du fluide en C.
- Calculer le débit volumique dans la conduite.
- Calculer la pression en B à l'entrée de la conduite.
- Déterminer la puissance fournie par l'eau à la turbine.

$g=9,81\text{N/kg}$ $p_{\text{atm}}=101325\text{Pa}$ $\sigma(\text{stefan})=5,675.10^{-8}\text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$ Cst de Wien: $2,9.10^{-3}\text{ m.K}$ $I_0=10^{-12}\text{W.m}^{-2}$ Masse volumique de l'eau $\rho=1000\text{kg.m}^{-3}$ $R=8,31\text{ J.K}^{-1}$

VII.

1. Calculer l'intensité sonore correspondant à un niveau de 86dB.
2. Calculer le niveau sonore correspondant à une intensité sonore de $1,5.10^{-2}\text{ W.m}^{-2}$
3. Des protections auditives permettent de réduire le niveau moyen de 33dB. Calculer le niveau sonore et l'intensité sonore obtenus alors, à partir des conditions du 2.
4. Déterminer les taux de transmission et d'atténuation du bouchon

VIII.

1. Définir la fréquence médiane d'une bande de fréquence
2. Quel est l'intérêt d'utiliser le niveau sonore pondéré L(A) ? Pourquoi la pondération A est-elle nulle dans la bande à 1000Hz ?
3. Calculer le niveau résultant en dB, et le niveau pondéré en dB(A), dans le cas suivant :

Fréquence (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
Niveau sonore (db)	55	57	62	58	63	64
Pondération A (dB)	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1

IX.

1. Calculer l'intensité et le niveau sonore à 5m d'une source ponctuelle émettant une puissance sonore $W=3.10^{-4}\text{W}$
2. Calculer la puissance W d'une source sonore à 2m de laquelle on mesure $L=70\text{dB}$
3. Calculer le niveau sonore à 5m d'une source, à 2m de laquelle on mesure $L=90\text{dB}$

X. On considère une paroi de part et d'autre de laquelle règnent des températures de 22°C et 9°C respectivement, pour un flux thermique de 5W.m^{-2} .

1. Calculer sa résistance thermique pour 1m^2 de surface
2. Calculer son coefficient de transmission U
3. Calculer la puissance perdue par la paroi, dont les dimensions sont $5\text{m} \times 2,5\text{m}$.
4. Calculer l'énergie perdue à travers cette paroi en une journée, en J et en kW.h
5. Que devient la valeur du flux thermique à travers la paroi si la température extérieure est -10°C ?
6. Calculer dans ce dernier cas l'énergie perdue par jour à travers la paroi dans ce dernier cas.

XI. Un radiateur contient 25L d'eau à 80°C . La conductivité thermique des parois du radiateur est $60\text{W.K}^{-1}.\text{m}^{-1}$, leur épaisseur est 0,5cm. Le coefficient d'échange superficiel radiateur-air de la pièce est $h=0,2\text{W.K}^{-1}.\text{m}^{-2}$. La surface de la paroi est 2m^2

1. Calculer le flux thermique surfacique à travers les parois du radiateur quand l'air de la pièce est à 20°C , puis le flux thermique total.
2. Déterminer l'émittance du radiateur se comportant comme un corps noir à 80°C .
3. Quelle puissance faut-il fournir au radiateur pour maintenir la température de l'eau à 80°C ?
4. On coupe l'alimentation en énergie du radiateur. Si la puissance thermique émise était constante, combien de temps l'eau du radiateur mettrait-elle à refroidir de 10°C ? (capacité thermique massique de l'eau $4180\text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$)
5. La durée réelle serait-elle plus ou moins grande que la valeur calculée ?
6. Calculer la variation de volume de l'eau contenue dans le radiateur lorsque sa température varie de 20°C à 80°C . Le coefficient de dilatation thermique volumique de l'eau est 23.10^{-5} K^{-1}
7. Calculer la variation de surface des parois du radiateur pour la même variation de température. Le coefficient de dilatation thermique linéaire du matériau qui les constitue est 12.10^{-5}K^{-1} .

$g=9,81\text{N/kg}$ $p_{\text{atm}}=101325\text{Pa}$ $\sigma(\text{stefan})=5,675\cdot 10^{-8}\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$ Cst de Wien: $2,9\cdot 10^{-3}\text{ m}\cdot\text{K}$ $I_0=10^{-12}\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ Masse volumique de l'eau $\rho=1000\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ $R=8,31\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$

XII. Déterminer l'émittance et la longueur d'onde du maximum d'émission du filament d'une lampe, dont la température est 800°C . Dans quel domaine le maximum d'émission se situe-t-il ?

XIII. On considère une salle de dimensions $L=30\text{m}$, $l=30\text{m}$, $h=3,5\text{m}$.

1. On rappelle la formule de Sabine : $T_R = 0,16 \frac{V}{A}$. Le coefficient α Sabine des surfaces (murs, sol, plafond, fenêtres) est de $\alpha_1=0,02$.

a. Déterminer l'aire absorbante équivalente de cette salle.

b. Déterminer le temps de réverbération T_R .

2. On traite la salle en recouvrant 50% des surfaces d'un revêtement de coefficient $\alpha_2=0,50$.

a. Déterminer la nouvelle valeur A' de l'aire absorbante équivalente.

b. Déterminer la nouvelle valeur du temps de réverbération T'_R .

XIV. Déterminer le taux de transmission et l'indice d'affaiblissement acoustique d'une des parois, de 30m de longueur et $3,5\text{m}$ de haut, constituée pour moitié de vitrage d'indice d'affaiblissement 30dB et pour moitié d'un matériau d'indice d'affaiblissement 50dB

XV. Un capteur solaire de surface 5m^2 reçoit un éclairage énergétique $E=750\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$.

1. Calculer la température d'équilibre de ce capteur en supposant qu'il se comporte comme un corps noir.

2. Le capteur est recouvert d'une vitre qu'on supposera totalement transparente au rayonnement solaire direct et totalement opaque au rayonnement émis par le capteur. Calculer la nouvelle température d'équilibre du capteur, ainsi que celle de la vitre.

XVI. Un projecteur pouvant être modélisé comme une source lumineuse isotrope consomme une puissance électrique de 120W et son efficacité est $40\text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$. La surface de la lampe est 10cm^2 .

1. Déterminer le flux lumineux émis par la lampe

2. Calculer son émittance

3. Calculer l'intensité lumineuse maximale émise par la lampe

4. Un plan de travail horizontal est placé à $1,20\text{m}$ sous la lampe. Calculer l'éclairage d'un point de ce plan situé à la verticale du centre de la lampe, puis d'un second point du plan distant de $1,0\text{m}$ du précédent.

XVII. Mêmes questions qu'à l'exercice 15, la lampe étant cette fois une source lambertienne, dont on calculera également la luminance (toutes les autres caractéristiques étant inchangées)

XVIII. Une cuve remplie de 300L de propane, de formule brute C_3H_8 , sert à alimenter le brûleur d'une chaudière. Le propane dans la cuve est maintenu liquide sous haute pression. La masse volumique ρ_{liquide} de ce propane liquide est $\rho_{\text{liquide}}=508\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) du propane est $49,6\text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

1. Quelle est l'énergie produite par la combustion totale de tout le propane contenu dans la cuve ?

2. La chaudière sert à réchauffer l'eau circulant dans dix radiateurs. Le débit massique q_m de l'eau dans les radiateurs est $q_m=0,035\text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$. La température de l'eau entrant dans le radiateur est 75°C , celle de l'eau en sortant 60°C . La capacité thermique massique de l'eau est $C=4180\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$

Déterminer la chaleur dégagée par les 10 radiateurs en 1h.

3. Le rendement du système est $79,6\%$. Déterminer la chaleur produite en 1h au brûleur et déterminer la puissance thermique de celui-ci.

4. Déterminer le débit massique (en kg/h) de gaz arrivant au brûleur.

$g=9,81\text{N/kg}$ $p_{\text{atm}}=101325\text{Pa}$ $\sigma(\text{stefan})=5,675\cdot 10^{-8}\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$ Cst de Wien: $2,9\cdot 10^{-3}\text{ m}\cdot\text{K}$ $I_0=10^{-12}\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ Masse volumique de l'eau $\rho=1000\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ $R=8,31\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$

XIX. On considère 350L de gaz parfait, pris à 40°C sous 2,0 bar. On prendra pour ce gaz $\gamma=1,4$ et $C_v=20\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

1. Déterminer la quantité de matière de gaz.
2. On comprime ce gaz de manière adiabatique jusqu'à une pression de 10bar.
 - a. Déterminer le volume et la température du gaz en fin de compression.
 - b. Déterminer la variation de son énergie interne au cours de cette transformation.
 - c. Déterminer le travail reçu.
3. On effectue ensuite un refroidissement isobare jusqu'à 90°C.
 - a. Déterminer le volume final.
 - b. Calculer le travail et la chaleur reçus par le gaz au cours de ce refroidissement.
4. On effectue ensuite un refroidissement à volume constant jusqu'à 40°C.
 - a. Déterminer la valeur finale de la pression.
 - b. Déterminer le travail et la chaleur reçus et la variation d'énergie interne.
5. Le gaz subit ensuite une détente isotherme qui le ramène à son état initial. Déterminer la variation d'énergie interne au cours de cette transformation
6. Vérifier le premier principe de la thermodynamique pour le cycle effectué