IA Pikine Guédiawaye / Lycée de Thiaroye — Année scolaire **2017/2018**

Cellule pédagogique de Sciences Physiques — Niveau : 1S ; Lycée **MBCM**

TRAVAIL ET PUISSANCE

Exercice 1 :

Quel est le travail nécessaire pour mettre en position verticale un poteau homogène de 6 m de long et de masse 190 kg à partir d'une position initiale horizontale sur le sol ? On prendra g = 9,8 N/kg.

Exercice 2 :

Le point d'application d'une force $\vec{F}$ se déplace selon un trajet ABCD repéré à l'aide d'un repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$). L'unité de longueur est le mètre. Cette force est constante ; $\vec{F} = 200\,\vec{i} - 100\,\vec{j}$ (en N). Calculer le travail de cette force entre A et D.

Données : A (1 ; 1) ; B (2 ; 3,5) ; C (4 ; 2) ; D (5 ; 3)

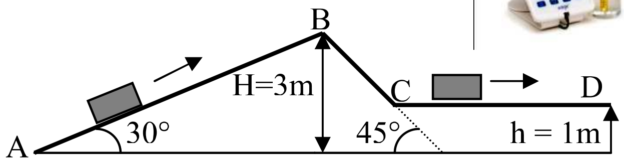
Exercice 3 :

On pousse une caisse de poids P = 400 N, de A vers D, selon le trajet ABCD (voir figure ci-dessous). Le parcours horizontal CD a pour longueur l = 4 m. La caisse est soumise a une force de frottement $\vec{f}$, d'intensité f = 50 N, opposée à tout instant au vecteur vitesse du point M.

1. Calculer :

   -le travail $W(\vec{P})$ effectué par le poids de la caisse le long du trajet ABCD ;

   -le travail $W(\vec{f})$ de la force de frottement sur le même trajet.
2. Calculer pour le trajet en ligne droite AD :
   - le travail $W'(\vec{P})$ du poids ;
   - le travail $W'(\vec{f})$ de la force de frottement $\vec{f}$. Conclure.



Exercice 4 :

Une automobile de masse M = 1200 kg gravit une côte de pente constante 8% à la vitesse de 90 km/h. Le moteur développe une puissance constante de 30 KW. L'air et les frottements divers qui s'opposent à la progression du véhicule équivalent à une force unique $\vec{f}$, parallèle au vecteur vitesse de sens opposé et d'intensité f = 260 N.

1. Quel est pour une montée de durée 1minute :

   - le travail W_m effectué par le moteur (c'est à dire le travail de la force motrice développé par le moteur et qui provoque le mouvement du véhicule) ;

   - Le travail $W(\vec{P})$ développé par le poids du véhicule ;

   - Le travail $W(\vec{f})$ de la force $\vec{f}$?

   Quelle remarque ces résultats numériques vous suggèrent-ils ?

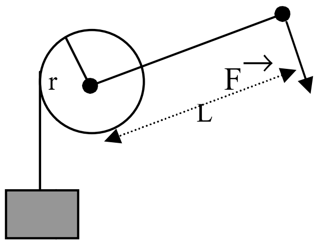
2. Quelles sont les puissances de $\vec{P}$ et de $\vec{f}$.

Données :

- une route de pente 8 % s'élève de 8m pour un parcours de 100m le long de la route ;
- on prendra g = 9,8 N/kg

Exercice 5 :

Un treuil de rayon r = 10 cm est actionné à l'aide d'une manivelle de longueur L = 50 cm.



On exerce une force $\vec{F}$ perpendiculaire à la manivelle afin de faire monter une charge de masse m = 50 kg. Le poids du treuil, de la manivelle et de la corde sont négligeables devant les autres forces qui leur sont appliquées (voir figure ci-contre). Les frottements au niveau de la corde sont négligés.

1. Calculer la valeur de la force $\vec{F}$ pour qu'au cours de la montée, le centre de la charge soit en mouvement rectiligne uniforme.
2. Quel est le travail effectué par la force $\vec{F}$ quand la manivelle effectue N = 10 tours ?
3. De quelle hauteur h la charge est-elle alors montée ?
4. La manivelle est remplacée par un moteur qui exerce sur le treuil un couple de moment constant.

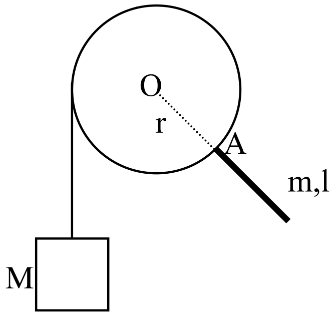
Le treuil tourne de N = 10 tours. Le couple moteur fournit un travail égal à celui effectué par la force $\vec{F}$ lors de la rotation précédente. Calculer le moment du couple moteur.

La vitesse angulaire du treuil est constant et égale à $\omega = 1$ tr.s^{-1}. Quelle est la puissance du couple moteur ?

Exercice 6 :

Un disque plein de rayon r = 10cm tourne sans frottement autour d'un axe horizontal passant par son centre O. Un fil est enroulé sur le pourtour du disque et supporte une charge de masse M. Une tige homogène de longueur l, de masse m est soudée en A sur la périphérie du disque, de manière à prolonger le rayon OA.

1. Déterminer, en fonction de r, M, l et m, l'angle α que la tige avec la verticale lorsque le système est à l'équilibre.
2. Montrer que dans le cas où M = 300g et m = 100g, la tige doit avoir une longueur supérieure à une valeur que l'on précisera pour que l'équilibre soit possible.
3. Calculer α pour l = 50cm.
4. Calculer le travail minimal qu'un opérateur doit fournir pour faire tourner le disque jusqu'à amener la tige horizontalement ou bien verticalement sous le disque, ceci depuis la position d'équilibre.



Exercice 7 :

On fait l'étude expérimentale d'un pendule de torsion. Pour diverses valeurs du moment M du couple moteur appliqué, on donne les valeurs des angles de torsion.

$M(10^{-2}$ Nm)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
α (rad)	0,10	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

1. Tracer le graphe M = f(α). En déduire la constante de torsion du fil.
2. On fait varier lentement l'angle de torsion de 22° à 32°, on demande le travail du couple moteur et le travail du couple de rappel.

IA Pikine Guédiawaye / Lycée de Thiaroye Année scolaire **2017/2018**

Cellule pédagogique de Sciences Physiques Niveau : 1S ; Lycée **MBCM**

ENERGIE CINETIQUE

Exercice 1 :

Les questions **1**, **2** ; **3** et **4** sont indépendantes

1. Calculer l'énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe à la vitesse de 2.400 trs/min. Le moment d'inertie du solide vaut 5 $kg.m^2$.
2. Au service, **DUMBIA** communique à une balle de masse 55g une vitesse de 120 km/h. Calculer l'énergie cinétique de translation de cette balle.
3. Un ascenseur et sa charge ont un poids total P = 5000 N. Au démarrage la tension du câble qui le fait monter est de 5500N. Calculer la vitesse acquise par l'ascenseur au bout de 2,00 m de parcours.
4. Un boule homogène de masse m = 1,0 kg et de rayon R = 4,0 cm roule sans glisser sur un plan horizontal. La vitesse du centre d'inertie de la boule est V = 1,5 m/s. Calculer l'énergie cinétique de la boule.

Exercice 2 :

Un skieur part sans vitesse du sommet d'une pente rectiligne inclinée d'un angle $\alpha = 30°$ sur l'horizontale.

1. Faire un schéma et calculer les composantes normales P_N et tangentielle P_T du poids $\vec{P}$ du skieur dont la masse totale est M = 80 kg.
2. Le contact entre les skis et la piste avec frottement. La réaction $\vec{R}$ de la piste possède donc une composante tangentielle $\vec{R_T}$ dont l'intensité dépend de celle de la composante normale $\vec{R_N}$.
   Dans la situation présente : $R_T = 0{,}3.R_N$.

Calculer numériquement R_T sachant que, pendant le mouvement, $R_N = P_N$;

Représenter sur le dessin toutes les forces qui s'exercent sur le skieur (ne pas se soucier du point d'application de la réaction $\vec{R}$).

3. Calculer la vitesse du skieur après les 200 premiers mètres de descente. Celle-ci dépend t-elle de sa masse ?
4. Il s'ajoute en fait , aux forces précédentes, une force de freinage due à l'air, parallèle au vecteur vitesse, mais de sens opposé, d'intensité constante f = 100 N.
   Quelle est alors la vitesse acquise après les 200 premiers mètres de descente, par un skieur :

de masse M = 80 kg ;

de masse m = 50 kg ?

On admet que l'intensité de la force $\vec{f}$ est la même pour les deux skieurs.

- On prendra g = 9,8 N/kg

Exercice 3 :

Un ascenseur de masse M = 600 kg démarre vers le haut et atteint la vitesse v = 2 m/s après 2 m de montée.

1. Calculer, pendant cette première phase du mouvement, l'intensité T_1 de la force de traction exercée par le câble sur la cabine (T_1 : tension du câble supposée constante) .
2. La phase d'accélération terminée, l'ascenseur poursuit sa montée à la vitesse v = 2 m/s pendant 10 s.
   Quelle est, pendant cette période, la nouvelle valeur T_2 de la tension du câble ?
3. La 3e partie du mouvement est une phase de décélération au cours de laquelle la vitesse s'annule dans les deux derniers mètres de la montée. Quelle est la valeur T_3 de la tension du câble pendant cette dernière période (T_3 est supposée constante) ?
4. Calculer, pour chaque phase du mouvement, le travail $W(\vec{P})$ du poids de la cabine et le travail $W(\vec{T})$ de la tension du câble.

Quelle est la variation de l'énergie cinétique de l'ascenseur entre le départ et l'arrivée ? La comparer à la somme :

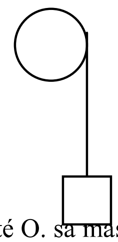
$$W_1(\vec{P}) + W_2(\vec{P}) + W_3(\vec{P}) + W(\vec{T_1}) + W(\vec{T_2}) + W(\vec{T_3}) = 0$$

- On prendra g = 9,8 N/kg

Exercice 4 :

Sur un treuil assimilable à un cylindre plein homogène de masse M et de rayon R est enroulé un fil inextensible de masse négligeable. Le fil porte une masse m. On donne : m = 10 kg ; M = 2 kg ; R = 10 cm.

1. Calculer le moment d'inertie du treuil par rapport à son axe de révolution.
2. Le système est lâché sans vitesse initiale. Calculer après un parcours de h = 2,0m de la masse m
   La vitesse acquise par cette masse m.
   La vitesse angulaire du treuil.
   2.3. Le nombre de tours effectués par le treuil.



Exercice 5 :

Une barre homogène OA est mobile sans frottement au tour d'un axe horizontal Δ passant par son extrémité O. sa masse est m = 1,2 kg, sa longueur est l = 80 cm et son moment d'inertie par rapport à l'axe Δ est $J_\Delta = \frac{ml^2}{3}$.

La barre étant initialement dans sa position d'équilibre stable, on lui communique une vitesse angulaire ω_o. La barre tourne alors autour de l'axe, dans un plan vertical. Sa position est repérée par l'angle θ qu'elle fait avec la verticale.

1. Déterminer la vitesse angulaire ω de la barre en fonction de θ, de ω_o et des autres paramètres du système.
2. Calculer l'écart maximal pour α_m pour $\omega_o = 3{,}3$ rad/s. On prendra $g = 9{,}8$ N/kg.
3. Quelle doit être la valeur minimale de ω_o pour que la barre fasse un tour complet.

Exercice 6 :

Un véhicule de masse $m = 1000$ kg est lâché sans vitesse d'un point A d'une route AB inclinée de pente 1% . Le moteur est arrêté, les freins desserrés.

Il arrive en B au bas de la pente avec une vitesse V_B. On donne AB = 100 m.

1. On néglige les forces de frottement et la résistance de l'air.
   Quelle serait la vitesse du véhicule au passage en B ?
2. Les forces résistantes ne sont pas en réalité nulles. La résistance de l'air et les forces de frottement chaussée-pneus sont équivalentes à une force unique $\vec{f}$ en sens contraire du vecteur vitesse. La vitesse du véhicule au passage en B est en réalité égale à 2,5 m/s. Calculer f.
3. Quelle distance le véhicule peut-il parcourir sur le tronçon horizontal BC avant de s'immobiliser, les forces résistantes sur BC ont même intensité que sur AB ? On admettra que le mouvement du véhicule est en mouvement de translation.

IA Pikine Guédiawaye / Lycée de Thiaroye Année scolaire **2017/2018**

Cellule pédagogique de Sciences Physiques Niveau : 1S ; Lycée **MBCM**

ENERGIE POTENTIELLE – ENERGIE MECANIQUE

Exercice 1 :

Une pierre de masse 200g est lancée du haut d'une falaise avec une vitesse initiale v_o = 20 m/s. Lorsque la pierre quitte la main du lanceur, son altitude par rapport au niveau de la mer est ho = 150 m.

1. Quelle est, par rapport au niveau de la mer, l'énergie mécanique initiale de la pierre.
2. En supposant la résistance de l'air négligeable, quelle est la vitesse maximale théorique de la pierre lorsqu'elle atteint la surface de l'eau ? Cette vitesse dépend-t-elle de la trajectoire de la pierre ?
   En pratique, cette vitesse peut-elle être atteinte ? Pourquoi ?

Exercice 2 :

On lance verticale vers le haut, avec une vitesse v_o = 3 m/s, un solide quasi-ponctuel, de masse m = 500g, à partir d'un point de côte z = 1,8 m. La résistance de l'air est négligée. On attribue une valeur nulle à l'énergie potentielle de pesanteur au point de côte z = 0.

1. Représenter graphiquement l'énergie potentille de pesanteur $\varepsilon_p(z)$ du solide en fonction de l'altitude z.
2. Représenter graphiquement (sur le même graphique) l'énergie cinétique du solide $\varepsilon_c(z)$ et son énergie mécanique $\varepsilon_m(z)$.
3. Donner l'expression de la vitesse v du solide en fonction de la côte z.

Exercice 3 :

Un pendule est constitué d'une tige OA, de longueur l = 60 cm, de masse négligeable, mobile sans frottement autour d'un axe horizontal Δ passant par le point O. En A est fixée une surcharge quasi-ponctuelle de masse m = 500g. La résistance de l'air est négligée.

1. Le pendule est initialement immobile, en équilibre stable. Un opérateur l'écarte d'un angle α = 60° par rapport à la verticale. En prenant comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur la position d'équilibre stable, calculer l'énergie mécanique du pendule dans cette nouvelle position.
2. Le pendule est lâché par l'opérateur sans vitesse initiale et effectue des oscillations. Calculer la vitesse angulaire du pendule lorsqu'elle passe par sa position d'équilibre au cours des oscillations.

Exercice 4 :

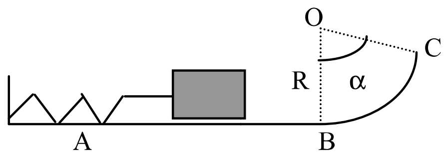
On considère à nouveau le pendule décrit dans l'exercice précédent. Les frottements au niveau de l'axe et la résistance de l'air sont négligés.

1. Quelle énergie mécanique minimale faut-il fournir au pendule initialement au repos (position d'équilibre stable) pour qu'il fasse un tour complet autour de l'axe Δ ? Avec quelle vitesse linéaire la surcharge A quitte-t-elle alors sa position d'équilibre ?
2. Cette énergie mécanique minimale lui étant communiquée, quelle est la vitesse angulaire du pendule lorsqu'il traverse le plan horizontal contenant l'axe Δ ?

Exercice 5 :

Un jouet est constitué d'une gouttière ABC, AB est horizontal, BC est un arc de cercle de centre O et de rayon R.
La gouttière se trouve dans un plan vertical, les points O et B se trouvent sur la même verticale.
Un solide de masse m peut être lancé de A par l'intermédiaire d'un ressort de raideur K.

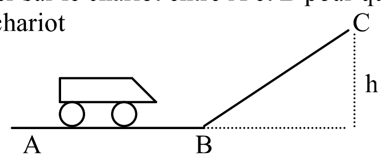
1. Trouver la diminution minimale de longueur l_o qu'il faut imprimer au ressort pour qu'il puisse envoyer le solide jusqu'en C.
   On donne : m = 100g ; R = 0,5 m ; α = 60° ; K = 10 N/m.
2. On imprime maintenant au ressort une diminution de longueur $2l_o$. Trouver la vitesse du solide au passage du point C.



Exercice 6 :

Un chariot de fête foraine a une masse M = 10 kg. Le jeu consiste à le pousser sur le parcours AB de longueur l = 0,80m pour que, par son élan, il gravisse la pente et atteigne le point C. BC mesure 4m et le point C se trouve à une hauteur h = 2,5m au-dessus de l'horizontale AB.

1. Calculer la vitesse que doit avoir le chariot en B pour qu'il atteigne C.
2. Calculer l'intensité, supposée constante, de la force à exercer sur le chariot entre A et B pour qu'il atteigne C.
3. En exerçant cette force sur le trajet AB, on constate que le chariot n'atteint pas C, mais s'arrête 50 cm avant. Calculer la force, d'intensité constante, correspondant aux frottements.
4. Calculer l'intensité de la force à exercer entre A et B pour que le chariot atteigne le point C dans ces conditions.

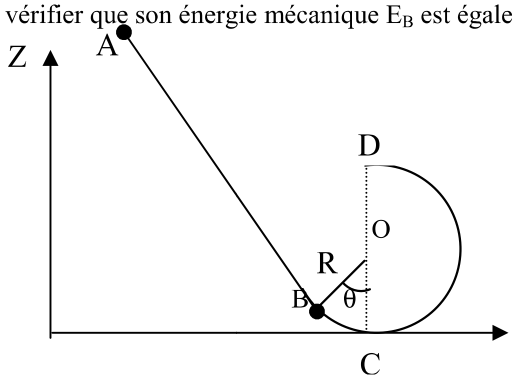


Exercice 7 :

Un chariot de petites dimensions, dont la masse m =500 g peut rouler sans frottement sur une piste ABCD représentée sur la figure ci-après. Les caractéristiques de cette piste sont AB = 2m ,θ = 60°, R = 0,5m.

1. Exprimer littéralement les altitudes Z_A, Z_B ,et Z_D des points A,B et D et calculer-les.
2. Le chariot part de A sans vitesse initiale. Donner l'expression de son énergie mécanique E_A en A en prenant E_p = 0 au niveau du sol (référence des altitudes) et calculer-la.

3. En calculant l'énergie cinétique et l'énergie potentielle du chariot en B, vérifier que son énergie mécanique E_B est égale à E_A.
4. Calculer la vitesse V_D du chariot en D.

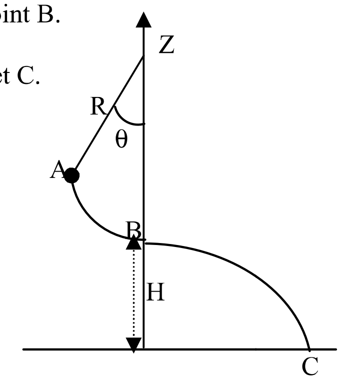


5. L'expérience réalisée montre que le chariot passe en D avec une vitesse inférieure d'un tiers à celle qu'il devrait avoir. Calculer la longueur du chemin ABCD et déterminer l'intensité supposée constante de la force de frottement responsable de ce freinage.

Exercice 8 :

Un skieur de masse m = 80 kg se déplace sans frottement le long d'une glissière AB ayant la forme d'un arc de cercle de longueur 1/6 de la circonférence et de rayon R = 10 cm. Le skieur part de A sans vitesse et arrive au point B où il accomplit un saut et atterrit au bas de la glissière sur une piste horizontale au point C situé à une hauteur h = 6m du point B (voir figure ci-dessous). On choisit comme état de référence et origine des altitudes le point B.

1. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur du skieur en A,B et C.
2. Déterminer la variation d'énergie potentielle entre A et B, et entre B et C. En déduire le travail du poids dans chaque cas. Conclure.
3. Quelle est l'énergie cinétique du skieur au point B et au point C ? En déduire la vitesse du skieur en B et C.
4. Calculer le temps mis par le skieur entre B et C. On néglige les frottements dus à la résistance de l'air.



IA Pikine Guédiawaye / Lycée de Thiaroye   Année scolaire **2017/2018**
Cellule pédagogique de Sciences Physiques   Niveau : 1S ; Lycée **MBCM**

CALORIMETRIE

Exercice 1 :
Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de l'air d'une chambre de 0°C à 1°C.
On donne : masse volumique de l'air ρ = 1,30 g/L. Dimensions de la chambre : 5mx4mx2,5m. Capacité thermique massique de l'air C_{air} = 820 J/kg.K.

Exercice 2 :
1. Un calorimètre contient 95g d'eau à 20°C. On ajoute 71g d'eau à 50°C. Quelle serait la température d'équilibre si l'on pouvait négliger la capacité calorifique du calorimètre ?
2. La température observée est de 31,3°C. Calculer la capacité calorifique du vase et de ses accessoires.
3. Dans ce calorimètre contenant 100g d'eau à 15°C, on plonge un échantillon métallique de masse 25g sortant d'une étuve à 95°C. La température d'équilibre est de 16,7°C. Calculer la chaleur massique du métal.

Exercice 3 :
Un vase calorimétrique contient 350g d'eau à 16°C. La capacité calorifique du vase et de ses accessoires est μ = 80 J.K^{-1}.
1. On plonge dans l'eau de ce calorimètre, un morceau de glace de masse 50g prélevé dans un congélateur à la température de –18°C. Quelle est la température d'équilibre sachant que toute la glace a fondu ?
2. On ajoute dans le calorimètre un nouveau morceau de glace de masse 50g, toujours prélevé dans un congélateur à la température de –18°C. On constate que ce nouveau morceau de glace ne fond pas entièrement. Quelle est la masse de glace restant et la température d'équilibre ?

Exercice 4 :
1. Un calorimètre contient 100g d'eau à 18°C. On y verse 80g d'eau à 60°C. Quelle serait la température d'équilibre si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable ?
2. La température d'équilibre est en faite 35,9°C. En déduire la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires.
• Capacité thermique massique de l'eau : C_{eau} = 4,18.10^{3} J.Kg^{-1}.K^{-1}.
3. On considère de nouveau le calorimètre qui contient 100g d'eau à 18°C. On y plonge un morceau de cuivre de masse 20g initialement placé dans de l'eau en ébullition. La température d'équilibre s'établit à 19,4°C. Calculer la capacité thermique massique du cuivre.
4. On considère encore le même calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C. On y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse 30,2g et de capacité thermique massique 920 J.Kg^{-1}.K^{-1} à une température de 90°C. Déterminer la température d'équilibre.
5. L'état initial restant le même : le calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C ; on y introduit maintenant un glaçon de masse 25g à 0°C. Calculer la température d'équilibre.
• Chaleur latente de fusion de la glace (à 0°C) : L_f = 3,34.10^{3} J.Kg^{-1}.
6. L'état initial est encore le même : le calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C ; on y introduit un glaçon de masse 25g provenant d'un congélateur à la température de –18°C. Quelle est la température d'équilibre ?
• Capacité thermique massique de la glace : C_g = 2,10.10^{3} J.$^{Kg-1}$.K^{-1}.

Dans un calorimètre de capacité thermique C_{cal} = 140 J.°C^{-1}, on verse une masse m_1 = 200g d'eau. On relève la température θ_1 = 20°C. On introduit alors une masse m_2 = 60g de glace prise à θ_0 = 0°C.
Quelle est la température d'équilibre ? Conclure. On donne : L_f = 335 KJ.Kg^{-1} ; C_{eau} = 4,18 KJ.Kg^{-1}.K^{-1}

Exercice 6 :
Dans un calorimètre de capacité calorifique μ = 56 J.K-1, on verse 100g d'eau. La température d'équilibre est 25 °C. On introduit alors 50g de glace à –10°C. On laisse s'établir l'équilibre thermique.
1. Dans quels domaines, à priori, la température finale peut-elle se situer ? Montrer que celle-ci ne peut-être inférieure ou égale à 0°C.
2. On suppose que toute la glace fond et que la température finale du système est supérieure à 0°C. Ecrire la relation qui permet de calculer cette température finale.

Données : L_f = 333 KJ.kg^{-1} ; c_g = 2,10.10^{3} J.kg^{-1}.K^{-1} ; c_{eau} = 4180 J.kg^{-1}.K^{-1}
Calculer la température finale ; ce résultat est-il en accord avec l'hypothèse faite.
3. On suppose qu'il reste de la glace en équilibre avec de l'eau. La température finale est donc de 0°C. Calculer la masse de glace fondue.

Exercice 7 :
On veut refroidir un verre de jus de fruit pris à 30°C. La capacité calorifique du verre et jus est de 550J.K^{-1}. On introduit une certaine masse m de glace à 0°C. On veut que la température de l'ensemble soit de 10°C.
1. On admet qu'il n'y a échange de chaleur qu'entre la glace et le verre de jus de fruit. Calculer la masse de glace nécessaire.
2. En réalité, la masse de glace nécessaire est-elle supérieure où inférieure à la valeur trouvée ? Pourquoi ?

Exercice 8 :
Dans un calorimètre de valeur en eau 400g, renfermant 200g d'eau à 20°C, on introduit 100g de glace à 0°C. La glace va-t-elle fondre entièrement ? Justifier. Quelle est la température d'équilibre obtenue ? On donne L_f = 335 KJ.kg^{-1}.

Exercice 9 :
Dans un calorimètre de capacité thermique C_{cal} = 140 J.°C^{-1}, on verse une masse m_1 = 200g d'eau. On relève la température θ_1 = 20°C. On introduit alors une masse m_2 = 60g de glace prise à θ_0 = 0°C.Quelle est la température d'équilibre ? Conclure.

Données : $L_f = 335$ KJ.Kg^{-1} ; $C_{eau} = 4{,}18$ KJ.Kg^{-1}.K^{-1}.

Exercice 10 :

On donne les chaleur de réactions chimiques suivantes dans des conditions de température et de pression déterminées :

$C_2H_4 + 3\,O_2 \rightarrow 2\,CO_2 + 2H_2O$(liquide) ; $Q_1 = -1388$ KJ

$C_2H_6 + 7/2\,O_2 \rightarrow 2\,CO_2 + 3\,H_2O$(liquide) ; $Q_2 = -1540$ KJ

$H_2 + ½\,O_2 \rightarrow H_2O$(gaz) ; $Q_3 = -243$ KJ

Sachant que dans ces conditions, la condensation de la vapeur d'eau libère 41 KJ.mol^{-1}, déterminer la chaleur de réaction d'hydrogénation de l'éthylène en éthane.

Exercice 11 :

On considère la combustion du méthane : $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

1. Equilibrer cette équation.
2. Les réactions suivantes sont exothermiques :

   $C + H_2 \rightarrow CH_4$; Q_1

   $C + O_2 \rightarrow CO_2$; Q_2

   $H_2 + ½\,O_2 \rightarrow H_2O$; Q_3

   Dans les conditions standard de température et de pression (0°C, 1bar), les chaleur de réactions sont :

   $Q_1 = 75$ KJ ; $Q_2 = 393$ KJ ; $Q_3 = 242$ KJ

   Calculer dans les mêmes conditions, la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'un mètre cube de méthane (on assimilera le méthane à un gaz parfait), les gaz étant ramenés à la température initiale.

FORCE ET CHAMP ELECTROSTATIQUES

Exercice 1 :
Une charge ponctuelle $q = 5.10^{-7}$ C est situé en un point O dans le vide. Caractériser le champ électrostatique produit par cette charge en un point A situer à la distance d = 10 cm du point O.

Exercice 2 :
Une charge située dans un champ électrostatique d'intensité 5.10^{5} v/m est soumise à une force de sens opposé au vecteur champ électrostatique d'intensité 8.10^{-14} N. Quelle est la charge portée par la particule ?

Exercice 3 :
Deux charges +q et –q sont placées respectivement en A et B. ($q = 1,4.10^{-9}$ C ; AB = 1,6 cm).
1) Donner les caractéristiques du champ électrostatique en un point M tel que le triangle AMB soit équilatéral.
2) Donner les caractéristiques du champ électrostatique en un point P quelconque de la médiatrice de [AB] connaissant la distance de P à O milieu de [AB]. Donnée : d = 3 cm

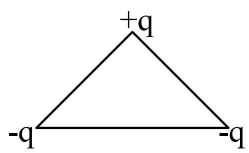
Exercice 4 :
Trois charges ponctuelles égales chacune à $q = 10^{-8}$ C sont placées dans le vide aux sommets d'un triangle équilatéral de côté a = 5 cm.

1) A quelle force $\vec{F}$ est soumise l'une des charges de la part des deux autres ?
2) Quelle est la valeur de l'intensité du champ électrostatique E au milieu d'un côté ?

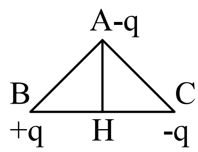
Exercice 5 :
Soient quatre charges ponctuelles placées chacune au sommet d'un carré ABCD dont deux charges positives en A et C et deux charges négatives en B et D d'intensité $q = 10^{-6}$ C.
1) Calculer l'intensité du champ au centre du carré.
2) Calculer l'intensité du champ en A.

Exercice 6 :
Une charge ponctuelle q est placée en un point O d'un champ électrostatique uniforme tel que $\vec{E_1} = 200\,\vec{i}$ (E_1 en v/m) dans un repère orthonormé (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$). Au point A (-4 ; 0 ; 0 ;) le champ total est nul. L'unité de longueur est le centimètre.
a) Calculer la valeur de la charge q.
b) Déterminer le champ électrostatique au point B (-2 ; 2 ; 0) et au point C (4 ; 3 ; 0).

Exercice 7 :
Trois charges ponctuelles +q, -q et -q sont placées aux sommets d'un triangle équilatéral de côté a. Déterminer les caractéristiques du vecteur champ $\vec{E}$ régnant au centre du triangle, sachant que q = 0,10 nC et a = 10 cm.



Exercice 8 :
Trois charges ponctuelles +q, -q et -q telles que $q = 10^{-8}$ C sont placées aux sommets ABC d'un triangle équilatéral de côté a = 10 cm.
Déterminer les caractéristiques de la force électrostatique qui s'exerce sur une charge $Q = 10^{-10}$ C, placée en un point M de la médiatrice de BC tel que AH = HM.



Exercice 9 :
Deux charges +q et –q sont placées en deux points A et B d'abscisse – a et + a sur l'axe Ox d'un repère xOy.
1) Donner l'expression de la norme du vecteur-champ en tout point M de l'axe Ox.
2) Même question pour tout point N de l'axe Oy.

Exercice 10 :
Deux pendules électrostatiques identiques de masse 0,1 g portent chacun une charge $q = 1,4.10^{-8}$ C. Disposés comme l'indique la figure, il s'écartent de 10° de la verticale.
Déterminer le champ électrostatique créé en A par la charge q placée en B si l'on admet que ce champ est horizontal. On donne g = 9,8 m/s^2.

IA Pikine Guédiawaye / Lycée de Thiaroye Année scolaire 2016/2017
Cellule pédagogique de Sciences Physiques Niveau : T S2 ; Lycée **MBCM**

TRAVAIL DE LA FORCE ELECTROSTATIQUE
ENERGIE POTENTIELLE ELECTROSTATIQUE

Exercice 1 :
Dans une région de l'espace règne un champ électrostatique uniforme d'intensité $E_0 = 10^6$ V/m. Dans un repère orthonormal, ce champ a pour expression $\vec{E} = -E_0 . \vec{k}$.

1) Calculer le travail de la force électrostatique qui s'exerce sur un électron lorsque cette particule passe du point A (1, 3, 4) au point B (5, 6, 0), l'unité de longueur étant le centimètre.
2) Donner la variation d'énergie cinétique (en ev) de cet électron.

Exercice 2 :
Dans un canon à électron, un électron quitte le filament ; il est accéléré par un champ électrique créé entre deux plaques. Il passe d'un point K de potentiel électrique V_K = -20 V à un point C de potentiel électrique V_C = 20 V.

1) Calculer la variation d'énergie potentielle de l'électron lorsqu'il passe de K en C.
2) Calculer le travail de la force électrique appliqué à l'électron entre K et C.
3) Calculer sa variation d'énergie cinétique entre K et C.

Exercice 3 :
Un générateur maintient une tension U = 200 V entre deux plaques conductrices parallèles situées dans le vide.

1) Un électron la plaque négative pour être capté par la plaque positive. Calculer le travail de la force électrostatique qui s'exerce sur cet électron (en joules et en électronvolts).
2) La distance séparant les plaques est d = 2 cm, caractériser le champ électrostatique en tout point de l'espace compris entre les plaques.
3) On écarte les plaques, toujours parallèles, à d' = 4 cm ; la tension de 200 V est maintenue. Reprendre les questions précédentes. Conclure.
4) Les plaques sont déplacées de façon quelconque et ne sont plus parallèles. Peut-on toujours calculer simplement le travail de la force électrostatique qui s'exerce sur l'électron allant de la plaque positive à la plaque négative ?

Exercice 4 :
Soit un champ électrostatique uniforme d'intensité 200 V/m, parallèle à un axe x'ox et dirigé suivant ox. L'origine de l'énergie potentielle est le point O. Au point A, la différence de potentiel est : $V_A - V_O = -10$ V.

1) Donner l'abscisse du point A.
2) Un proton H^+ est situé en A. Quelle est son énergie potentielle ? Quel est le travail de la force électrostatique si l'on déplace le proton en O ?
3) Même question avec un électron initialement situé en A ?

Exercice 5 :
On maintient une d.d.p de 1000 V entre deux plaques conductrices identiques, parallèles, distantes de 5 cm. Une charge $q = 10^{-12}$ C se déplace entre les plaques d'un point A, situé à 1 cm de la plaque positive, à un point B, situé à 2 cm de la plaque négative.

1) Calculer le champ électrostatique entre les deux plaques.
2) Calculer la d.d.p. $V_B - V_A = U_{BA}$.
3) Calculer l'énergie potentielle de la charge q en A, puis en B en prenant comme référence la plaque négative.
4) Calculer le travail de la force s'exerçant sur la charge q pour aller de A en B.

Exercice 6 :
Des ions ${}^{24}_{12}Mg^{2+}$ et ${}^{26}_{12}Mg^{2+}$ sont produit d'ionisation d'un spectromètre de masse. Ces ions, de vitesse initiale nulle, sont accélérés par une chambre d'ionisation C et la cathode K, percée d'un trou O.

1) Donner le signe de U_{KC}.
2) Quelle est la vitesse de chacun de ces ions passant par O ?
3) Après leur passage par le trou, ces particules sont déviées par un champ magnétique. Ce champ produit sur ces particules une force constamment perpendiculaire à leur vitesse. Donner les vitesses à la sortie du champ.
   Données : $m_p = m_n = 1{,}67.10^{-27}$ kg ; U = 4 000 V.
   On admettra que la masse d'un ion est égale à la masse des neutrons et des protons qui forme son noyau.

Exercice 7 :
Soit $\Re$ (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$) un repère orthonormal associé à une région de l'espace. On crée un champ uniforme $\vec{E} = E.\vec{k}$, avec E = 500 V/cm.

1) Calculer l'énergie potentielle d'un porteur de charge q en un point M (x , y , z) de cette région.
   On prendra Ep (o) = 0.
2) Un ion Cl^- passe d'un point A (1 , 1 , 1) au point B (-4 , 3 ,-1) ; calculer la variation de l'énergie potentielle de cet ion. En déduire le travail de la force au cours de ce déplacement. On exprimera les résultats en joule et en électrons-volts. L'unit é de longueur est le cm.
3) L'ion Cl^- est-il freiné ou accéléré lorsqu'il passe de A en B ?

IA Pikine Guédiawaye / Lycée de Thiaroye Année scolaire **2017/2018**

Cellule pédagogique de Sciences Physiques Niveau : 1S ; Lycée **MBCM**

ENERGIE ELECTRIQUE MISE EN JEU DANS UN CIRCUIT ELECTRIQUE

Exercice 1 :

Aux bornes d'un récepteur traversé par un courant d'intensité I = 0,3 A est appliquée une tension de 24 V.

1) Calculer la puissance électrique reçue par ce récepteur.
2) Calculer l'énergie électrique reçue s'il fonction durant 3h.

Exercice 2 :

Un électrolyseur de f.c.é.m. e = 2 V de résistance r = 10 Ω, est parcouru par un courant d'intensité 0,5 A.

1) Quelle est la puissance électrique reçue par ce récepteur ?
2) En 2 h de fonctionnement, quelles sont les quantités :
   - d'énergie électrique consommée ?
   - d'énergie électrique utilisée pour provoquer les réactions chimiques ?
   - de chaleur dégagée,
3) Calculer le rendement de l'électrolyseur.

Exercice 3 :

Une pile fournie au circuit extérieur une puissance de 11,25 W. cette pile a une f.é.m. e = 5,5 V et une résistance r = 0,2 Ω.

1) quelles sont les valeurs possibles de l'intensité ?
2) Calculer la puissance électrique engendrée, la puissance fournie au circuit, la puissance Joule et le rendement de la pile.

Exercice 4 :

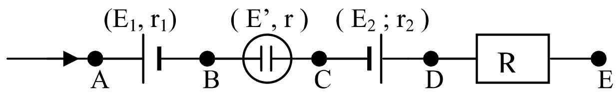
On associe en série une batterie d'accumulateurs (de f.é.m. e = 18 V et de résistance interne r = 1,2 Ω). Un conducteur ohmique (de résistance R = 4,8 Ω), un moteur (de f.c.é.m. e' et de résistance r') et un ampèremètre de résistance négligeable.

1) On empêche le moteur de tourner. L'intensité du courant dans le circuit vaut alors I = 2,1 A. calculer r'.
2) Le moteur tourne à la vitesse de 150 $trs.min^{-1}$; l'intensité du courant vaut I' = 1,2 A. calculer e'.
   Calculer la puissance électrique <<consommée>> par chaque dipôle. Quel est le moment du couple moteur ?
3) Quel est le rendement de ce circuit, c'est à dire le rapport de la puissance électrique utile transformée en puissance mécanique à la puissance engendrée par les transformations chimiques dans le générateur ?

Exercice 5 :

La portion de circuit AE ci-dessous est parcourue par un courant d'intensité I = 2 A.

1) Calculer les tensions U_{AB}, U_{AD}, U_{AE}.
2) Quelle est la puissance électrique reçue par le dipôle CE ?



• Valeurs numériques :

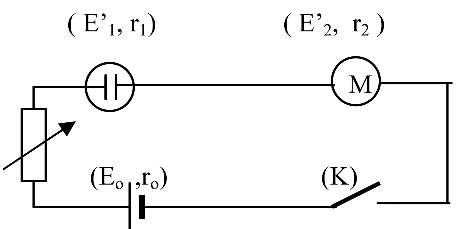
E_1 = 6 V ; r_1 = 2 Ω; E' = 2 V; r = 3 Ω

E_2 = 1 V ; r_2 = 0,2 Ω; R = 5 Ω

Exercice 6:

On réalise le montage ci-dessous comprenant en série:

- un générateur (f.é.m. E_o = 30 V, résistance interne r_o négligeable) ;
- une résistance ajustable R ;
- un électrolyseur (f.c.é.m. E'_1 = 20 V, résistance r_2 = 0,5 Ω)
- un interrupteur K.



1) On choisit R = 10 Ω et on ferme l'interrupteur. Calculer l'intensité I du courant.
2) Calculer la puissance utile disponible sur l'arbre du moteur.
3) L'électrolyte présent dans l'électrolyseur a pour masse m = 100 g ; sa capacité thermique massique C est égale à 4,2 $kJ.Kg^{-1}.K^{-1}$ et on néglige la capacité thermique de la cuve.
   Pendant combien de temps le courant doit-il circuler pour que la température de l'électrolyte s'élève de 2°C ?

Exercice 7 :

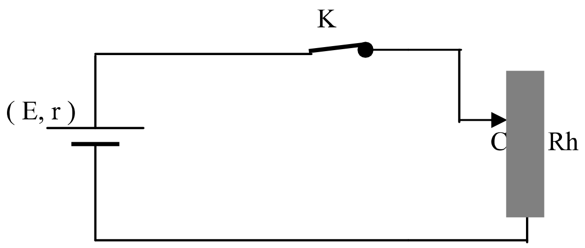
Un petit moteur électrique récupéré dans un vieux jouet d'enfant est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance R = 4 Ω, une pile (f.é.m. E = 4,5 V, résistance interne r = 1,5 Ω), un ampèremètre de résistance négligeable et un interrupteur K.

1) Faire un schéma du montage.
2) Lorsqu'on ferme l'interrupteur, le moteur se met à tourner et l'ampèremètre indique un courant d'intensité I = 0,45 A. En déduire une relation numérique entre la f.c.é.m. E' du moteur (en V) et sa résistance r' (en Ω).
3) On empêche le moteur de tourner et note la nouvelle valeur de l'intensité : I' = 0,82 A. En déduire les valeurs numérique en S.I., de r' et de E'.
4) Déterminer pour 5 min de fonctionnement du moteur :
   -l'énergie E_1 fournie par la pile au reste du circuit,
   -l'énergie E_2 consommée dans le conducteur ohmique,
   -l'énergie utile E_3 produite par le moteur.

Exercice 8 :

On branche un rhéostat aux bornes d'un générateur de f.é.m. E = 5 V et de résistance interne r = 2 Ω.
Soit R la résistance du fil du rhéostat comprise entre le curseur C et la borne A (voir figure ci-dessous).

1) Exprimer l'intensité I du courant en fonction de E, r et R. Faire l'application numérique pour R = 6 Ω.
2) Exprimer la puissance P reçue par le rhéostat en fonction de E, r et R.
3) Pour qu'elle valeur de E la puissance P est-elle maximale ? Faire un calcul littéral, puis numérique.



Exercice 9 :

Un électrolyseur dont les électrodes sont en fer contient une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. On le soumet à une tension réglable U ; I est l'intensité du courant qui le traverse.

1) Faire un schéma du montage en mettant en place les éléments suivants :
   - générateur continue à tension de sortie réglable ;
   - interrupteur ;
   - rhéostat, électrolyseur, ampèremètre, voltmètre.
2) Les résultats des différentes mesures sont consignés dans le tableau suivant :

U (V)	0	0,5	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
I (A)	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05	0,10	0,29	0,50	0,71	0,92	1,10	1,32

Tracer la caractéristique intensité-tension de l'électrolyseur en prenant :

Echelle : $\begin{cases} \text{en abscisse : 1 cm pour 100 mA} \\ \text{en ordonnées : 1 cm pour 0,5 V} \end{cases}$

Donner l'équation de la partie linéaire de cette caractéristique sous la forme : U = a + bI.

3) En déduire les valeurs, en unités S.I., de la f.c.é.m. E' et de la résistance r' de l'électrolyseur lorsqu'il dans la partie linéaire de sa caractéristique.
4) L'électrolyseur précédent est désormais branché aux bornes d'une pile de f.é.m. E = 4,5 V et de résistance r = 1,5 Ω.
   -Calculer l'intensité i du courant qui le traverse.
   -Quelle puissance électrique reçoit-il ?
   -Quelle puissance dissipe-t-il par effet Joule ?
   -De quelle puissance utile dispose-t-il pour effectuer les réactions chimiques aux électrodes ?
5) Ecrire les équations-bilan des réactions aux électrodes sachant qu'on observe :
   -à l'anode : une oxydation des ions OH- avec dégagement de dioxygène ;
   -à la cathode : une réduction de l'eau avec production de dihydrogène. Faire le bilan de l'électrolyse. Commenter.