

Devoir surveillé – Analyse fonctionnelle et structurelle d'un objet technique

Fonction d'usage et fonctions techniques, solutions techniques, diagramme fonctionnel, décrire la structure et le fonctionnement d'un objet, croquis, schémas et modélisation 3D (CAO)

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 3^e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Les fonctions d'un vélo à assistance électrique (analyse d'un document) (4 pts)

- a) Document : fiche descriptive d'un vélo à assistance électrique (VAE).

Élément	Description
Batterie	lithium-ion 36 V, 13 Ah, amovible, fixée sur le cadre
Moteur	250 W, placé au pédalier
Capteur de pédalage	déclenche l'assistance quand le cycliste pédale
Écran au guidon	affiche la vitesse et la charge restante
Freins	à disque, à commande hydraulique
Cadre	aluminium peint en vert olive mat
Selle	cuir cousu main

Formuler la fonction d'usage du VAE, puis relever deux éléments du document qui relèvent de la fonction d'estime, en justifiant.

- b) Donner la fonction technique réalisée par chacune de ces solutions : la batterie, le moteur, les freins à disque.
- c) Un élève écrit : « Fonction d'usage du VAE : avoir un moteur de 250 W. » Expliquer ses deux erreurs, puis corriger.
- d) Le capteur de pédalage et l'écran réalisent-ils une fonction d'usage, une fonction technique ou une fonction d'estime ? Pour chacun, justifier et formuler la fonction.

Exercice 2 – Compléter le diagramme FAST d'un lampadaire solaire (4 pts)

- a) Document : extrait du diagramme FAST d'un lampadaire solaire autonome.

Fonction d'usage	Fonctions techniques	Solutions techniques
Éclairer un chemin la nuit sans raccordement au réseau	FT1 : capter l'énergie solaire	panneau photovoltaïque
	FT2 : stocker l'énergie	(1)
	FT3 : détecter la tombée de la nuit	(2)
	FT4 : produire la lumière	(3)
	FT5 : (4)	mât en acier scellé dans un socle en béton

Compléter les cases (1), (2) et (3) par une solution technique adaptée.

- b) Compléter la case (4) par une fonction technique correctement formulée, puis expliquer comment on sait qu'il faut un verbe dans cette case.
- c) Répondre en lisant le diagramme, en précisant à chaque fois le sens de lecture utilisé : « Pourquoi le lampadaire a-t-il un panneau photovoltaïque ? » puis « Comment le lampadaire conserve-t-il l'énergie pour la nuit ? »
- d) La commune veut que la lumière ne s'allume qu'au passage d'un piéton, pour économiser la batterie. Proposer la fonction technique et la solution technique à ajouter, et dire où les placer dans le diagramme.

Exercice 3 – Choisir la batterie d'une perceuse-visseuse (lecture d'un tableau) (4 pts)

- a) Un fabricant choisit la batterie d'une perceuse-visseuse sans fil. Cahier des charges : masse au plus 500 g, capacité au moins 1,5 Ah, coût au plus 60 €.

Batterie	Technologie	Capacité	Masse	Coût
A	nickel-métal hydrure	1,8 Ah	620 g	29 €
B	lithium-ion	2,0 Ah	380 g	45 €
C	lithium-ion	4,0 Ah	0,69 kg	79 €

Vérifier, pour chaque batterie, le respect des trois exigences. Laquelle ou lesquelles peut-on retenir ?

- b) Pour comparer l'autonomie à masse égale, calculer pour chaque batterie la capacité par gramme, en mAh/g, arrondie au dixième (1 Ah = 1 000 mAh).
- c) Un élève affirme : « Il faut prendre C : elle a la plus grande capacité et la meilleure capacité par gramme. » Expliquer pourquoi son raisonnement est incorrect.
- d) Le client accepte finalement une masse de 700 g et un coût de 80 € (capacité toujours au moins 1,5 Ah). Quelles batteries respectent alors le cahier des charges ? Si l'on retient celle qui offre la meilleure capacité par gramme, laquelle choisit-on ?

Exercice 4 – Structure d’une lampe de bureau articulée (nomenclature et liaisons) (4 pts)

a) Document : nomenclature d’une lampe de bureau articulée.

Rep.	Nb	Désignation	Observation
1	1	socle lesté	fonte
2	1	bras inférieur	tube d’acier
3	1	bras supérieur	tube d’acier
4	1	abat-jour	aluminium
5	3	vis M6	acier
6	3	écrou à oreilles M6	acier
7	2	ressort d’équilibrage	acier
8	1	module LED	collé dans l’abat-jour
9	1	interrupteur	clipsé dans le socle

Combien de références différentes et combien de pièces au total faut-il pour monter une lampe ?
Détailler le calcul.

- b) Chaque articulation (socle/bras inférieur, bras inférieur/bras supérieur, bras supérieur/abat-jour) est réalisée par une vis (5) et un écrou à oreilles (6). Nommer la liaison entre deux pièces articulées quand l’écrou est desserré, puis quand il est serré à fond. Justifier.
- c) Nommer la liaison entre le module LED (8) et l’abat-jour (4) et préciser si elle est démontable. Quelle conséquence pour l’utilisateur si la LED tombe en panne ?
- d) Donner la fonction technique des ressorts d’équilibrage (7), puis décrire en quelques étapes ordonnées le fonctionnement de la lampe lorsque l’utilisateur oriente la lumière vers son cahier.

Exercice 5 – Représenter et modéliser un porte-stylo (échelle et CAO) (4 pts)

- a) Un porte-stylo de bureau est dessiné à l’échelle 1:2. Sur le dessin, on mesure une longueur de 37,5 mm et une hauteur de 14 mm ; la largeur porte la cote « 40 ». Donner les trois dimensions réelles, puis la longueur du trait si l’on redessine l’objet à l’échelle 2:1.
- b) On modélise ce porte-stylo en CAO : un pavé de 75 mm × 40 mm × 28 mm, un trou vertical de diamètre 10 mm et de profondeur 20 mm pour le stylo, et les quatre arêtes verticales arrondies (rayon 5 mm). Donner, dans l’ordre, les opérations à réaliser dans le modeleur en nommant chaque fonction.
- c) Calculer le volume du porte-stylo sans tenir compte des arrondis, en mm³ puis en cm³ arrondi au dixième. On donne : volume d’un cylindre = $\pi \times \text{rayon}^2 \times \text{hauteur}$.
- d) Donner deux avantages de la modélisation 3D avant fabrication, puis une limite, en expliquant pourquoi la pièce imprimée peut ne pas correspondre exactement au modèle.

Bon courage !