

MCG1100 - Lab 4
Worksheet Solutions

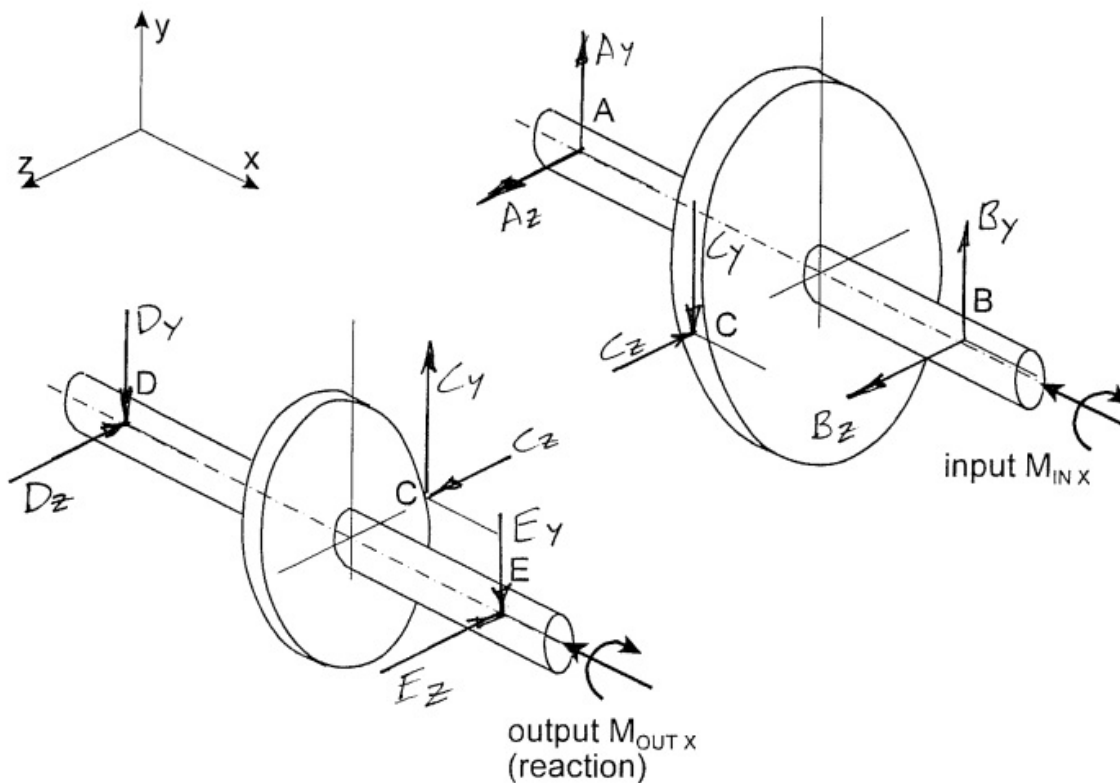
1. Start with gear teeth: C_y balances $M_{IN\ x}$, C_z must point to the centre. Then get reactions at A and B by ΣM_B and ΣM_A .

The smaller gear has the higher speed and the lower torque M .

MCG1500 - Labo 4
Solutions à la feuille de travail

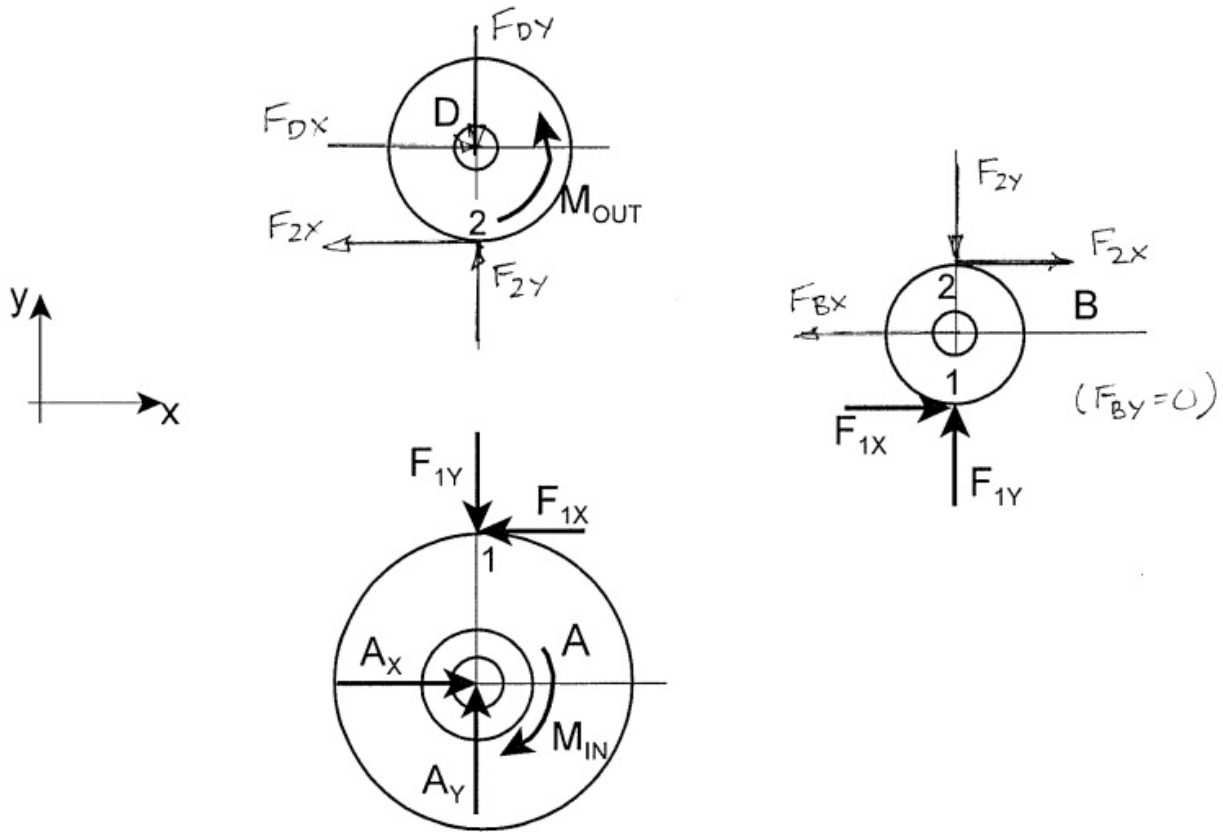
1. Commencez avec les forces sur les dents: C_y balance M_{IN} , C_z doit être dirigée au centre. Ensuite obtenez les réactions à A et B en faisant ΣM_B et ΣM_A .

La petite roue a la vitesse plus grande et le couple moins grand.



2. On gear B, ΣM_B to get $F_{2X} = F_{1X}$. Since gear tooth angle is constant, this means $F_{2Y} = F_{1Y}$, so Y reaction on shaft of B is 0. There is NO couple acting on B, because the bearing of B is frictionless.

2. Pour roue B, ΣM_B et obtenir $F_{2X} = F_{1X}$. L'angle des dents est constant, donc $F_{2Y} = F_{1Y}$ aussi, et réaction B_Y sur l'arbre de B est 0. Il n'y a pas de couple sur B, parce que le palier de B est sans frottement.

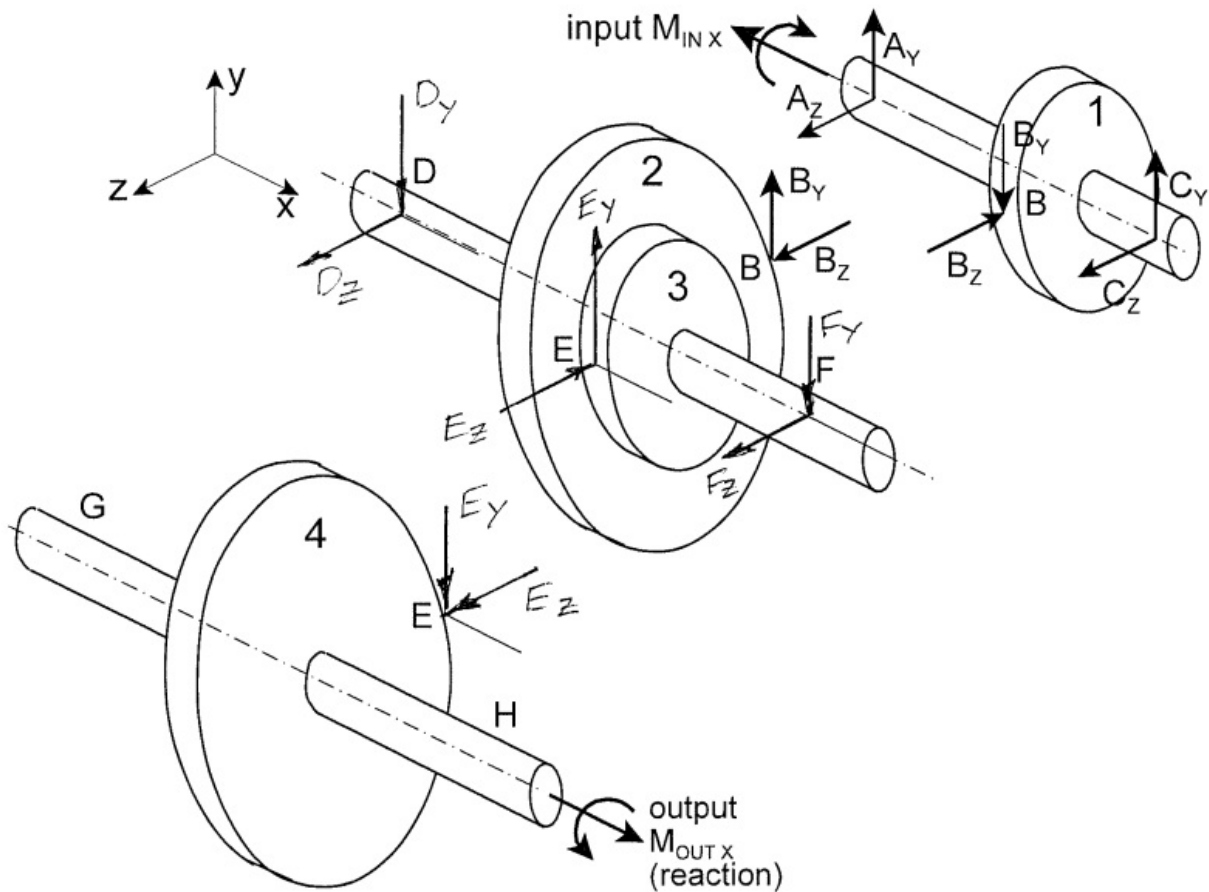


3. ΣM_x about shaft DF to get E_y , then ΣM_z about D and F to get F_y and D_y . Direction of D_z and F_z not known without numerical calculations. (If the tooth angles of 2 and 3 are the same, then since $E_y > B_y$ (from $\Sigma M_x = 0$), E_z must also be $> B_z$, and D_z and F_z are as shown.)

Speeds: if $\omega_1 = 100$ rpm, $\omega_2 = \omega_3 = 46.2$ (both gears on same shaft), and $\omega_4 = 21.3$ rpm.

3. ΣM_x autour de l'arbre DF pour trouver E_y , ensuite ΣM_z à D et F pour trouver F_y et D_y . On ne connaît pas la direction de D_z et F_z sans faire des calculs. ($E_y > B_y$ (de $\Sigma M_x = 0$), et si l'angle des dents de 2 et 3 sont les mêmes, E_z doit aussi $> B_z$, et D_z et F_z sont comme montrées.)

Vitesses: si $\omega_1 = 100$ rpm, $\omega_2 = \omega_3 = 46.2$ (les deux roues sont sur le même arbre), et $\omega_4 = 21.3$ rpm.



(a) Gear Train with Idler Gear / Train d'engrenages avec engrenage intermédiaire:

Gear / Roue	A	B	C	D	ω_D / ω_A	N_A / N_D
No. of teeth / Nombre des dents	45	18	14	34	—	—
Speed - forward / Vitesse - avant	100 rpm / tpm	250	—	132.4	1.324	1.324
Speed - reverse / Vitesse - arrière	100 rpm / tpm	250	321.4	132.4	1.324	1.324

(b) Compound Gear Train / Train d'engrenages composé:

Gear / Roue	1	2	3	4	ω_4 / ω_1	$(N_1/N_2) (N_3/N_4)$
No. of teeth / Nombre des dents	24	52	24	52	—	—
Speed / Vitesse	100 rpm / tpm	46.2	46.2	21.3	0.213	0.213

5. Two-force members: T_{BE} , T_{FD} .
 $T_{BE} > T_{FD}$ if $M_{IN X}$ is in the direction shown.
 $M_{OUT X}$ is reaction at output, opposite to direction of motion.

Pulley diameters: 31.8 mm, 96.5 mm.

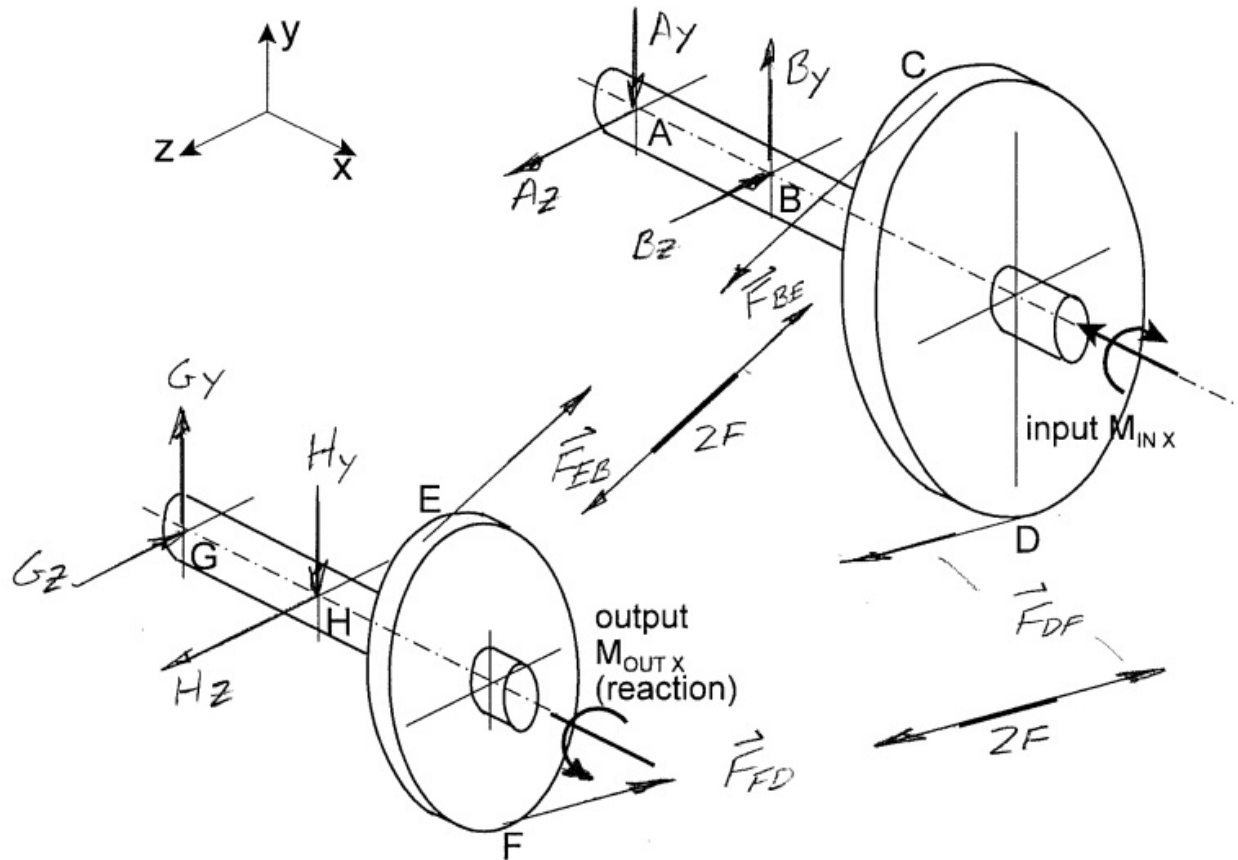
Output speed $100 \times 96.5/31.8 = 303$ rpm

5. Pièces à deux forces: T_{BE} , T_{FD} .

$T_{BE} > T_{FD}$ si $M_{IN X}$ se produit dans la direction montrée. $M_{OUT X}$ est la réaction à la sortie, avec direction opposée à la direction du mouvement.

Diamètres: 31.8 mm, 96.5 mm.

Vitesse de sortie $100 \times 96.5/31.8 = 303$ tours / min



6. (a) Two-force members: T_{CD} , T_{EH} , T_{JF} .
 $T_{HE} = T_{JF}$, but directions are different; this gives the direction of G_x . The direction of K_y cannot be found; assume +.
 (b) $\omega_B = \omega_A (N_A / N_B) = 133 \text{ rpm}$.

6. (a) Pièces à deux forces: T_{CD} , T_{EH} , T_{JF} .
 $T_{HE} = T_{JF}$, mais les directions sont différentes; ça donne la direction de G_x . On ne peut pas trouver la direction de K_y ; on assume +.
 (b) $\omega_B = \omega_A (N_A / N_B) = 133 \text{ tpm}$.

