



***Eléments de réponses du cahier de charges pour les tronc communs
scientifiques***

Mécanique	1) Attraction universelle 2) Equilibre d'un solide soumis à : ✓ Deux forces ✓ 3 forces ✓ Plusieurs forces et pouvant tourner autour d'un axe fixe
Electricité	1) Le courant électrique continu 2) La tension électrique 3) conducteurs ohmiques 4) caractéristiques de quelques dipôles passifs 5) caractéristique du dipôle actif - point de fonctionnement
Chimie	1) outils pour décrire un système chimique 2) la concentration molaire des espèces chimiques 3) Transformation d'un système et bilan de la matière

1) Exercices en mécanique

Exercice 1 :

Calculez l'intensité de la force exercée par la planète Mars sur une personne sur son sol sachant que le poids de la même personne sur terre est $P = 500 \text{ N}$, quelle est l'intensité de la pesanteur sur le sol de la planète mars ?

Données :

Masse de Mars : $M_M = 6,6.10^{23} \text{ kg}$; Rayon de Mars : $R_M = 3400 \text{ km}$

L'intensité de la pesanteur à la surface de la terre : $g_0 = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

Rép : $F_M = 194,3 \text{ N}$; $g_M = 3,8 \text{ N.kg}^{-1}$

Exercice 2 :

La masse d'une personne est $m = 80 \text{ kg}$

- 1- Calculez l'intensité du poids P_0 de cette personne à la surface de la terre, on donne ($g_0 = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$)
- 2- Calculez l'intensité du poids P_h de cette personne sur le sommet de l'Everest ($h = 8850 \text{ m}$)
- 3- Quelle serait l'intensité du poids de cette même personne à la surface de la lune ? l'intensité de pesanteur sur la surface de la lune est : $g_L = 1/6.g_0$
- 4- Montrez que l'intensité de pesanteur sur une planète ne dépend que de la masse volumique ρ de cette planète et de son rayon R
- 5- Quelle serait l'intensité du poids de cette même personne à la surface de mars

Données :

Masse volumique de mars : $\rho_M = 4000 \text{ kg.m}^{-3}$

Rayon de mars : $R_M = 3400 \text{ km}$

Intensité de la pesanteur à la surface de la terre : $g_0 = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

La constante d'attraction universelle : $G = 6,67.10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

Rép : 1) $P_0 = 784,8 \text{ N}$; 2) $P_h = 782,6 \text{ N}$; 3) $P_L = 130,8 \text{ N}$; 4) $g = \frac{4\pi}{3} \cdot \rho \cdot G \cdot R$; 5) $P_M = 304 \text{ N}$

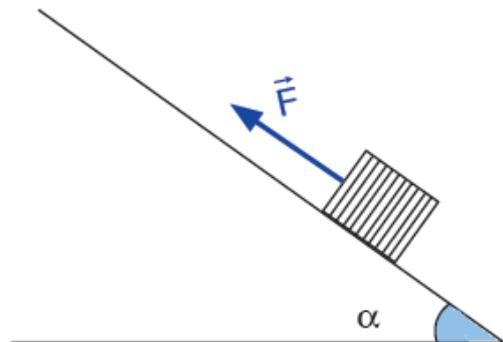
Exercice 3 :

On applique une force \vec{F} à un corps solide (C) de masse $m = 500 \text{ g}$, posé sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport au plan horizontal, pour le maintenir en équilibre. (Figure ci-contre)

- a- Déterminez l'intensité de la force \vec{F} dans le cas où les frottements sont négligeables.

$g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

- b- Qu'arrive-t-il au corps (C)
- Quand l'intensité de la force \vec{F} diminue.
 - Quand l'intensité de la force \vec{F} augmente.
- c- Si on considère que les forces de frottement sont non négligeables, montrez que l'intensité de la force F est comprise entre deux valeurs F_1 et F_2 . Le coefficient de frottement statique $k_0 = 0,268$.

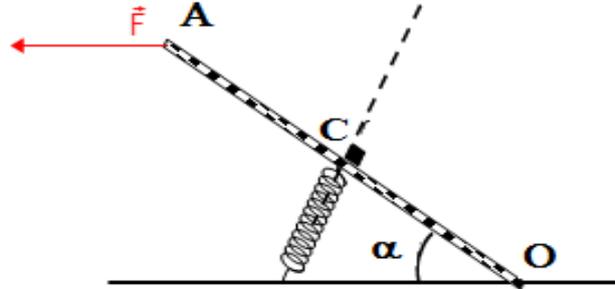


Rép : a) $F = mg \cdot \sin \alpha = 3,5 \text{ N}$; b) si F diminue (C) se déplace vers le bas ; si F augmente (C) se déplace vers le haut ; c) $F_1 = mg \cdot (\sin \alpha - k_0 \cos \alpha) \approx 2,6 \text{ N}$ et $F_2 = mg \cdot (\sin \alpha + k_0 \cos \alpha) \approx 4,5 \text{ N}$

Exercice 4 :

La figure ci-dessous représente la pédale d'accélérateur de longueur $OA = \ell$, pouvant tourner autour d'un axe fixe horizontal passant par le point O, on applique en A une force horizontale d'intensité $F = 20 \text{ N}$ (le poids de la pédale sera négligée devant la force F). La pédale sera considérée en équilibre quand l'axe du ressort fixé en C (milieu de OA) est perpendiculaire à la pédale et $\alpha = 30^\circ$

1. Faire le bilan de toutes les forces appliquées à la pédale.
2. Par application du théorème des moments, donner l'expression de l'intensité T de la force exercée par le ressort sur la pédale en fonction de F et α . Calculer T
3. Déduire la valeur de la constante de raideur K du ressort, sachant que ce dernier est comprimé à l'équilibre de 8 cm



Rép. 2- $T = 20 \text{ N}$; 3- $K = 250 \text{ N.m}^{-1}$

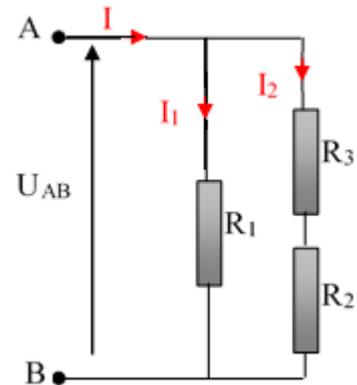
2) Exercices en Electricité

Exercice 5 :

On applique, entre les bornes A et B du montage ci-dessous, une tension $U_{AB} = 12 \text{ V}$.

On donne : $R_1 = 300 \Omega$; $R_2 = 68 \Omega$; $R_3 = 82 \Omega$.

- 1- Calculez l'intensité I_1 du courant électrique qui circule dans R_1 .
- 2- Calculez I_2 .
- 3- Déduisez la tension entre les bornes de la résistance R_3 .
- 4- Calculez l'intensité du courant principal I et déduisez $R = \frac{U_{AB}}{I}$.
- 5- Par application des lois d'association des conducteurs ohmiques, calculez la résistance équivalente R_e entre les points A et B. Comparez la avec R .



Rép. : 1) $I_1 = 40 \text{ mA}$; 2) $I_2 = 80 \text{ mA}$; 3) $U_{R3} = 6,56 \text{ V}$; 4) $I = 120 \text{ mA}$ et $R = 100 \Omega$; 5) $R_e = 100 \Omega$

Exercice 6 :

Dans la figure ci-dessous la courbe (C_1) représente la caractéristique d'un conducteur ohmique D de résistance R et la courbe (C_2) représente la caractéristique d'une pile G de force électromotrice E et de résistance interne r

Figure 2

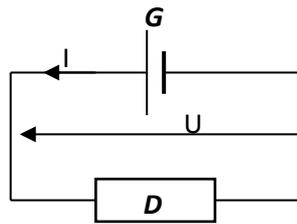
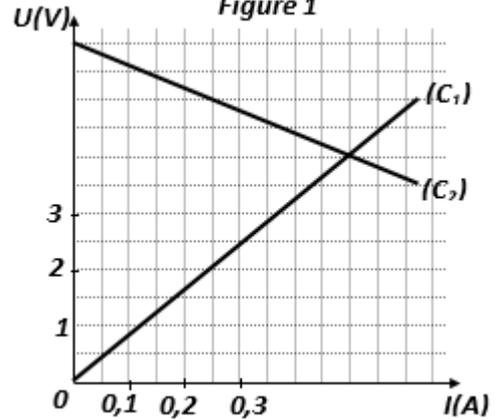
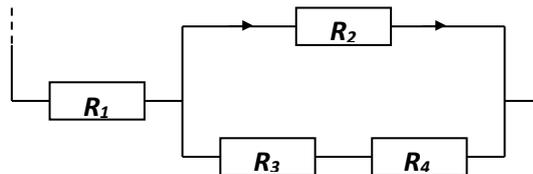


Figure 1



- 1) Montrer graphiquement en justifiant par un calcul que les valeurs des grandeurs caractéristiques de la pile et du conducteur ohmique sont respectivement : $E = 6 \text{ V}$, $r = 4 \Omega$ et $R = 8 \Omega$.
- 2) On associe dans le même circuit la pile et le conducteur ohmique précédents (figure 2).
 - 2.1) Déterminer graphiquement les coordonnées du point de fonctionnement de l'association formée.
 - 2.2) Retrouver les mêmes résultats algébriquement.
 - 2.3) Sachant que le dipôle D est une association de quatre conducteurs ohmiques de résistances respectives R_1, R_2, R_3 et R_4 associés comme le montre la figure 3

Figure(3)



Déterminer l'expression de R en fonction de R_1, R_2, R_3 et R_4 . puis en fonction de R_1 puis calculer chacune des résistances. On donne $R_1 = R_3 = R_4 = \frac{R_2}{2}$

- 2.4) Comparer les résistances des deux branches en dérivation et en déduire l'intensité du courant électrique passant dans chaque branche.

Rép : 1) relever graphiquement : $E = 6 \text{ V}$ et $r = 4 \Omega$, $R = 8 \Omega$

2.1) F ($I_F = 0,5 \text{ A}$; $U_F = 4 \text{ V}$)

2.2) Les mêmes résultats algébriques sont conformes aux résultats graphiques

2.3) $R = R_1 + \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4}$ et $R = \frac{11}{5} R_1$;

$R = \frac{U_F}{I_F} = 8 \Omega \rightarrow R_1 = R_3 = R_4 = 3,63 \Omega$ et $R_2 = 7,27 \Omega$

2.4) $R_2 = R_3 + R_4 \rightarrow I = \frac{I_F}{2} = 0,25 \text{ A}$

Exercices de chimie

Exercice 7 :

On réalise la combustion complète d'un volume $V = 2,4 \text{ L}$ d'un composé organique à l'état gazeux (A) de formule brute C_nH_{2n} , dans un volume donné du dioxygène. On obtient le dioxyde de carbone CO_2 et l'eau.

- 1- Calculer la quantité de matière du composé A.
- 2- Sachant que la densité du composé A par rapport à l'air est $d = 0,966$ Calculer sa masse molaire.
- 3- Montrer que sa formule brute est C_2H_4 .
- 4- Ecrire l'équation de réaction équilibrée de combustion de C_2H_4 dans le dioxygène de l'air.
- 5- Etablir le tableau d'avancement de cette réaction.
- 6- Calculer la masse d'eau et le volume de dioxyde de carbone formés.

On donne : les masses molaires $M(H) = 1 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$; $M(C) = 12 \text{ g/mol}$

Le volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience $V_m = 24 \text{ l/mol}$

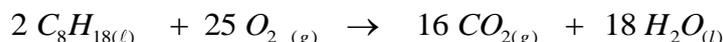
Rép : 1) $n(A)=0,1 \text{ mol}$; 2) $M(A)=28 \text{ g.mol}^{-1}$; 3) $M(A)=14n \rightarrow n=2$ et donc $A \rightarrow C_2H_4$

4) $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$;

5) tableau d'avancement ; 6) $m(H_2O)=0,011 \text{ g}$ et $V(CO_2) = 4,8 \text{ L}$

Exercice 8:

L'essence essentiellement constituée d'octane de formule C_8H_{18} brûle avec le dioxygène de l'air suivant l'équation-bilan suivante :



1. Donner les réactifs et les produits de la réaction étudiée.
2. Une automobile consomme en moyenne $6,2 \text{ L}$ d'essence pour 100 km .
 - 2.1) Calculer la masse d'essence correspondante sachant qu'un litre d'octane pèse 740 g
 - 2.2) Calculer la masse molaire de l'octane.
 - 2.3) En déduire la quantité de matière d'octane consommée pour 100 km .
 - 2.4) Compléter le tableau d'avancement de la réaction étudiée.

Équation de la réaction		$2 C_8H_{18(l)} + 25 O_{2(g)} \rightarrow 16 CO_{2(g)} + 18 H_2O_{(l)}$				
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matières initiales (mol)				
Etat initial		$n_i(O_2)$	
Etat intermédiaire						
Etat final						

(On prend $n_i(\text{O}_2)$ comme étant la quantité de matière initiale du dioxygène).

2.5) Calculer Le volume minimal d'air nécessaire à cette combustion.

2.6) Déterminer les quantités de matière des produits à l'état final.

2.7) Le constructeur automobile indique que ce véhicule rejette environ 141g de CO_2 au km. Est-ce exact ?justifier.

Données : $M(\text{C})=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
volume molaire : $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Rép : 2.1) $m(\text{essence}) = 4588 \text{ g}$ pour 100km ; 2.2) $M(\text{Octane})=114 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

2.3) $n(\text{Octane}) = 40,24 \text{ mol}$ pour 100km ; 2.4) Tableau d'avancement

2.5) $V(\text{air}) = 2515 \text{ L}$; 2.6) $n(\text{CO}_2) = 321,92 \text{ mol}$ et $n(\text{H}_2\text{O}) = 362,16 \text{ mol}$

2.7) $m(\text{CO}_2) = 14164.48 \text{ g}$ pour 100km et donc 141,64 par km ce qui est presque exact