Devoir surveillé – Mesurer et valider : performances, appareils et tenue mécanique

Traduire une exigence en critère de performance mesurable (vitesse, autonomie, masse, niveau sonore, éclairement) ; calculer et mesurer une vitesse et une autonomie ; choisir l'appareil de mesure selon la grandeur, l'étendue et la résolution ; proposer un protocole de test ; proposer un essai de tenue mécanique et l'exploiter ; paramétrer une simulation de tenue mécanique

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 4e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

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

Exercice 1 – Le cahier des charges d'une lampe à pince ★★ *(4 pts)*

Une équipe conçoit une lampe de lecture rechargeable à pince. Le client veut qu'elle « éclaire bien la page », « tienne toute une soirée », « se recharge vite » et soit « légère à emporter ». Exigences retenues : éclairement au moins 400 lux ; autonomie au moins 4 h ; durée de charge au plus 2 h ; masse au plus 175 g.

a) Pour chacun des quatre souhaits, donner la grandeur mesurable et son unité.

b) Nommer l'appareil de mesure qui convient pour chacune des quatre grandeurs.

c) Pour vérifier la masse, on hésite entre une balance de cuisine (jusqu'à 5 kg, au gramme) et un pèse-personne (jusqu'à 150 kg, à 100 g près). Lequel choisir ? Justifier.

d) Mesures : 450 lux ; 4 h 10 min d'autonomie ; 2 h 20 min de charge ; 168 g. Dire quelles exigences sont respectées, et donner l'écart pour celle qui ne l'est pas.

Exercice 2 – L'autonomie d'une gyroroue ★★ *(4 pts)*

Une gyroroue (monoroue électrique) a une batterie de 540 Wh. Sur route plate, à 18 km/h, elle consomme en moyenne 270 W. Sa fiche annonce « autonomie : 40 km ».

a) Calculer l'autonomie en heures à 18 km/h.

b) En déduire la distance parcourue à 18 km/h, et la comparer à l'autonomie annoncée.

c) Pour vérifier la vitesse, on chronomètre 250 m en 50 s. Calculer la vitesse en m/s puis en km/h.

d) À 25 km/h, elle consomme 450 W. Calculer l'autonomie en minutes puis la distance parcourue. Que faut-il préciser à côté d'une autonomie annoncée ?

Exercice 3 – Le protocole d'un robot porte-plateau ★★★ *(4 pts)*

Exigence à vérifier : « le robot porte-plateau roule à au moins 0,5 m/s en transportant 1 kg ». Protocole proposé par un groupe : 1. Poser le robot sur la ligne de départ, sans charge. 2. Démarrer le chronomètre quand le robot démarre. 3. L'arrêter quand le robot a parcouru 1 m. 4. Calculer la vitesse avec cette mesure.

a) Relever trois défauts de ce protocole et expliquer, pour chacun, ce qu'il fausse.

b) Écrire un protocole corrigé : matériel, conditions, étapes, nombre d'essais, critère de validation.

c) Avec le protocole corrigé (1 m d'élan, base de 4 m), on obtient : 7,8 s ; 8,3 s ; 12,9 s (le robot a dévié et touché le mur) ; 7,9 s. Calculer la durée moyenne et la vitesse, puis conclure.

d) Quelle part de la durée moyenne représente une erreur de 0,2 s au chronomètre ? Pourquoi aurait-elle été bien plus grande sur 1 m ?

Exercice 4 – La tenue d'un support de manette ★★★ *(4 pts)*

Un support de manette de console, imprimé en 3D, se visse sous une table. Exigence : sous 1,5 kg, flèche au plus 4 mm et aucune déformation permanente. Résultats de l'essai — masses (kg) : 0 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5. Flèches (mm) : 0 ; 1,1 ; 2,2 ; 3,3 ; 4,4 ; 6,1. Après déchargement depuis 2,5 kg, la flèche reste à 0,4 mm.

a) Décrire le montage et les étapes de cet essai, avec les appareils utilisés.

b) Montrer que la flèche est proportionnelle à la masse jusqu'à 2 kg et calculer la flèche par kilogramme.

c) L'exigence est-elle respectée sous 1,5 kg ? Justifier les deux conditions.

d) Calculer la flèche que donnerait la proportionnalité à 2,5 kg et la comparer à la mesure. Que montre la flèche restante de 0,4 mm ?

Exercice 5 – La simulation du support d'une enseigne ★★★ *(4 pts)*

Le support d'une enseigne de magasin est un plat d'acier de 5 mm d'épaisseur fixé au mur. On le simule avec un effort de 200 N au bout : déplacement maximal 1,4 mm ; coefficient de sécurité 2,5. Exigences : déplacement au plus 1 mm ; coefficient au moins 3.

a) Citer les quatre paramètres à saisir dans le logiciel avant de lancer le calcul.

b) Un élève a saisi 20 N au lieu de 200 N. Quels résultats aurait-il lus ? Quelle conclusion fausse en aurait-il tirée ?

c) En hiver, des décorations portent l'effort à 300 N. Calculer le déplacement et le coefficient de sécurité (au dixième). Conclure.

d) On paramètre une version de 10 mm d'épaisseur. Prévoir son déplacement sous 300 N. Que faut-il faire pour conclure sur le coefficient ?

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).