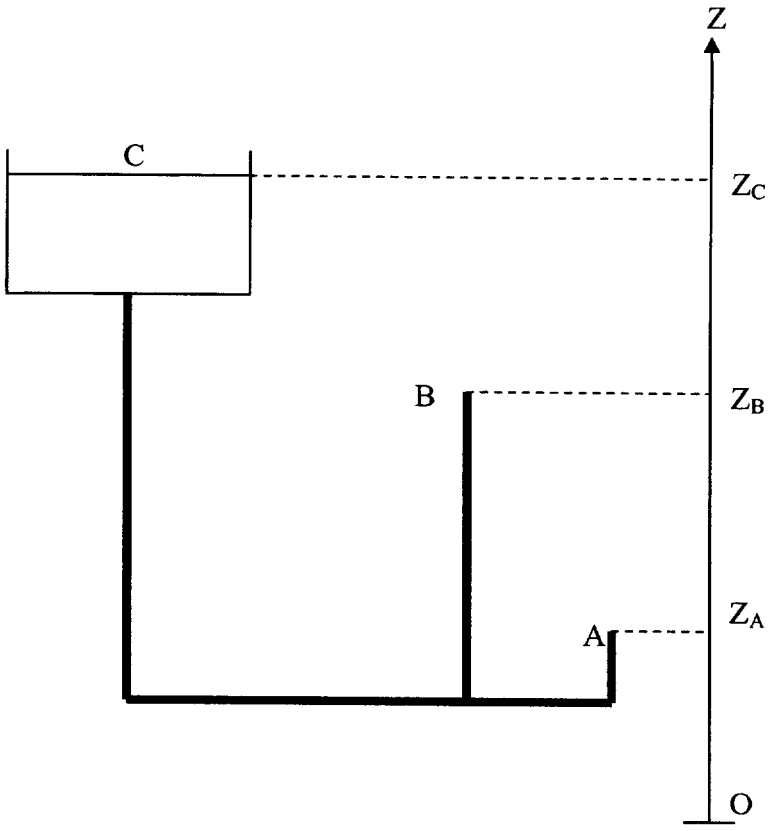
Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

EXERCICE 1 - MÉCANIQUE des FLUIDES (7 points)

Un château d'eau alimente deux immeubles d'habitation repérés sur le schéma ci-dessous.
On modélise le système par deux arrivées d'eau munies chacune d'un robinet.
Les canalisations ont un diamètre d = 16 mm.
Le réservoir étant de grande taille, Z_C reste constant au cours du temps.
Z_B : altitude du robinet B de l'immeuble B $Z_B = 1\,090$ m
Z_A : altitude du robinet B de l'immeuble A $Z_A = 1\,050$ m
Z_C : altitude de la surface libre de l'eau contenue dans le château d'eau $Z_C = 1\,100$ m
À la sortie d'un robinet ouvert, la pression de l'eau est égale à la pression atmosphérique P_0.



1. Énoncer le principe fondamental de la statique des fluides.

2. Calculer la pression respectivement au point A : P(A) et au point B : P(B) lorsque les deux robinets sont fermés.

3. a) On ouvre le robinet A et on ferme le robinet B. En utilisant l'équation de Bernouilli, calculer la valeur de la vitesse d'écoulement V_A en A. Quel est le débit volumique Q_{VA} en $L.s^{-1}$?

   b) On ferme le robinet A et on ouvre le robinet B. Calculer la valeur de la vitesse d'écoulement V_B ainsi que le débit volumique Q_{VB} en $L.s^{-1}$.

4. On introduit une pompe avant le point B, de façon à ce que le débit volumique soit $Q'_{VB} = 6.35\ L.s^{-1}$. Le robinet A est fermé. Quelle est la puissance utile P_u de cette pompe ?

$$\frac{P_u}{Q_v} = \frac{1}{2}\rho(V_2^2 - V_1^2) + \rho g (Z_2 - Z_1) + P_2 - P_1$$

Données : Masse volumique de l'eau $\rho = 1000\ kg.\ m^{-3}$.
Accélération de la pesanteur $g = 10\ m.s^{-2}$
Pression atmosphérique $P_0 = 1.0\ 10^5\ Pa$

EXERCICE 2 – ÉCLAIREMENT D'UN PLAN DE TRAVAIL (7 points)

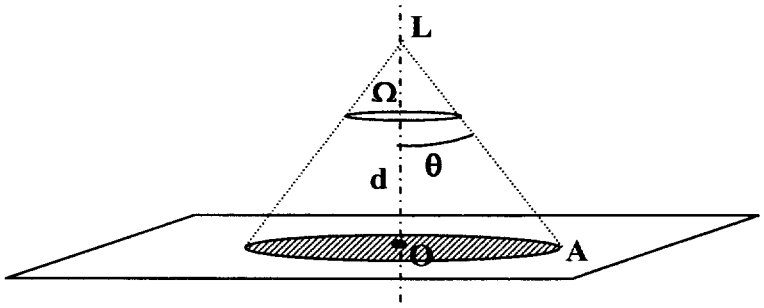


Figure 1

Une lampe, supposée quasi ponctuelle, située au point L, est représentée sur la figure 1. Sa puissance électrique est de 40 W. Elle est munie d'un réflecteur qui permet d'éclairer un plan (P) situé à une distance OL = d = 1,50 m. L'efficacité lumineuse du système est k = 25 $lm.W^{-1}$. La lampe émet uniformément, dans toutes les directions, à l'intérieur d'un faisceau conique de sommet L, d'axe de révolution (OL) et de demi angle au sommet $\theta = 45°$. Le faisceau occupe alors l'angle solide $\Omega = 2.\pi.(1 - \cos\theta)$.

1°/ Calculs d'éclairement

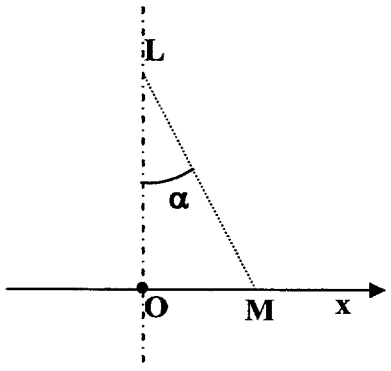


Figure 2

Calculer :

1.1 Le rayon r = OA de la zone éclairée.

1.2 Le flux lumineux Φ, exprimé en lumen.

1.3 L'intensité lumineuse I du rayonnement, exprimée en candela (ou $lm.sr^{-1}$).

1.4 a) L'éclairement E_O, en lux, du plan au point O.

b) L'éclairement E_A du plan au point A.

On donne l'expression de l'éclairement en un point M du plan de travail : $E_M = I \cdot \frac{\cos\alpha}{LM^2}$.

2°/ Utilisation de deux lampes

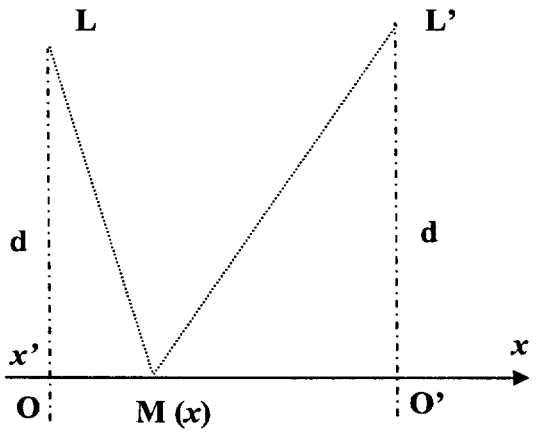


Figure 3

On ajoute une lampe L', identique à la précédente, disposée comme sur la *figure 3*.

La distance OO' est fixée à 1,50 m. On pose $x = \overline{OM}$, l'abscisse du point M. Sur l'annexe à rendre avec la copie, on a tracé les courbes E(*x*) de variation de l'éclairement de chacune des lampes.

2.1 On note $E_r(x) = E + E'$, l'éclairement résultant. À l'aide du tracé déjà réalisé en annexe à rendre avec la copie, tracer l'allure de la courbe représentant $E_r(x)$ sur le segment OO'.

2.2 Commenter la courbe tracée.

EXERCICE 3 - CHIMIE (6 points)

Stockage des eaux de ruissellement

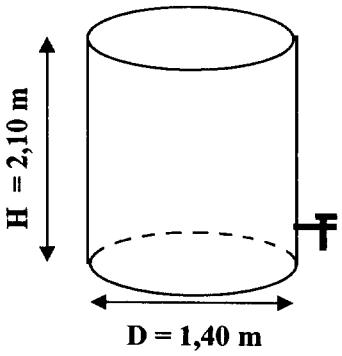
Les deux parties sont indépendantes.

On utilise une cuve cylindrique en acier (alliage de fer), destinée à recueillir les eaux de ruissellement. Ses dimensions sont les suivantes :

Diamètre : D = 1,40 m

Hauteur : H = 2,10 m

Le taux de remplissage est de 80 %.



Données :

Masse volumique de l'eau $\rho = 1\ 000\ kg.m^{-3}$.

Constante d'autoprotolyse de l'eau : $Ke = [H_3O^+].[HO^-] = 10^{-14}$

A - Traitement de l'eau

L'eau recueillie est acide. Elle contient, en plus ou moins grande quantité des sulfates, du sodium, du calcium, de l'ammonium, et même des nitrates, en fonction des sols traversés.

1. Nommer chacun des ions suivants : ion Ca^{2+} ion NO_3^-.

2. a) L'eau de la cuve a un pH de 4,6. Cette eau est-elle acide ou basique ? Justifier.

   b) Calculer sa concentration molaire en ions oxonium H_3O^+.

3. Pour neutraliser l'eau de la cuve, on lui ajoute un volume V de solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $C = 1,0\ 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

   a) Quelle doit être la valeur du pH de l'eau après neutralisation ?

   b) Écrire l'équation de la réaction de neutralisation entre les ions H_3O^+ et HO^-.

   c) Calculer le volume de soude à prévoir.

B - Protection contre la corrosion

Données : - Potentiels standard d'oxydoréduction :

$Zn^{2+} + 2e^- = Zn$ $\quad E° = - 0,77$ V

$Fe^{2+} + 2e^- = Fe$ $\quad E° = - 0,44$ V

- Quantité d'électricité transportée par une mole d'électrons :

  $F = 96500$ C.mol^{-1}.

- Masse molaire atomique du zinc $M_{Zn} = 65,4$ g.mol^{-1}.

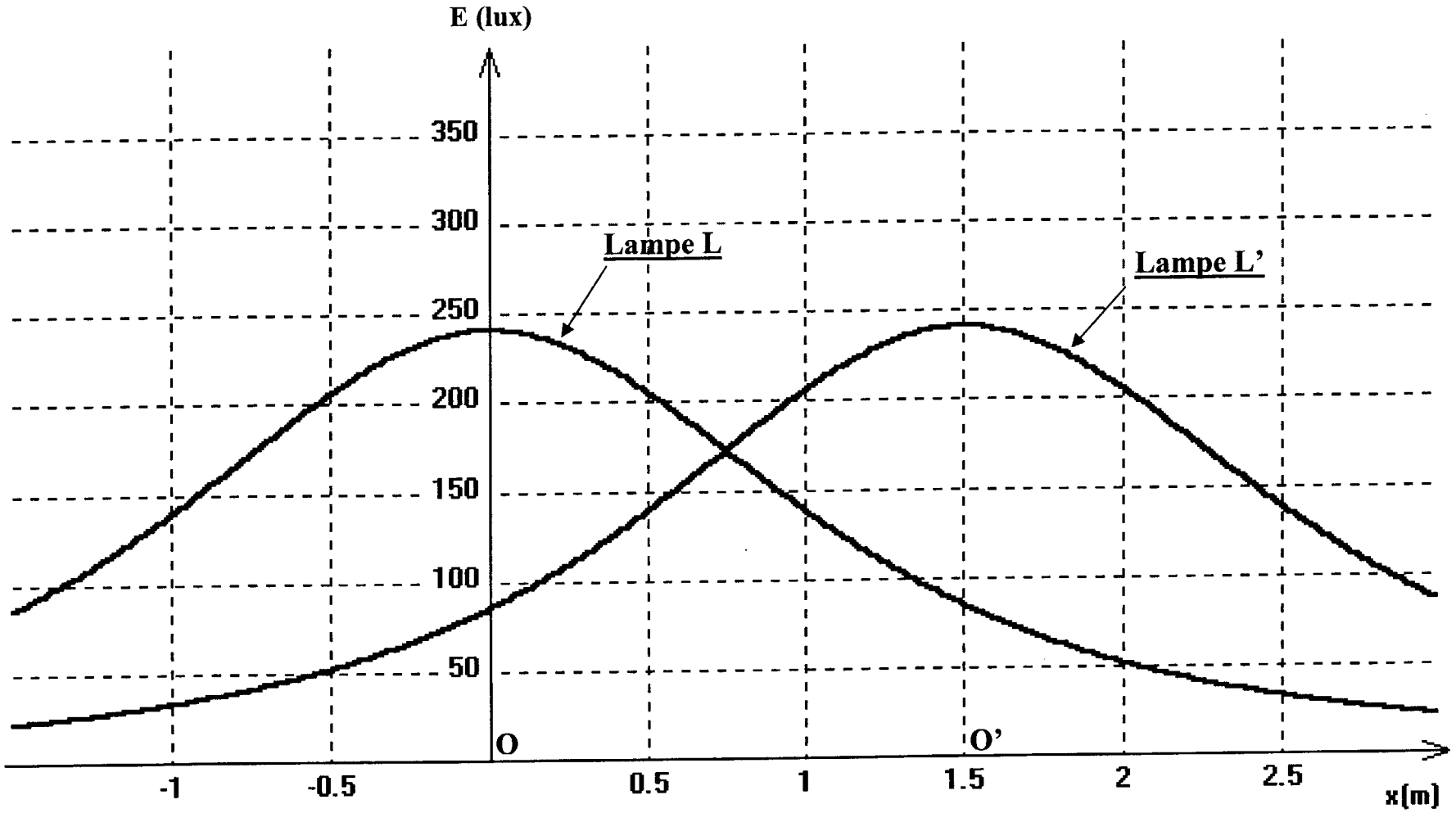
Afin de protéger la cuve en acier, on pulvérise une fine couche de zinc sur toutes ses faces.

1. À l'aide des données, montrer que le zinc peut assurer la protection de la cuve.

2. a) La quantité d'électricité mise en jeu en deux ans au cours de l'oxydation du zinc protecteur est $Q = 1,89.10^6$ C. En déduire le nombre de moles d'électrons transférés.

   b) Calculer la masse de zinc consommée pendant ces deux années.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.