

Extrait n°1 : 2003 Juin Métropole**PARTIE A : ÉTUDE ÉNERGÉTIQUE : (3 points)**

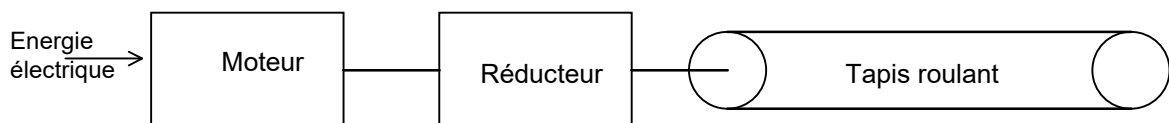
Pour permettre au scooter de fonctionner dans de bonnes conditions, le moteur devra fournir, en charge nominale, une puissance utile minimale de 1 000 W à 4 300 tr/min sur terrain plat.

On se propose de vérifier cette exigence et de calculer l'autonomie du scooter.

- A.1) A la vitesse de 45 km.h^{-1} sur terrain plat, l'intensité F de la force motrice est égale à 80 N. Calculer la puissance mécanique P_u nécessaire à la propulsion du scooter. Montrer que ce résultat est conforme à l'exigence du constructeur.
- A.2) La capacité Q de la batterie est égale à 100 A.h (elle peut fournir 100 A pendant 1 heure ou 50 A pendant 2 heures).
A la vitesse $V_{sc} = 45 \text{ km.h}^{-1}$ sur terrain plat, on relève un courant absorbé par le moteur d'entraînement de 100 A.
Quelle est alors l'autonomie kilométrique du scooter (distance maximale possible) à cette vitesse ?
- A.3) La recharge de la batterie dure 2 heures. Pendant cette opération, la batterie est alimentée sous une tension de 21 V et est traversée par un courant d'intensité 50 A.
Calculer l'énergie fournie par le chargeur (en kW.h).

Extrait n°2 : 2002 Polynésie

Un moteur électrique entraîne un tapis roulant par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse.



La vitesse angulaire Ω_R de sortie du réducteur est de 10 rad/s.

La vitesse linéaire du tapis roulant est de 3 m/s.

On admettra que le déplacement du tapis nécessite une force de 1000 N dont le point d'application se déplace avec lui.

Le rapport r du réducteur de vitesse est défini par : $r = \Omega_M / \Omega_R$ (Ω_M étant la vitesse angulaire du moteur). On donne : $r = 10$. Le rendement de ce réducteur est de 75%.

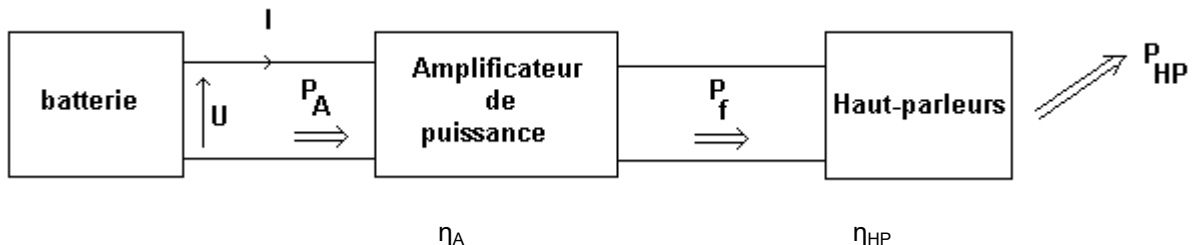
Calculer :

- 1°) la puissance P_T nécessaire au tapis roulant ;
- 2°) le couple T_R nécessaire à l'entraînement du tapis roulant ;
- 3°) la vitesse angulaire de rotation Ω_M du moteur en rad/s ;
- 4°) la puissance utile du moteur P_U .

Extrait n°3 : Antilles Guyane 2002

Puissances et rendements pour un système électromécanique.

Un passionné de musique cherche à transformer l'intérieur de son automobile. Pour cela, il augmente les performances audio de son autoradio en changeant l'amplificateur de puissance et les haut-parleurs d'origine.



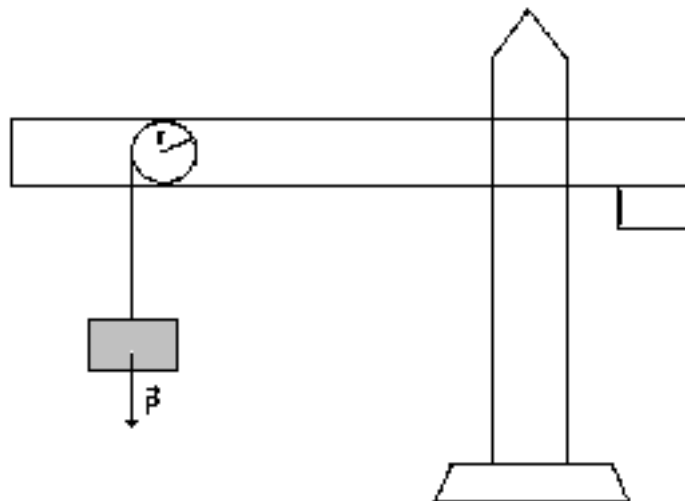
On donne : $P_A = 80 \text{ W}$ (puissance électrique fournie par la batterie à l'amplificateur de puissance)

$U = 12 \text{ V}$ (tension aux bornes de la batterie)

$P_f = 56 \text{ W}$ (puissance électrique fournie aux haut-parleurs par l'amplificateur de puissance)

$\eta_{HP} = 78 \%$ (rendement total des haut-parleurs)

- 1) Calculer la puissance de sortie P_{HP} des haut parleurs.
- 2) Calculer le rendement η_A de l'amplificateur de puissance.
- 3) Calculer l'intensité I du courant fourni par la batterie.

Extrait n°4 : 2001

La grue du chantier comprend une poulie de rayon $r = 0,05 \text{ m}$ sur laquelle un câble vient s'enrouler. Cette poulie est solidaire de l'arbre d'un moteur asynchrone.

La grue entraîne une masse $M = 80 \text{ kg}$. On donne $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1] Calculer le travail nécessaire pour soulever cette charge, à vitesse constante, sur une hauteur de 10 m (on néglige la résistance de l'air).
- 2] Déterminer la puissance moyenne nécessaire pour élever la charge à la vitesse de 10 km/h .
- 3] Calculer le moment du couple résistant exercé par la charge.

Extrait n°5 : 2000 Antilles Guyane

L'artisan désire estimer le coût en électricité de son atelier. Lorsque tous les appareils fonctionnent simultanément, la puissance absorbée est de 16,3 kW.

1. Calculer l'énergie consommée lors d'une journée de 10 heures (en kilowatt-heure et en joule).
2. Le kilowatt-heure étant facturé par EDF à 0,095 €, déterminer le coût en Euro d'une journée de fonctionnement de l'atelier.

Extrait n°6 : 2000 Polynésie

4.1. Lors de ses déplacements, le forain paie sa consommation électrique facturée 0,096 € le kWh par l'EDF.

Calculer le prix qu'il doit payer en un mois pour le fonctionnement du manège à raison de 5 heures par jour en moyenne pendant 20 jours. (La puissance nominale du manège est $P_{1n} = 7\text{ kW}$).

4.2. Si le forain loue un groupe électrogène, il paie sa consommation de carburant. Calculer l'énergie W_A absorbée par un groupe de rendement 35% pour fournir le nombre de kWh calculé au 4.1. pour un mois.

4.3. En déduire le coût de la consommation en carburant, sachant qu'un litre de carburant, facturé 0,73 €, peut fournir une énergie $W_1 = 50 \cdot 10^6$ joules. Conclure.

Extrait n°7 : 1999

1. Le véhicule électrique se déplace à vitesse constante sur une route parfaitement plane.

Dans ce cas, le module de la force de traction $\vec{F}$ est égale à celui de la force résistante $\vec{R}$:

$$F = R = 1600 \text{ N.}$$



- 1.1. Calculer le travail effectué par la force $\vec{F}$ lors d'un parcours de 160 km.
 - 1.2. Déterminer la puissance moyenne fournie par le véhicule pour une vitesse constante de 80 km/h.
2. Pour alléger et améliorer leurs véhicules, les constructeurs utilisent de plus en plus de pièces en matériaux composites. Citer un exemple de matériau composite.

Extrait n°8 : 1999Le groupe électrogène

On s'intéresse à présent à l'ensemble moteur thermique / alternateur monophasé.

On donne les valeurs suivantes :

☆ Rendement de l'alternateur : $\eta_1 = 90\%$

☆ Rendement du groupe électrogène (moteur thermique + alternateur) : $\eta_t = 30\%$

☆ Puissance fournie par l'alternateur : 2200 W

☆ Pouvoir calorifique du carburant : 35 MJ/L (c'est à dire qu'un litre de carburant peut fournir au moteur thermique une énergie de 35 MJ)

☆ Autonomie du groupe électrogène : 4 heures.

C.1) En déduire le rendement η_2 du moteur thermique.

C.2) Déterminer l'énergie fournie (en joules) par le groupe électrogène pendant la durée de fonctionnement permise par l'autonomie.

C.3) Déterminer le volume de carburant consommé au cours de ce fonctionnement.

Extrait n°9 : 1999Bilan énergétique d'un lève-vitre électrique.

Un moteur d'un lève-vitre d'une automobile, à courant continu et à aimant permanent, a son induit alimenté par une tension constante $U = 13 \text{ V}$. Cet induit absorbe une intensité constante de 13,5 A durant une manoeuvre. Une manoeuvre comprend une montée et une descente de la vitre. La durée totale de cette opération est égale à 6 secondes.

I.1) Calculer l'énergie électrique W_M absorbée par ce moteur lorsque l'on effectue 100 manoeuvres.

I.2) Calculer l'énergie chimique W_C fournie par la combustion du carburant pour effectuer ces 100 manoeuvres sachant que le rendement W_M / W_C est égal à 25 %.

I.3) Sachant que 1 litre de super carburant peut fournir par combustion une énergie de 32000 kJ, calculer, en mL, le volume V de ce super carburant consommé pour ces 100 manoeuvres.

Extrait n°10 : 1999

La génératrice synchrone (alternateur) reçoit la puissance mécanique $P_m = 1,1 \text{ kW}$ de l'arbre du moteur thermique de l'automobile pour recharger la batterie.

1. Calculer la puissance P_{th} absorbée par le moteur thermique, pour cette recharge, sachant que le rendement de ce moteur thermique, défini par le rapport P_m / P_{th} , a une valeur de 26 %.

2. Calculer l'énergie W_{th} en joules, fournie par le carburant, nécessaire pour cette recharge qui dure deux heures.

3. En déduire le volume de carburant absorbé pendant ces deux heures pour la recharge de la batterie, sachant qu'un litre de carburant libère $50 \cdot 10^6$ joules lors de sa combustion.

Extrait n°11 : 1998

ÉNERGÉTIQUE-OPTIQUE-CHIMIE

1°) Une installation électrique absorbe une puissance constante $P = 15 \text{ kW}$.

Calculer l'énergie absorbée par cette installation pour une journée de travail de 8 heures.

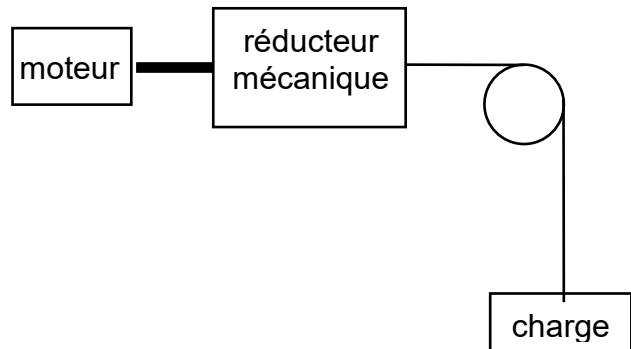
2°) Citer l'unité d'éclairement.

3°) Rappeler l'équation bilan de la réaction de réduction de l'oxyde de fer FeO par le monoxyde de carbone CO .

Extrait n°12 : 1998 Remplacement étranger

Bilan énergétique d'un moteur associé à un réducteur mécanique

Un moteur électrique est utilisé pour soulever un objet d'un poids de 480 N . Il tourne à la fréquence de rotation de 1700 tr.min^{-1} et Il fournit une puissance mécanique de 360 W à l'entrée du réducteur. L'objet est remonté à une vitesse constante de $0,45 \text{ m.s}^{-1}$.



II1) Calculer la puissance mécanique

que l'on doit fournir pour soulever cette charge.

II2) En déduire le rendement mécanique du réducteur.

II3) Sous quelle forme est perdue, par le réducteur, l'énergie non utilisée pour soulever l'objet ?

II4) Calculer cette puissance perdue p_{TH} .

II5) Le réducteur présente une résistance thermique moyenne $R_{\text{TH}} = 0,31 \text{ }^{\circ}\text{C.W}^{-1}$. La température ambiante est $\theta_a = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Calculer la température moyenne θ atteinte par le réducteur sachant que $\theta - \theta_a = R_{\text{TH}} \cdot p_{\text{TH}}$.

Eléments de correction :**Extrait n°7 : 1999**

2.1. $W = 256 \text{ MJ}$

2.2. $P = 35,5 \text{ kW}$

Extrait n° 8 : 1999

C.1) $\eta = 33\%$

C.2) $W_u = 31,7 \text{ MJ}$

C.3) le volume de carburant consommé au cours de ce fonctionnement : $W_a = 106 \text{ MJ}$, $V = 3,0 \text{ L}$

Extrait n°9 : 1999

I.1) $W_M = 105 \text{ kJ}$

I.2) $W_M / W_C = 25\%$, $W_C = 421 \text{ kJ}$

I.3) $V = 13 \text{ mL}$

Extrait n°10 : 1999

1. $P_{th} = 4,2 \text{ kW}$

2. $W_{th} = 30,5 \text{ MJ}$

3. $V = 0,61 \text{ L}$

Extrait n°11 : 1998

1°) $W = 432 \cdot 10^6 \text{ J}$ ou 432 MJ ou 120 kWh

2°) le lux (lx)

**Extrait n°12 :**

II1) $P = 216 \text{ W}$

II2) $\eta_{\text{réd}} = 0,60$

II3) Sous quelle forme est perdue, par le réducteur, l'énergie non utilisée pour soulever l'objet : chaleur due aux frottements internes

II4) $p_{TH} = 144 \text{ W}$

II5) $\theta - \theta_a = 45^\circ\text{C}$, d'où $\theta = 65^\circ\text{C}$