

DYNAMIQUE

LECTEUR DE DVD

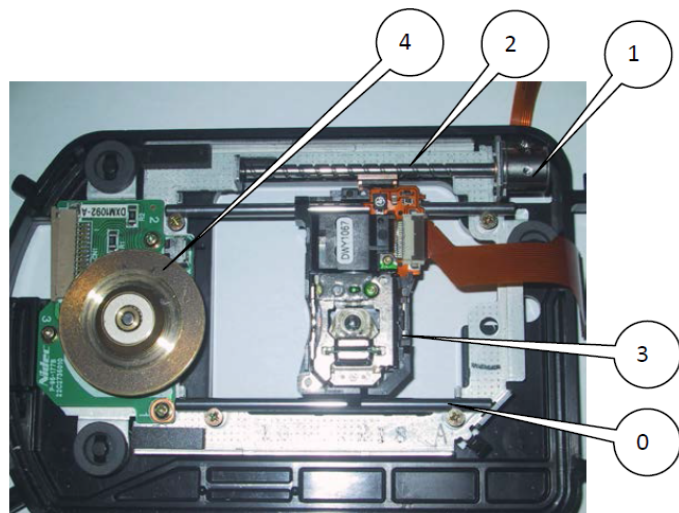
1 Présentation

Le système étudié est un lecteur de DVD.

Le DVD est entraîné en rotation par le plateau **4**. (Non étudié)

Le chariot **3**, comprenant la diode laser, est guidé en translation par rapport au bâti **0** par l'intermédiaire de deux colonnes.

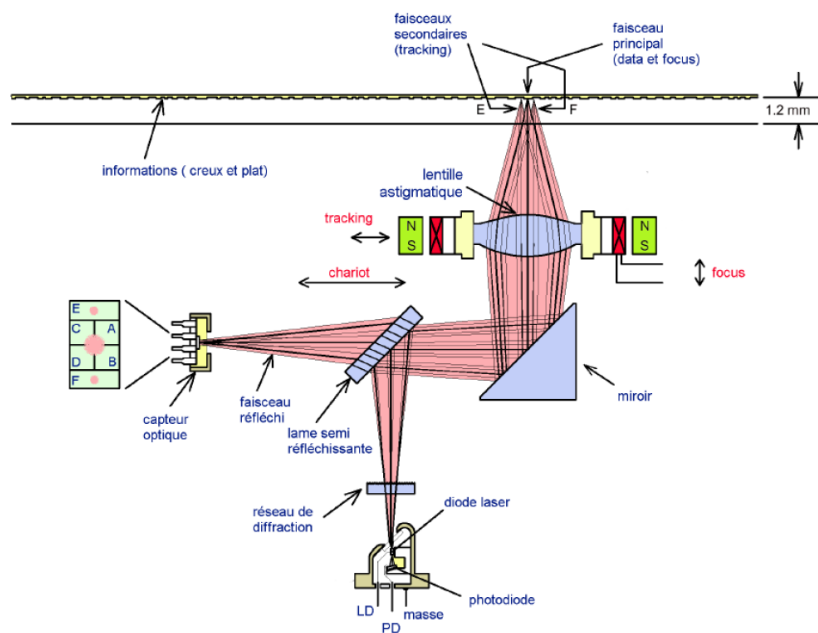
Le mouvement de translation est obtenu grâce à la liaison hélicoïdale entre le chariot **3** et la vis **2**. La vis **2** est entraînée en rotation grâce au moteur **1**.



Dans un dispositif de stockage optique, un certain nombre d'asservissements permettent au spot laser de suivre correctement la piste (voir schéma page suivante) :

- L'asservissement de **focus** assure le bon positionnement de la lentille de focalisation par rapport au disque, ceci pour que les photodiodes reçoivent un maximum de quantité de lumière réfléchie et que le spot ait une taille minimale.
- L'asservissement de **tracking** permet de corriger les petits écarts du spot par rapport à la piste. Le disque n'est pas toujours centré, la spirale pas toujours régulière, ce qui impose l'utilisation d'un asservissement précis de la position radiale de la lentille.
- L'asservissement de **position** du chariot complète le tracking en déplaçant le bloc optique le long d'un rayon pour permettre le parcours complet de la piste en spirale

La lentille est déplacée grâce à des électroaimants pour le focus et le tracking. Ce système permet d'avoir une réaction rapide et précise du fait de l'absence d'inertie mécanique mais a une course limitée (de l'ordre du mm). Le chariot permet les déplacements importants, en particulier lors de l'accès aléatoire à une page de lecture. Le temps d'accès est principalement caractérisé par les performances mécaniques

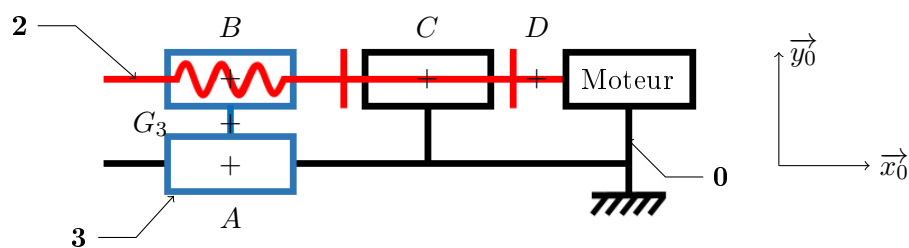


Objectif

Mettre en évidence le ou les paramètres influant sur le couple moteur pour une loi de commande de vitesse de déplacement du chariot. On optimisera ensuite un de ces paramètres afin de satisfaire aux critères du cahier des charges, à moindre coût et à compacité maximale.

2 Modélisation

Le schéma ci-dessous définit le modèle à utiliser pour les calculs. L'accélération $\|\overrightarrow{\Gamma_{G_3 \in 3/0}}\|$ sera notée a . La vitesse angulaire $\omega_{2/0}$ sera notée $\dot{\theta}$.



2.1 Hypothèse

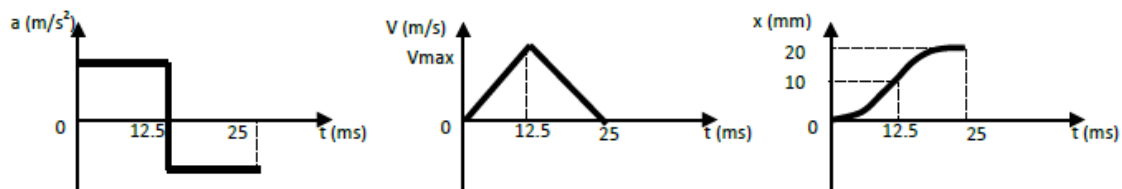
- Liaisons parfaites
- Le centre de gravité de la vis est sur l'axe de rotation (BC)
- Le poids de la vis est négligé.
- Le couple moteur appliqué en D est supposé constant dans la phase de démarrage.

2.2 Données

- $m_3 = 10 \text{ g}$
- $R_{\text{disque}} = 40 \text{ mm}$
- Pas = p (à déterminer)
- $I_{\text{vis}} = 4,2 \cdot 10^{-9} \text{ kg.m}^2$ (obtenue par modélisation sur SolidWorks)
- $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

2.3 Extrait du cahier des charges

- Temps d'accès moyen $t_a = 25 \text{ ms}$ à $R_{\text{moyen}} = 20 \text{ mm}$
- Loi triangulaire des vitesses avec symétrie accélération, décélération.
- Moteur pas à pas ($d_{\text{max}} = 12 \text{ mm}$, $L_{\text{max}} = 12 \text{ mm}$, C_{max} le plus faible possible)
- Précision de positionnement du tracking : $0,25 \text{ mm}$



2.4 Extrait du catalogue moteur



SPECIFICATIONS:

型号	步距角	相数	电压	电流	电阻	最大静转矩	定位转矩	转动惯量
Model	Step Angle (deg)	No. of phase	Voltage (V)	Current (A)	Resistance (Ω)	Holding torque (g.cm)	Deent torque (g.cm)	Rotor Inertia (g.cm ²)
15BY20L01	18	2	5	0.5	10	27	10	0.3
15BY20L02	18	2	12	0.065	190	40	10	0.3
15BY20L03	18	2	5	0.25	20	30	10	0.3
15BY20L04	18	2	12	0.24	50	35	10	0.3
20BY20L01	18	2	5	0.5	10	75	30	0.6
20BY20L02	18	2	5	0.4	13	65	30	0.6

***Note: We can also manufacture products according to customer's requirements.**

3 Travail demandé

3.1 Isolement de 3

Question 1 Quel est le mouvement de **3** par rapport à **0** ?

Question 2 Établir l'inventaire des actions mécaniques extérieures sur **3** ?

Question 3 Appliquer le PFD à la pièce **3** (on pourra se contenter d'écrire l'équation de résultante en projection sur \vec{x}_0).

3.2 Isolement de 2

Question 4 Quel est le mouvement de **2** par rapport à **0** ?

Question 5 Établir l'inventaire des actions mécaniques extérieures sur **2** ?

Question 6 Appliquer le PFD à la pièce **2** (on pourra se contenter d'écrire l'équation de moment en B en projection sur \vec{x}_0).

3.3 Détermination du couple C_m

Question 7 A partir des propriétés de la liaison hélicoïdale, déterminer la relation entre X_{23} , L_{23} et p , puis entre $\ddot{\theta}$, a et p .

Question 8 En déduire une expression de C_m en fonction de I_{vis} , m_3 , p et a .

3.4 Optimisation du pas

La seule inconnue de la relation est le pas. On souhaite trouver la valeur du pas donnant un couple moteur minimal. Pour cela il faut considérer le pas comme une variable, toutes les autres données sont constantes.

Question 9 Appliquer la méthode mathématique adaptée à l'expression de C_m pour déterminer la valeur optimale du pas.

Question 10 Calculer l'accélération a .

Question 11 Le pas réel est de 3,6 mm. Faire l'application numérique de C_m . Conclure.