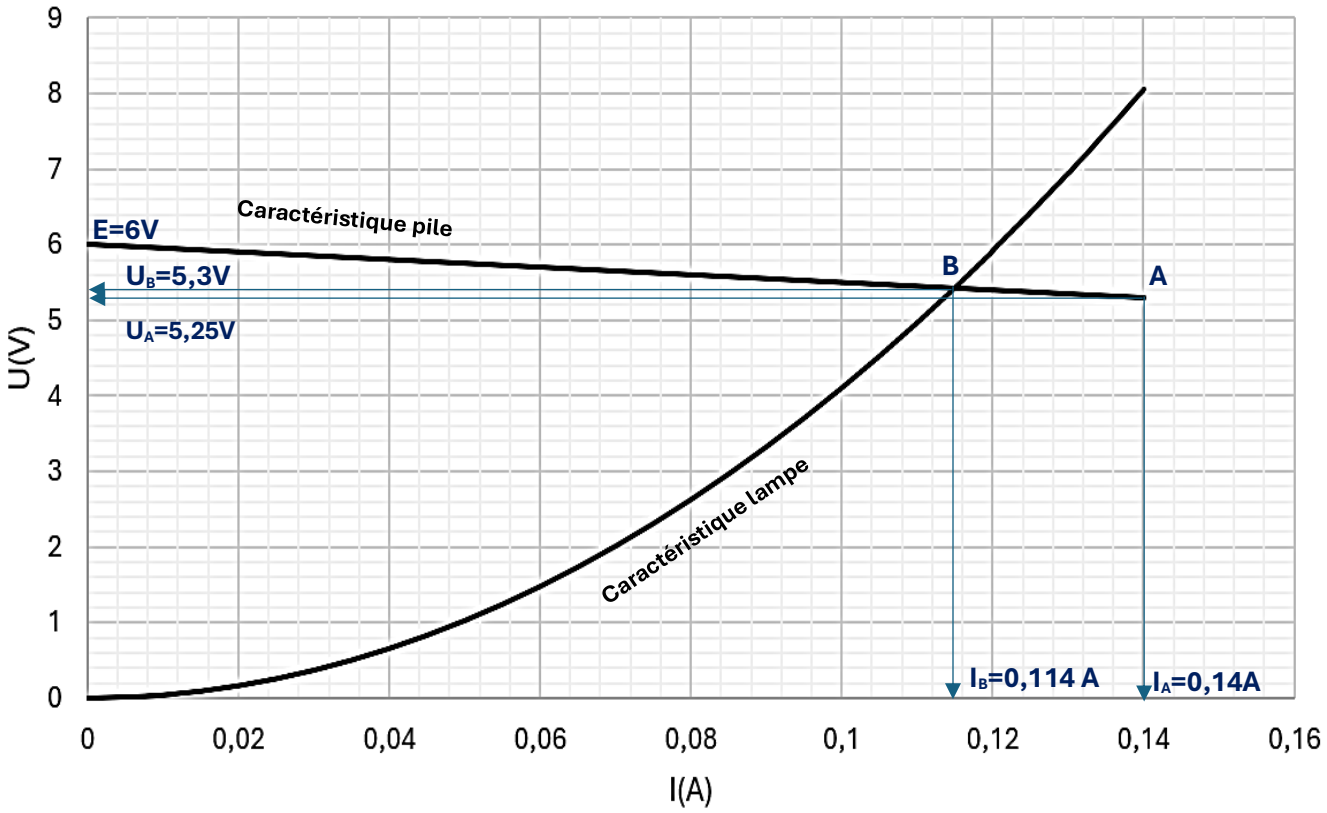
Contrôle n°6 spécialité sciences physiques du 23.04.2026 .Correction	
Données **g=9,8m.s^{-2}** **1kWh=3600J**	
Nom et Prénom	**Commentaires**

I. (10,5pts) Energie électrique

1. (4, 5pts) Exercice n°1 Pile et fonctionnement d'une pile

La caractéristique d'une pile et celle d'une lampe à incandescence sont données ci-



dessous.

a) (0,5pt) Déterminer la force électromotrice E de la pile

Graphiquement on détermine E=6V

b) (1pt) Déterminer la résistance interne r de la pile.

La caractéristique obtenue est celle d'un générateur réel ou d'une pile dont la tension à ses bornes est donnée par la relation U=E-r.I

On peut alors en déduire la relation au point A : $r=(E-U_A)/I_A$

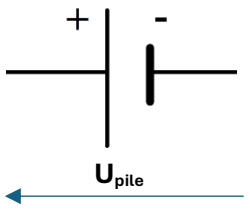
L'application numérique donne au point A : r=(6,0-5,25)/0,14= 5,4Ω

c) (0,5pt) Montrer qu'il est possible de modéliser cette pile par un générateur de tension idéal de tension E, associé à une résistance r en série. Dessiner ce modèle.

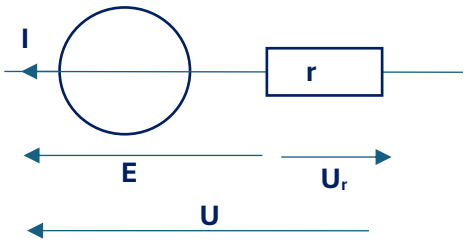
Sur le graphe ci-dessous sur la modélisation de la pile on a la relation $U=E-U_r$ avec $U_r=r.I$. Soit la relation $U=E- r.I$.

Cette relation est en tout point identique à celle aux bornes d'un générateur réel ou d'une pile, on peut en déduire ainsi qu'il est possible de modéliser une pile par un générateur de tension idéal de force électromotrice E, associé en série avec une résistance r.

Dessin normalisé d'une pile



Modélisation de la pile



d) (0,5pt) Déterminer le point de fonctionnement : U_f et I_f lorsque la pile est branchée sur la lampe à incandescence.

Graphiquement on obtient au point B : $U_B=5,3V$ et $I_B=0,114$ A

e) (0,5pt) Déterminer la puissance électrique P_e délivrée par cette pile.

On a la relation : $P_e=U.I= U_B.I_B$

L'application numérique donne : $P_e=5,3 * 0,114=6,0.10^{-1}W$

f) (0,5pt) Déterminer le rendement η de la pile lorsqu'elle alimente cette lampe.

On a la relation : $\eta = \frac{P_{utile}}{P_{absorbé}} = \frac{P_{électrique}}{P_{chimique}} = \frac{U*I}{E*I} = \frac{U}{E}$

L'application numérique donne : $\eta = \frac{5,25}{6} = 0,90$

Le rendement est de 90%.

g) (0,5pt) La lampe a elle, un rendement de 5%. Déterminer la puissance lumineuse, P_l qu'elle émet lorsqu'elle est branchée sur la pile, ainsi que la puissance thermique P_{th} qu'elle disperse.

Pour la lampe on a la relation $\eta = \frac{P_{utile}}{P_{absorbé}} = \frac{P_{lumineuse}}{P_{électrique}} = 0,05$

On en déduit la relation $P_{lumineuse} = 0,05 * P_{électrique}$

L'application numérique donne : $P_{lumineuse} = 0,05 * 6,0 * 10^{-1} = 3,0 * 10^{-2} W$

La puissance perdue par effet Joule, qu'elle disperse est donc de :

$P_{th}=P_{électrique}- P_{luminesuse}=6,0.10^{-1}-3,0.10^{-2}$W 0,03=5,7.$10^{-1}$W

h) (0,5pt) La lampe est branchée pendant 10 minutes sur la pile en déduire l'énergie lumineuse E_l qu'elle délivre ainsi que l'énergie thermique E_{th} qu'elle disperse. Quelle énergie totale thermique est ici dispersée par la lampe et la pile ? Quel est le rendement global de cette transformation d'énergie chimique en énergie lumineuse ?

On a la relation $E=P_{lumineuse} . \Delta t$

Avec $P_{lumineuse} = 3,02 * 10^{-2} W$ **et** $\Delta t=10*60=600s$ **durée de fonctionnement,**

L'application numérique donne : $E_{lumineuse} = 3,02 * 10^{-2} * 600 = 18,1 J$

L'énergie thermique que disperse la lampe est de

$E_{th} = P_{th} * \Delta t = 5,7 * 10^{-1} * 600 = 342 J$

La puissance thermique que disperse la pile est de $P'_{th} = r * I^2 = 5,4 * 0,114^2 = 0,070 W$

L'énergie thermique que disperse la pile est donc de

$E'_{th} = P'_{th} * \Delta t = 7,0 * 10^{-2} * 600 = 42 J$

L'énergie totale thermique dispersée est donc de :

$E_{thermique} = E_{th} + E'_{th} = 342 + 42 = 384 J$

Le rendement global est donc de $\eta = \frac{E_{utile}}{E_{absorbé}} = \frac{E_{lumineuse}}{(E_{lumineuse} + E_{thermique})} = \frac{18,1}{402} = 0,045$

Soit un rendement global de 4,5%

2. (3pts) Batterie véhicule

La charge électrique totale de la batterie d'un véhicule est de 95 Ah. Sous une tension de 230V, la durée de la charge complète de cette batterie est de 3,0 heures.

a) (1pt) Calculer l'intensité du courant électrique I de recharge de cette batterie.

On a la relation Q= I.Δt

On en déduit la relation I=Q/Δt

L'application numérique donne I=95/3=31,7A

b) (1pt) Calculer la puissance électrique nécessaire pour recharger cette batterie

On a la relation P=U.I, qui donne : P=230*31,7=7,29*10^3W

A puissance électrique nécessaire pour recharger cette batterie est de 7,3 kW

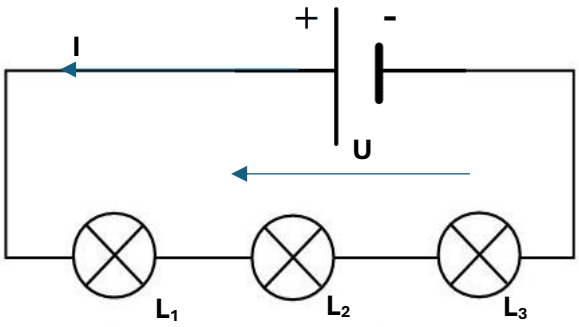
c) (1pt) En déduire la valeur de l'énergie électrique consommée en kWh

Cette charge se déroule pendant 3,0 heures, on en déduit l'énergie électrique consommée :

E=P*Δt=7,3*10^3*3=2,2.10^3kWh

3. (3pts) Effet Joule dans un générateur

On considère le circuit schématisé ci-dessous pour lequel U=6,0V
Les trois lampes sont identiques et consomment chacune une puissance électrique de 300mW La force électromotrice du générateur est de E=9,0V.



a. (1pt) Calculer la puissance électrique fournie par le générateur

La puissance fournie par le générateur correspond à celle consommées par tous les récepteurs, soit P=3*300=900mW .

b. (1pt) En déduire la valeur de l'intensité du courant électrique dans le circuit

La tension électrique aux bornes du générateur est de U=6V on en déduit alors le courant électrique qui circule dans le circuit électrique I=P/U=0,9/6=0,15A soit 150mA

c. (1pt) Calculer la résistance interne du générateur puis en déduire la puissance électrique dissipée par effet Joule dans le générateur

On a la relation : E-r.I

On en déduit la relation : r=(E-U)/I

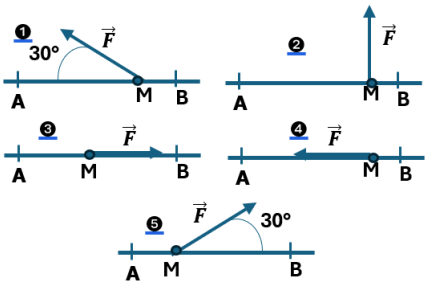
L'application numérique donne : r=(9-6)/0,15=20Ω

II. (10,5pts) Travaux des forces et énergie mécanique

1) (2,5pts) Exercice n°1 : Exemples de travaux de force

Un point M avec une force $\vec{F}$ de valeur de 52N se déplace de A vers B avec AB=20m. Déterminer les travaux effectués par cette force dans les situations (❶, ❷, ❸, ❹, ❺) ci-dessous.

On a la relation $W(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB} = F.AB.cos\alpha$,soit :



- **Dans le cas ❶ : $\alpha = (180 - 30)° soit\ (\pi - \alpha)$**
  Avec $\cos(\pi - \alpha) = -cos\alpha$, on en déduit que :
  $W(\vec{F})$=52.20.(-cos30)= -9,00.10² J
- **Dans le cas ❷ : $\alpha = (90)°\ soit\ W(\vec{F})$=0J**
- **Dans le cas ❸ : $\alpha = 0°, soit\ W(\vec{F})$=52.20.1=1,04.10³J**
- **Dans le cas ❹ $\alpha = 180°, soit\ W(\vec{F})$=52.20.(-1)=-1,04.10³J**
- **Dans le cas ❺ $\alpha = 30°, soit\ W(\vec{F})$=52.20.(cos30)=9,00.10² J**

2) (4pts Exercice 2 chute d'une pièce de monnaie

On lâche sans vitesse initiale une pièce de 5 centimes de masse m = 4 g du haut de la tour

Montparnasse à 210 m d'altitude.

1 –(2pts) Estimer la vitesse qu'aurait la pièce au moment où elle touche le sol en l'absence de frottements

- En utilisant le principe de conservation de l'énergie mécanique
- En utilisant le théorème de l'énergie cinétique.

Principe de conservation de l'énergie mécanique

En considérant l'altitude du sol à 0 mètre et que la pièce est lâchée sans vitesse initiale, on en déduit que l'énergie mécanique initiale est de : Em=Ec+Ep=Ep=m.g.h et l'énergie mécanique finale de Em=Ec+Ep=Ec=(1/2).m.v_f^2

Comme L'énergie mécanique se conserve car la chute a lieu sans frottement, on en déduit alors que : m.g.h=(1/2).m.v_f^2

Soit $v_f = \sqrt{2 * g * h}$

L'application numérique donne $v = \sqrt{2 * 9,8 * 210} = 64 m/s$

Théorème de l'énergie cinétique

Si on néglige tout frottement lors de la chute, avec une vitesse initiale nulle, alors le théorème de l'énergie cinétique s'applique au travail de la force de pesanteur soit :

ΔEc= W($\vec{P}$), soit : (1/2).m.v_f^2-(1/2).m.v_i^2= m.g.h

Soit : (1/2).m.v_f^2 = m.g.h et $v_f = \sqrt{2 * 9,8 * 210} = 64 m/s$

2- (2pts) En réalité, la pièce arrive au sol avec une vitesse de 25 $m.s^{-1}$. Déterminer l'énergie perdue par frottement.

La variation de l'énergie mécanique est provoquée par le travail des forces de frottement soit : $W(\vec{f}) = \Delta E_m = E_m(final) - E_m(initiale)$

$On\ en\ déduit\ que:\ W(\vec{f}) = \left(E_p(final) + E_c(final)\right) - \left(E_p(initiale) + E_c(initiale)\right)$

- **La vitesse initiale est nulle ainsi que l'altitude finale, soit**
- $W(\vec{f}) = \left(E_c(final)\right) - \left(E_p(initiale)\right) = \left(\frac{1}{2}\right) * m * v^2 - m * g * h$
- **L'application numérique de l'expression ci-dessus donne :**
- $W(\vec{f}) = \left(\frac{1}{2}\right) * 4 * 25^2 - 0,004 * 9,8 * 210 = 1,2 - 8,2 = -7J$

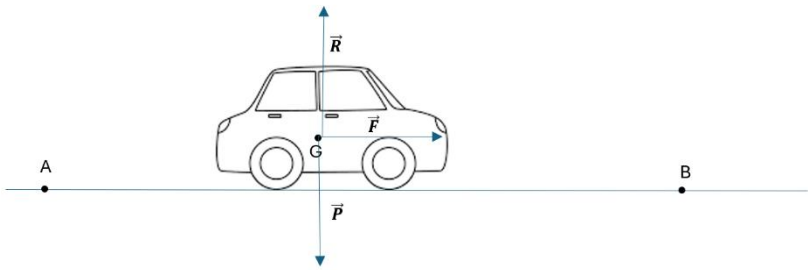
L'énergie perdue par frottement est donc de 7 joules

3) (4pts) Exercice 3 travail d'une force motrice

Un véhicule de 1500 kg, est représenté par son centre de gravité G il est soumis à trois forces :

- La réaction verticale du sol :$\vec{R}$
- Son poids $\vec{P}$
- L'action horizontale, de propulsion du véhicule du sol sur ses roues : $\vec{F}$, de même direction et de même sens que sa vitesse.

Le véhicule démarre au point A où sa vitesse est nulle, accélère avec une force F constante et au bout de 1500 m, au point B, il atteint la vitesse de 110 km.h^{-1}. On néglige les frottements.



a. (1pt) Déterminer les expressions littérales des travaux des forces extérieures qui agissent sur le véhicule en fonction de F et de AB .

Les forces $\vec{R}, et\ \vec{P}\ sont\ perpendiculaires$ au déplacement $\overrightarrow{AB}$

Soit $et\ les\ travaux\ quelles\ exercent\ sont\ nuls\ W\left(\vec{R}\right) = W\left(\vec{P}\right) = 0J$

La force $\vec{P}$ de propulsion du véhicule a même sens et même direction que le déplacement $\overrightarrow{AB}, on\ en\ déduit\ que\ W\left(\vec{F}\right) = F.AB$

3- (1pt) Convertir la vitesse en m.s^{-1}.

v(m/s)=v(km/h)/3,6

soit v(m/s)=110/3,6=30,6m/s

4- (2pts) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique déterminer l'expression de l'énergie cinétique finale du véhicule en fonction de F et de AB. En déduire la valeur de la force F

le théorème de l'énergie cinétique donne ΔEc= W($\vec{P}$)+ W($\vec{R}$) W($\vec{F}$)

L'énergie initiale du véhicule est nulle, on en déduit que .

(1/2).m.v^2=F.AB

On ne déduit la relation : $F = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)*m*v^2}{AB}$

L'application numérique donne une force de propulsion de : $F = \frac{0{,}5*1500*30{,}6^2}{1500} = 468N$