DM03 (Résolution de problème) lance-pierre artisanal : Est-ce mortel ?

(à rendre mardi 18/11)

Objectifs: Modéliser un comportement élastique par une loi de force linéaire ; extraire une constante de raideur et une longueur à vide à partir de données mesurées.

Un lance-pierre artisanale est constitué d'un ballon de baudruche montée sur un goulot de bouteille. On étire le caoutchouc du ballon avec la main ce qui permet de lancer la pierre ou (une bille en acier).



Q1) Estimer expérimentalement la constante de raideur k d'un tel système. Estimer la vitesse atteinte par une bille d'acier de 1cm de diamètre pesant 4 grammes sortant du lance pierre.

D'après la loi française, si le projectile sortant d'une " arme " possède une énergie supérieure à 20 Joules (arme de catégorie C) il est nécessaire d'avoir une licence de tir ou un permis de chasse) pour l'utiliser .

Q2) Déterminer si le lance pierre est une arme de catégorie C.

Q3) Donner un ordre de grandeur de la constante de raideur K_C du lance pierre pour qu'il soit considéré comme une arme de catégorie C, si il est étiré comme sur la photo ci-contre.
https://www.youtube.com/watch?v=42N4SZOY7Zs



Q4) Donner un ordre de grandeur de l'intensité de la force F qu'il faut exercer sur ce lance pierre pour l'étirer comme sur la photo ci-contre dans le cas où sa constante de raideur vaut K_c . Comparer à la force qu'il faut exercer sur un pack d'eau pour le soulever.

→ Méthode de résolution pour Q1

1 On s'approprie d'abord le problème : **schémas (précis et pertinents),** variables introduites, etc. Les schémas doivent représenter la modélisation du système, mais pas le système lui-même.
2 On analyse le problème en déterminant la modélisation choisie (hypothèses, etc.) et les lois physiques que l'on va utiliser.
3 On prendra des initiatives pour estimer la constante de raideur expérimentalement par exemple en réalisant des essais en traction (si je pend un objet de masse m connue au ballon, que vaut l'allongement ? Comment en déduire la raideur du ressort ?)On veut seulement un ordre de grandeur pas une valeur exacte !
4 On mène les calculs jusqu'au bout, et on fait une application numérique si demandé.
5 On prend du recul et on a un regard critique sur son résultat (est-ce homogène ? Est-ce cohérent physiquement ? Peut-on améliorer la méthode ?)