Dernière mise à jour : 14 février 2006

Exercices chapitre 4

**Si g n'est pas spécifié, prendre g = 9,81  !**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| [Général](#_Général) | [Puissance dissipée](#_Puissance_dissipée) | [Compteur d'énergie](#_Compteur_d'énergie_1) | [Puissance électrique, mécanique, rendement](#_Puissance_électrique,_mécanique,_re_3) |

## Général

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Donner la répartition des énergies par sources dans la production d’électricité en suisse. (ne rien mettre si < 2%)  26% 36% 2% 10%  Nucléaire : ❑ ❑ ❑ ❑  Centrales au fil de l’eau : ❑ ❑ ❑ ❑  Centrales à accumulation (barrages) : ❑ ❑ ❑ ❑  Centrale thermique : ❑ ❑ ❑ ❑  Centrale éolienne : ❑ ❑ ❑ ❑  Centrale solaire : ❑ ❑ ❑ ❑ |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *Nucléaire 36% ; Fil de l’eau 26% ; Barrages 36% ; Thermique 2% ;*  *Reste ~ 0%* | | *JP* | |
|  | On a relevé des mesures en vue du calcul du rendement d’un moteur électrique monophasé sur un carnet. Après un malheureux accident de tasse de café, une partie des notes n’est plus lisible. On peut encore lire : P…17,5 …W …230 V …15,4 kW  Déterminer à partir des notes restantes le rendement du moteur ainsi que l’intensité du courant qui circule dans ce moteur |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *P1=17,5kW; U=230V; P2=15,4kW; η =88%; I=76,1A* | | *JP* | |
|  | On veut prévoir la facture d’électricité dans le budget du ménage. La cuisinière (gros consommateur) constitue 90% de l'énergie journalière. Elle a une puissance de 6 kW et fonctionne 1 heure par jour. Quelle somme devrons-nous payer à la fin de l’année ?  Le prix du kWh est de 20 cts. Une année = 365 jours. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *à 20cts / (kW·h) 486,70 Frs* | | *JP* | |
|  | Donner la définition du rendement : |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *Le rendement exprime le rapport entre l'énergie (ou puissance) utile et l'énergie (ou puissance) absorbée.* | | *JP* | |
|  | Enumérer les différentes pertes d’un moteur électrique : |  |  |
| ***Réponse(s) :***   * *Perte fer: circuit magnétique* * *Perte par effet Joule : enroulement* * *Pertes mécanique: frottement, ventilations* | | *JP* | |
|  | Donner la définition de la puissance **mécanique** |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *La puissance mécanique d'une machine est le travail qu'elle effectue en une seconde* | | *JP* | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Si l'on double la charge d'un monte-charge, alors… | | |  |  |
| Le travail mécanique sera:   * de moitié * identique * doublé * aucun des trois | La puissance mécanique sera:   * de moitié * identique * doublée * aucun des trois | La puissance électrique sera:   * de moitié * identique * doublée * aucun des trois |
| ***Réponse(s) :*** *travail doublé – puissance méc. doublée – puissance élec. doublée* | | | | *SP* | |
|  | Si l'on double la vitesse d'un monte-charge, alors… | | |  |  |
| Le travail mécanique sera:   * de moitié * identique * doublé * aucun des trois | La puissance mécanique sera:   * de moitié * identique * doublée * aucun des trois | La puissance électrique sera:   * de moitié * identique * doublée * aucun des trois |
| ***Réponse(s) :*** *travail identique – puissance méc. doublée- puissance élec. doublée* | | | | *SP* | |
|  | Si l'on double la distance de déplacement d'un monte-charge, alors… | | |  |  |
| Le travail mécanique sera:   * de moitié * identique * doublé * aucun des trois | La puissance mécanique sera:   * de moitié * identique * doublée * aucun des trois | La puissance électrique sera:   * de moitié * identique * doublée * aucun des trois |
| ***Réponse(s) :*** *travail doublé – puissance identique* | | | | *SP* | |

[Retour au haut de la page](#_top)

## Puissance dissipée

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Un radiateur marqué P= 2kW et U= 230 V est utilisé aux USA sous une tension de 115 V. Calculer la nouvelle puissance. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *P =500W; R=26,5Ω* | | *SP* | |
|  | Une plaque de cuisinière est marquée P=1500W et U=400V. Par erreur, elle est raccordée sur une tension de 230 V.  Calculer la nouvelle puissance. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *P =496W; R=106,6 Ω* | | *SP* | |
|  | Quelle est la puissance dissipée par R3 si Usource = 50 V, Isource = 2 A, U1 = 15 V et  R2 = 7 Ω. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *PR3 = 42 W* | | *SP* | |
|  | Quelle est la puissance dissipée par R3 ? Quelle est la puissance totale dissipée dans ce montage ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *P3=15,6W ; Ptot= 62,5 W* | | *SP* | |
|  | En fonction du schéma suivant :    R1  R2  R3  U1  R1 = 15 Ω, R2 = 25 Ω, R3 = 7,5 Ω, U1 = 36 V  On vous demande:  De calculer la puissance de tout ce montage. |  |  |
| ***Réponse(s):*** *Réqui = 4,17 Ω ; Ptot = 311 W* | | *ME* | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Calculer la valeur que doit prendre R3 pour que R1 dissipe 3 W |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *R3=90 Ω; U1=6V; I1=500 mA; U23=18V; I2=300 mA; I3=200 mA* | | *SP* | |
|  | Que doit valoir R3 pour que R5 dissipe 24 W ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *R3 = 17,3 Ω* | | *SP* | |
|  | Un circuit constitué de 4 résistances est alimenté sous une tension de 30V, quelle est la valeur à donner à R2 pour que la puissance dissipée dans R1 soit de 0,3 W.  R1=10 Ω ; R3=25Ω ; R4= 15Ω.  U  R1  R2  R3  R4 |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *IR2=173mA R34=9,375kΩ R2=153,8Ω* | | *SP* | |
|  | Que doit valoir R4 pour que R3 dissipe 6 W ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *R4 = 819 Ω* | | *SP* | |

## Compteur d'énergie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Un radiateur d’une puissance de 1500 W est enclenché. Combien de tour(s) le disque du compteur d’énergie effectuera-t-il en 1 minute si |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *n =15 tr* | | *SP* | |
|  | Combien de tours le disque d’un compteur d’énergie fera en 10 minutes, si :  U=230 V, c= 600 tr/KWh et le consommateur a une puissance de 1100 W ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *n=110 tr* | | *SP* | |
|  | Un récepteur est branché sur un compteur dont la constante est de 1200. Le disque tourne à 1200 tr/min. Quelle est la puissance du récepteur ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *P = 60 kW* | | *SP* | |
|  | Un compteur d’énergie effectue 10 tours en 22,8 secondes. Quelle est la puissance utile du moteur sachant que le moteur a un rendement de 0,95 et que la constante du compteur est de 600 tr / kWh. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *Pu=2,5 kW* | | *SP* | |
|  | On relève sur un compteur d'énergie une consommation de 19 kWh pour une durée de 5 h 20 min.  - Quelle énergie en Joules a été absorbée ?  - Quelle est la puissance du récepteur ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *E=68,4 MJ; P=3536 W* | | *SP* | |
|  | Un chauffage électrique d'appoint est raccordé à un compteur de constante c = 900 tr/kWh. Nous avons compté 72 tours du disque en 3 minutes.  Quelle est la puissance absorbée par cet appareil ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *P=1600 W* | | *SP* | |

[Retour au haut de la page](#_top)

## Puissance électrique, mécanique, rendement

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Un moteur entraîne une cage d’ascenseur à la vitesse de 5 m/s. Calculer la puissance absorbée par le moteur si la masse de la cabine et de ses passagers est 1 tonne ? Rendement du système = 0,8.  g = 10 m/s2 |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *Pabs = 62,5 kW* | | *SP* | |
|  | Un moteur de 2 kW (η = 0,9) entraîne un réducteur (η=0,7) qui à son tour entraîne une pompe à huile (η = 0,8) . Calculer le débit maximal d’huile que ce moteur peut refouler, sachant que l’huile doit être remontée à une hauteur de 7 m.  Ρhuile = 0,8 kg / dm 3 |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *débit = 20 l/s* | | *SP* | |
|  | Eau  Alternateur  Turbine  Un barrage situé à une altitude 2000 mètres alimente en eau une station électrique située a 1200 mètres d’altitude. Les pertes dans la conduite forcée sont de 20 %. Le rendement de la turbine est de 0,9 et celui de l’alternateur de 0,95. Calculer le nombre de m3 d’eau nécessaire par jour pour produire l’énergie utilisée par un ménage, sachant qu’un ménage suisse utilise une énergie de 5000 KWh par année. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *V = 9,14 m3* | | *SP* | |
|  | Un moteur entraîne un réducteur qui a son tour entraîne une pompe. Le rendement du moteur est de 0,9 et celui de la pompe de 0,7. On utilise la pompe pour vidanger une citerne située 10,75 m au dessous du niveau de la pompe. La citerne a une contenance de 1000 lt. et est remplie d’huile minérale de graissage. La puissance absorbée par le moteur pendant le pompage est de 1150 W. La citerne est vidée en 3 minutes et 45 secondes.  Faite un dessin du montage, puis calculer le rendement du réducteur. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *ηR = 60,3 %* | | *SP* | |
|  | Une grue hydraulique soulève une charge de 5 tonnes à la vitesse de 0,5 m/s. Calculer la puissance du moteur si le rendement de la pompe hydraulique est 0,9. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *Pmot = 27,8 kW* | | *SP* | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Un pont roulant doit soulever une charge de 3000 kg à une hauteur de 5 mètres en 20 secondes, calculer la puissance mécanique que doit fournir le moteur de ce treuil. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *P = 7,5 kW; W=150000 J* | | *SP* | |
|  | Une citerne à mazout (gazoil) a une capacité de 10 m3. Une pompe située 15 mètres au dessus met 5 minutes et 27,6 secondes pour la vider complètement. Sachant que le moteur absorbe une puissance de 5 kW et que son rendement de 0,95, calculer le rendement de la pompe. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *ηpompe = 0,8* | | *SP* | |
|  | Le barrage d’Emosson est situé a une altitude de 1930 m. La station électrique est située a une altitude de 1127 m. Calculer l’énergie fournie en kWh par 1 m3 d’eau sachant que les pertes dans la conduite forcée sont de 5%, que le rendement de la turbine est de 0,97 et que le rendement de l’alternateur est de 0,96 |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *Eélec =1,97 kWh* | | *SP* | |
|  | La puissance utile d’une grue est de 20 KW. Le moteur a un rendement de 92% et le treuil un rendement de 80 %.  Calculer:  a) la puissance absorbée par le moteur ?  b) la puissance du moteur ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *a) Pabs=27,2 kW b) Pmot=25 kW* | | *SP* | |
|  | Un ascenseur de 1200 kg monte verticalement à la vitesse de 9 m/s. Calculer la puissance du moteur, sachant que le rendement du treuil est de 0,9. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *Pmot=117,7 kW* | | *SP* | |
|  | On désire pomper de l'eau hors d'une cave inondée. Le moteur de la pompe absorbe 3,4 A sous 230 V. Le rendement du moteur est de 0,85 et celui de la pompe de 0,75. Sachant que l'eau doit être remontée d'une hauteur de 5,4 m, calculer le temps nécessaire pour le pompage s'il y'a 15 m3 d'eau à évacuer. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *t=0,45h=27' 4,8''; Pabs mot. = 782W; Putile mot.= 664,7W; Putile pompe = 498,5W* | | *SP* | |
|  | Un moteur est marqué 500W sur sa plaquette signalétique. Il consomme 0,2kWh en 20 minutes. Quel est son rendement ? |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *η=0,83* | | *SP* | |
|  | Un appareil fonctionne de 17h30 à 22h00 et absorbe une énergie de 9,9 kWh. Quelle est l'intensité du courant si U=230V |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *I= 9,57A* | | *SP* | |
|  | Un moteur broche d’une CNC a une puissance de 1200 W et un rendement de 0,82  On vous demande:  De calculer la puissance absorbée sur le réseau |  |  |
| ***Réponse(s):*** *Pab = 1463 W* | | *ME* | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | L’ascenseur de la tour de la télévision de Berlin monte en 40 secondes à la hauteur de 220m d’altitude.  A pleine vitesse, il avance à 6 m/s et peut contenir 15 passagers.  Quelle est la puissance du moteur si on considère un poids maximum des passagers de 100 kg ? (le poids de la cage d’ascenseur est compensé par des contrepoids) |  |  |
| ***Réponse(s):*** *Pab = 88.3 kW* | | *ME* | |
|  | |  | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | L'usine d'Electrobroc fournit une puissance électrique de 27,5 MW. La hauteur séparant le lac des turbines est de 122 mètres. Sachant qu'il y'a 5 turbines et que chacune utilise 5500 litres par seconde, calculer le rendement en % de cette installation. |  |  |
| ***Réponse(s):*** *Phydr.=32,9 MW; η=83,6%* | | *SP* | |
|  | Le barrage de la Grande Dixence est situé à 2400m d’altitude et la station de turbinage se trouve 1883m plus bas. La conduite entre le barrage et l’usine de production est dimensionnée pour un débit de 75 m3 par seconde. Il y a 3 turbines de même type installées dans l’usine. Calculer :   * + La puissance qu’est capable de fournir l’usine de turbinage à pleine puissance si le rendement total de l’installation est de 85%.   + La quantité d’énergie nette que représente le turbinage de la totalité de l’eau du barrage (400 mio de m3 d’eau).   + Le nombre d’heures par jour de turbinage pour exploiter toute l’eau si l’on utilise chaque fois les 3 turbines à pleine puissance. |  |  |
| ***Réponse(s):*** *P = 1,2 GW; W = 1,78 TWh; t = 4h 3min / jour* | | *JP* | |
|  | Un groupe moteur-pompe élève à une hauteur de 6 mètres 600 litres d'eau par minute. Quel est le courant absorbé par le moteur si le rendement du groupe est de 40 % ?  Si le rendement du moteur seul est de 85 %, quelle est l'énergie perdue dans le moteur en 20 minutes ?  avec Umoteur = 230 V |  |  |
| ***Réponse(s):*** *Imoteur=6,4 A; Eperdue moteur= 73,6 Wh = 265 kJ* | | *SP* | |
|  | Un pont roulant doit soulever une charge de 5000 kg à une hauteur de 5 mètres en 30 secondes. Sachant que le rendement total est de 0,63; calculer le courant absorbé  par le moteur. Tension d'alimentation du moteur: 230 V /50 Hz. |  |  |
| ***Réponse(s) :*** *Eméc = 245250 J; Pméc = 8175 W; Pélec=12976 W; I = 56,4 A* | | *SP* | |

[Retour au haut de la page](#_top)