Physique.
Devoir surveillé N° 1.

Il est rappelé que votre copie est destinée à être lue et corrigée. En conséquence, une présentation claire et lisible est recommandée. *Il en sera tenu compte dans la notation.*

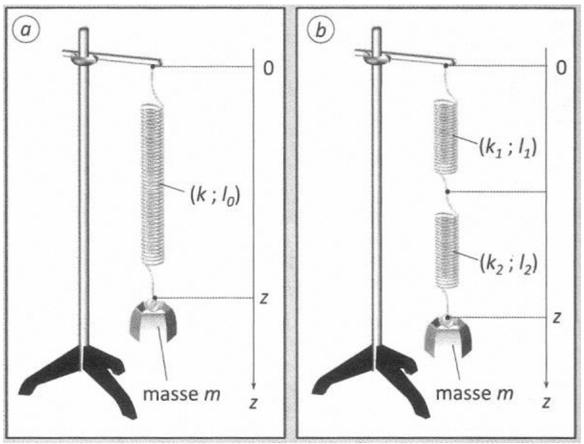
PARTIE 1.

Vous trouverez sur la feuille annexe jointe différentes questions. Aucune démonstration n'est demandée. N'oubliez pas d'y inscrire votre nom et de la remettre dans votre copie.

PARTIE 2.

Exercice 1. Influence de la pesanteur sur un oscillateur à ressorts.

Un oscillateur harmonique mécanique est constitué d'une masse m suspendue à un ressort de raideur k et de longueur au repos l_0. Le champ de pesanteur uniforme g s'applique à la masse, dont la cote est repérée selon l'axe Oz vertical *descendant* dont l'origine est l'extrémité fixe du ressort, figure *a*.



1. Déterminer la cote z_{eq} de la position d'équilibre de la masse.

2. Etablir l'équation différentielle décrivant le mouvement de la masse m le long de l'axe Oz en négligeant l'effet du frottement. Faire intervenir z_{eq} dans cette équation différentielle en z.
Le champ de pesanteur a-t-il une influence sur la pulsation des oscillations ?

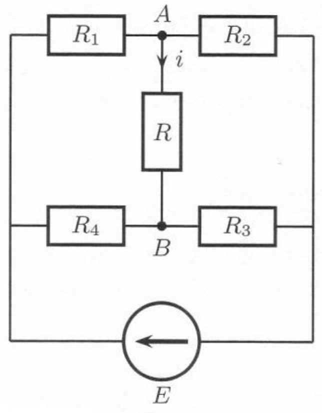
3. Etablir la loi horaire $z(t)$ de la masse si celle-ci est lâchée sans vitesse initiale depuis la cote $z = l_o$ correspondant à la longueur au repos du ressort.

4. On réalise un oscillateur en plaçant bout-à-bout deux ressorts de caractéristiques (k_1 ; l_{1o}) et (k_2 ; l_{2o}), figure *b*. En étudiant l'équilibre de la masse m et du ressort 2, déterminer, en fonction de l_{1o}, l_{2o}, k_1 et k_2, la cote z_2 du dispositif.
Montrer que cette association se comporte comme un ressort unique de longueur à vide $l_{o\,éq}$ et de constante de raideur k_{eq} dont on déterminera les expressions.

Suite au dos ….

Exercice 2. Pont de Wheatstone : mesure de température.

Le pont de Wheatstone est représenté sur la figure ci-dessous.



Pont de Wheatstone.

Le générateur E est supposé. La résistance R est celle d'un appareil de mesure qui pourra être un ampèremètre ou un voltmètre, on parle de résistance interne.

1. On suppose que l'appareil de mesure est un ampèremètre sensible aux faibles courants. Le pont est dit équilibré lorsque le courant i mesuré par l'ampèremètre est nul. Etablir une relation entre les quatre résistances Ri lorsque le pont est équilibré.

2. On suppose que R_1 est une thermistance, c'est-à-dire que sa résistance varie en fonction de la température T (en degré Celsius) selon la loi $R_1 = R_{10}(1 + \alpha T)$. Lorsque $T = 0$ °C, le pont est équilibré selon la méthode précédente (étalonnage). Les résistances R_2, R_3 et R_4 sont de valeur fixe, et on remplace l'ampèremètre par un voltmètre pour lequel R sera supposée infinie (voltmètre idéal).

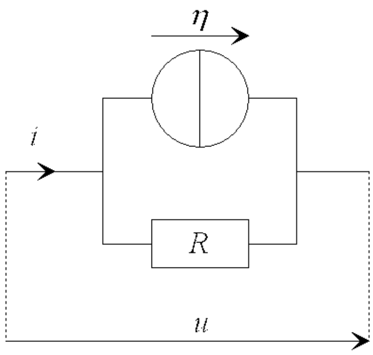
2.a. Exprimer la différence de potentiel $U = V_A - V_B$ lorsque le pont est déséquilibré, fonction de E, α, R_{10} et $x = R_3/R_4$.

2.b. Il est souhaitable lors de ce type de mesure d'avoir $|U|$ maximum, afin d'avoir une sensibilité maximale. Etablir, pour une température T donnée, l'expression de x fonction de T et α qui permet de maximiser $|U|$. Comment la simplifier pour des températures (autour de 20°C)? En déduire une condition sur les résistances, indépendante de la température, qui permet de maximiser la sensibilité. On donne $\alpha = 10^{-3}$ °C^{-1}.

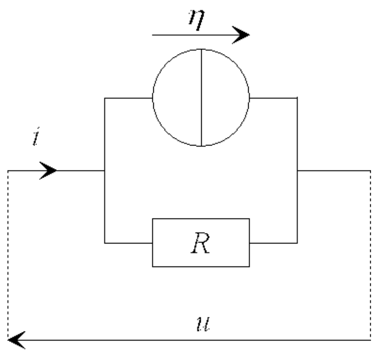
2.c. Dam le cadre de la simplification précédente, déduire une expression simplifiée de T en fonction de α, U et E. Calculer la température mesurée si $E = 10$ V et une tension mesurée $U = -45$ mV.

NOM :	**PCSI 13/14. DS 01**

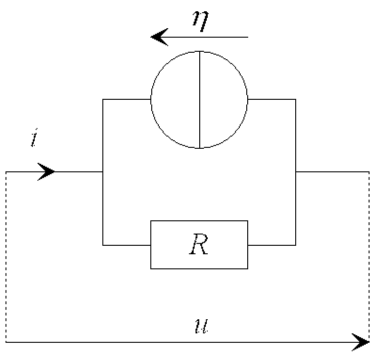
1. Compléter les expressions de i (en fonction de η, r, u)et de u (en fonction de e, r, i).



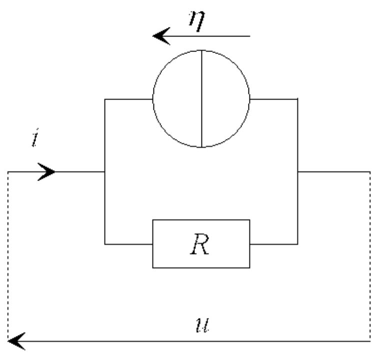
$i =$



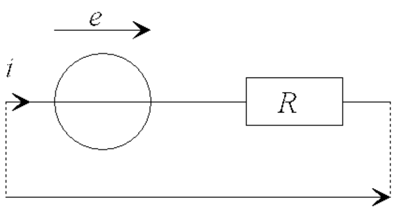
$i =$



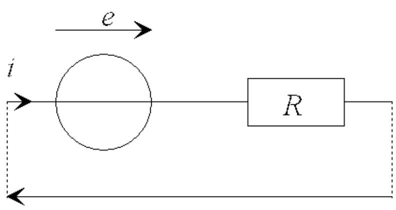
$i =$



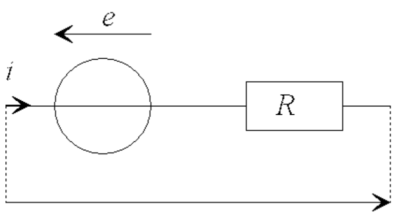
$i =$



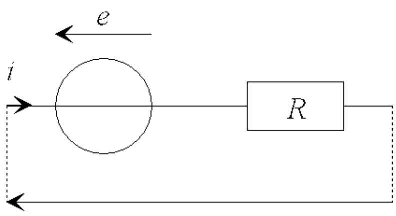
$u =$



$u =$



$u =$



$u =$

$\sin a \cos b =$

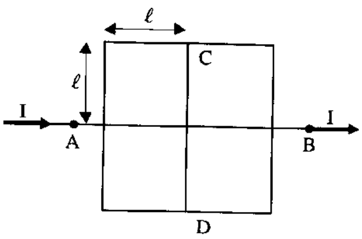
$\cos a - \cos b =$

2. Compléter :

$\cos(a+b) =$

$\cos 2a =$

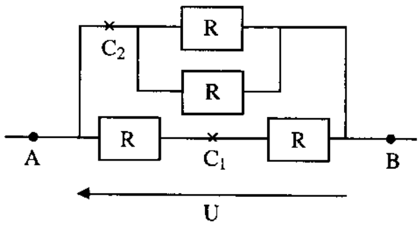
3. Soit le réseau résistif de la figure, constitué d'un carré de côté $2l$. Soit g la conductance de la longueur l.



Déterminer, en fonction de g, l'expression de la conductance équivalente $G_{éq}$, entre A et B :

$G_{éq} =$

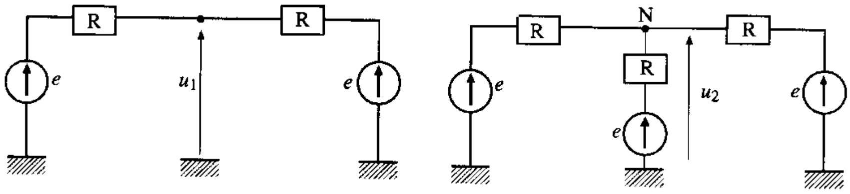
4. Dans le montage de la figure ci-dessous, on note P_1 et P_2 les puissances consommées respectivement dans les branches AC_1B et AC_2B :



On note $P_1 = aP_2$ la relation entre les puissances P_1 et P_2. Déterminer la valeur numérique de a.

$a =$

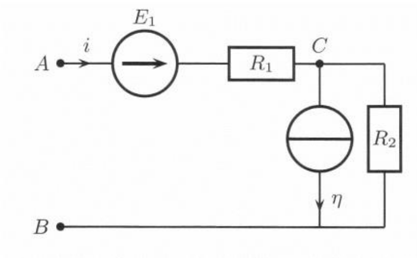
5. On considère les deux montages suivants :



Déterminer en fonction de e les expressions de :

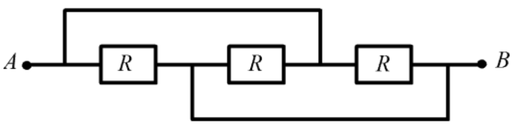
$$\begin{cases} u_1 = \\ u_2 = \end{cases}$$

6. On considère la portion de réseau suivante :



Mettre la tension u_{AB} sous la forme $u_{AB} = R_{eq}i - E_{eq}$. Donner les expressions de $\begin{cases} E_{eq} = \\ R_{eq} = \end{cases}$

7. Déterminer la résistance équivalente R_{eq} à la portion de réseau entre A et B suivante :



$R_{eq} =$