Devoir surveillé – Tester : solidité d'une structure et performances

Flexion et torsion : reconnaître comment une pièce est sollicitée et comment elle se déforme ; tester la tenue d'un matériau ou d'une structure avec un protocole fourni ; utiliser une simulation fournie de tenue mécanique ; mesurer une performance (vitesse, autonomie) avec un protocole fourni ; dire si un prototype est conforme au cahier des charges

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 5e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

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

Exercice 1 – La balançoire du jardin : modes de sollicitation ★★ *(4 pts)*

Une balançoire de jardin comporte une poutre horizontale posée à ses deux bouts sur deux portiques en forme de A ; chaque portique est formé de deux montants reliés par une traverse. Le siège est suspendu au milieu de la poutre par deux cordes.

a) Quand un enfant se balance, comment la poutre horizontale est-elle sollicitée ? Justifier à partir de la position de l'effort et des appuis.

b) Expliquer pourquoi la forme en A des portiques, avec leur traverse, les empêche de se déformer.

c) Les cordes sont étirées par le poids de l'enfant. Nommer ce mode de sollicitation, qui n'est ni la flexion ni la torsion.

d) Après une saison, la poutre reste un peu courbée, même sans enfant. Nommer ce type de déformation et dire ce que l'on risque si l'on continue à l'utiliser sans la changer.

Exercice 2 – Essai de flexion : choisir la tablette d'un présentoir ★★ *(4 pts)*

On teste trois matériaux pour la tablette d'un présentoir de livres. Protocole : éprouvettes de 300 mm × 30 mm × 4 mm ; appuis écartés de 250 mm ; masses accrochées au milieu ; flèche lue au réglet ; masses retirées à la fin. Exigence : flèche de 2,5 mm au plus sous 750 g, sans déformation permanente.

Masse accrochée	250 g	500 g	750 g	Après retrait
hêtre	0,4 mm	0,8 mm	1,2 mm	droite
PLA	1,1 mm	2,2 mm	3,3 mm	droite
carton alvéolaire	2 mm	4 mm	7,5 mm	courbée de 1,5 mm

a) Citer deux conditions du protocole qui permettent de comparer les trois matériaux.

b) Quel matériau est le plus rigide ? Justifier avec une valeur du tableau.

c) Pour le carton, la flèche est-elle proportionnelle à la masse jusqu'à 750 g ? Justifier par un calcul, puis expliquer ce que montre la mesure après retrait.

d) Quel matériau respecte l'exigence ? Justifier pour chacun des trois.

Exercice 3 – Simulation : le crochet de cartable ★★ *(4 pts)*

Un crochet de cartable en PLA, vissé sous le plateau d'une table, est simulé avec deux épaisseurs, sous l'effort d'un cartable de 6 kg. Sur les deux cartes de couleurs, la zone rouge se trouve contre la vis de fixation.

Version	Épaisseur	Déplacement maximal	Coefficient de sécurité
1	4 mm	3,8 mm	0,8
2	6 mm	1,1 mm	1,8

a) Citer les trois données qu'il a fallu entrer dans le logiciel pour cette simulation.

b) La version 1 supportera-t-elle le cartable ? Justifier avec le coefficient de sécurité.

c) Exigences : déplacement maximal de 1,5 mm au plus et coefficient de sécurité d'au moins 1,5. Quelle version retenir ? Justifier avec les deux valeurs.

d) Que montre la zone rouge contre la vis ? Proposer une modification de forme pour renforcer le crochet, et dire ce qu'il faudra faire avant de le valider.

Exercice 4 – Performances : le robot livreur de cahiers ★★★ *(4 pts)*

Une équipe teste le robot qui livre les cahiers entre deux salles. Protocole : piste de 6 m ; robot lancé avant la ligne de départ ; batterie complètement chargée ; même sol ; trois essais.

Essai	1	2	3
Durée sur 6 m	15,2 s	14,6 s	15,2 s

Pour l'autonomie, le robot, batterie chargée, fait des allers-retours : il démarre à 14 h 10 et s'arrête à 15 h 52.

a) Calculer la durée moyenne des trois essais.

b) Calculer la vitesse moyenne du robot en m/s, puis en km/h.

c) Calculer l'autonomie du robot en minutes.

d) Pourquoi le protocole impose-t-il une batterie complètement chargée et le même sol à chaque essai ?

Exercice 5 – Conclure : la lampe de bureau est-elle validée ? ★★★ *(4 pts)*

Le cahier des charges d'une lampe de bureau sans fil et les résultats des tests du prototype :

Critère	Niveau exigé	Mesure
autonomie	au moins 4 h	4 h 20 min
flèche du bras sous la tête de lampe	au plus 3 mm	3 mm
masse	au plus 700 g	720 g
durée de charge	au plus 3 h	2 h 40 min

a) Pour chaque exigence, écrire une phrase de conclusion qui compare la mesure au niveau.

b) Le prototype est-il validé ? Justifier.

c) L'équipe monte une batterie plus légère : la masse passe à 650 g, mais l'autonomie descend à 3 h 50 min. Conclure à nouveau pour ces deux exigences, puis pour le prototype.

d) Expliquer pourquoi, après ce changement de batterie, il faut aussi refaire la mesure de la durée de charge.

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).