



B L'odomètre de Héron servait à mesurer la distance parcourue par un véhicule. Il se composait de quatre roues à vis sans fin interconnectées et devait être monté (en a) sur la roue d'un char. Cette variante comportait un disque (b) percé d'un trou et fixé sur l'axe de la dernière roue d'engrenage. Lorsque le trou du disque avait été tourné de façon à faire face à un trou fixe (c) percé au fond d'une boîte remplie de billes de pierre, l'une des billes tombait dans un récipient (d). Il suffisait au conducteur du char de compter les billes tombées pour connaître la distance parcourue.

C L'appareil d'enregistrement des distances de Léonard de Vinci était une variante développée de l'odomètre de Héron. Léonard avait également choisi d'enregistrer la distance couverte au moyen de billes de pierre tombant dans une boîte.

Document A
MACHINES
Histoire illustrée
Sigvard Stangh.
Ed Draeger, 1979

Concours blanc septembre 2010

Deuxième partie de la deuxième épreuve d'admissibilité : science et technologie

Corrigé

Question 1. (1 points)

Héron d'Alexandrie est un mathématicien et mécanicien grec qui a vécu au 1^{er} siècle après JC.

Résumez la fonction et le principe de son odomètre en quelques lignes.

Question 2. (0,5 point)

À une roue dentée de combien de dents, une vis sans fin est-elle équivalente ?
Combien de tours doit faire la vis sans fin pour que la roue R3 en fasse 1 ?

Question 3. (3 points)

En prenant

R1 = 8 dents

R2 = 24 dents

R3 = 28 dents

R4 = 20 dents

R5 = 20 dents

R6 = 14 dents

calculez le rapport de transmission.

Y a-t-il surmultiplication ou démultiplication ? Commentez.

Question 4. (1,5 points)

Calculez la distance parcourue entre 2 chutes de billes, pour une roue de 1m de diamètre.

Question 5. (2 point)

Pensez-vous que cet odomètre ait pu être utilisé ? Justifiez.

Question 1.

L'odomètre servait à **mesurer la distance parcourue par un véhicule.**

Il était **fixé sur l'axe de la roue d'un char ou de la roue à aube d'un bateau.**

Grâce aux mécanismes roues dentées/vis sans fin, **le mouvement était transmis à un plateau** contenant des billes et percé d'un trou du diamètre d'une bille.

A chaque tour de plateau une bille tombait.

Il suffisait ensuite de **les compter pour connaître la distance parcourue.**

Question 2.

Une vis sans fin est l'équivalent d'une roue dentée à une dent.

Question 3.

le rapport de transmission est égal à :

nombre de dents de la roue menée
nombre de dents de la roue menante

Cela donne :

$$\frac{R2}{R1} \times \frac{R3}{1} \times \frac{R4}{1} \times \frac{R5}{1} \times \frac{R6}{1}$$

Soit

$$\frac{24 \times 28 \times 20 \times 20 \times 14}{8} = 470\,400$$

Attention certains étudiants peuvent utiliser une autre formule (l'inverse), le commentaire qui suit est indispensable

Cela veut dire que pour 470 400 tours de roue, le plateau tournera d'un tour.

C'est une démultiplication puisque le dernier élément du mécanisme fera moins de tours que le premier.

Question 4.

Chaque tour de roue permettra de parcourir la distance égale à la circonférence $2\pi R$, soit 3,14m.

Comme il y a la chute d'une bille tous les 470 400 tours de la roue du char, cela se produit tous les 1 477 056m ou 1477,056Km.

Question 5.

Cet objet n'a pas pu être utilisé tel quel, la distance parcourue est beaucoup trop grande entre chaque chute, sans parler de la réalisation technique (matériaux, frottement, précision...)

De plus, il faut une grande quantité de billes sur le plateau. Avec un petit nombre, la chute à chaque tour ne sera pas systématique. Le hasard pour qu'une bille soit au dessus du trou est trop grand.