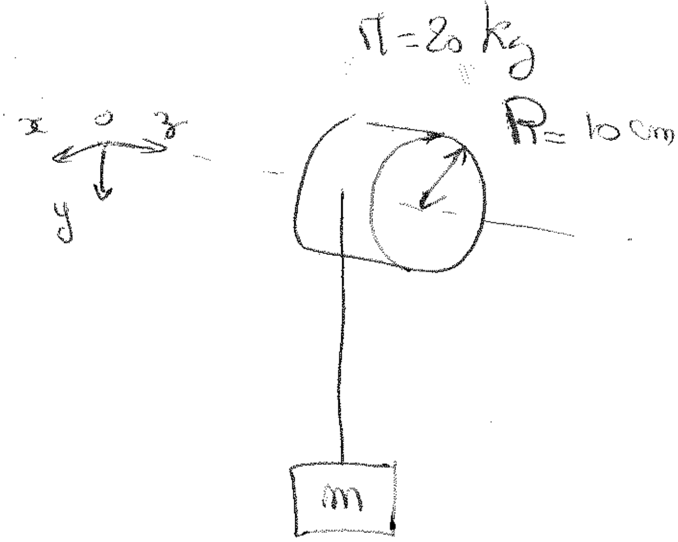
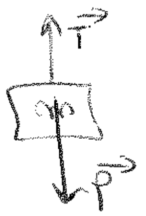
Exercice 2b :



a)

On isole la masse

m en equilibre



On peut écrire que $\sum \vec{F}_{/ox} = \vec{0}$

d'ou $\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$

Sur ox $\quad P - T = 0$

$P = T \qquad T = mg = 10 \times 9{,}8 = 98\ N.$

b) Si on lâche la manivelle

On peut écrire que

$$J \frac{d\omega}{dt} = J\omega' = C_U - C_{r=0}$$

et $C_U = T \times R$

d'ou $\quad \omega' = \frac{C_U}{J} = \frac{T \cdot R}{J}$

avec $J = \frac{1}{2} M R^2$

$$\omega' = \frac{T \cdot R}{\frac{1}{2} M R^2} = \frac{2 \cdot T \cancel{R}}{M R^{\cancel{2}}} = \frac{2 \cdot T}{M R}$$

b) → e) $\gamma = ?$

la 2ᵉ loi **de** Newton permet d'écrire

$$P - T = m.\gamma$$

d'où $T = P - m\gamma$

Dans l'équation obtenue en b)

on peut remplacer T par son expression

$$\omega' = \frac{2(P - m\gamma)}{MR}$$

on sait que $\omega = \frac{V}{R}$

$$\omega' = \frac{1}{R}\frac{dV}{dt} = \frac{1}{R}.\gamma$$

d'où $\frac{\gamma}{\cancel{R}} = \frac{2(mg - m\gamma)}{M\cancel{R}}$

$$M\gamma = 2mg - 2m\gamma$$

$$\gamma(M + 2m) = 2mg$$

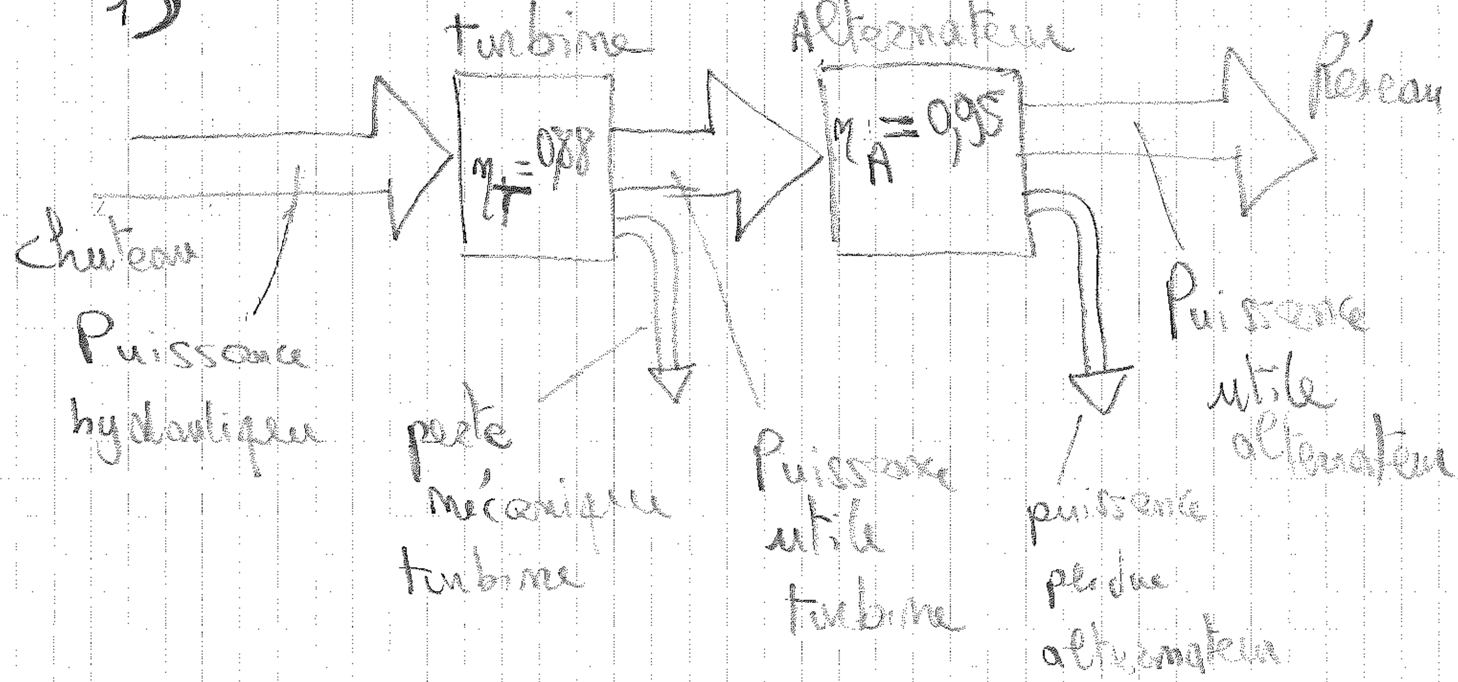
$$\gamma = \frac{2m}{(M+2m)}g \quad \text{ou}$$

$$\gamma = \frac{m}{\left(\frac{M}{2} + m\right)}.g$$

$$\gamma = \frac{10}{\left(\frac{20}{2} + 10\right)}.g = \frac{10}{10+10}.g = \frac{g}{2} = \frac{9,8}{2} = 4,9 \; m/s^2$$

Etude d'une centrale hydraulique

1)



2) $$P_{abs_A} = \frac{P_{UA}}{\eta_A} = \frac{1{,}1}{0{,}95} = 1{,}157 \text{ MW}$$

3) $$P_{perdue_A} = P_{abs} - P_{UA}$$
$$= \frac{P_{UA}}{\eta_A} - P_{UA}$$
$$= P_{UA}\left(\frac{1}{\eta_A} - 1\right)$$
$$= 1{,}1\left(\frac{1}{0{,}95} - 1\right)$$
$$P_{perdue_A} = 57{,}89 \text{ KW}$$

4) $$P_{abs\ turbine} = \frac{P_{U\,Turb}}{\eta_T} = \frac{P_{abs_A}}{\eta_T}$$
$$= \frac{1{,}157}{0{,}88} = 1{,}314 \text{ MW}$$

5) $$P_{perdue\ turb} = 1{,}157\left(\frac{1}{0{,}88} - 1\right) = 0{,}1577 \text{ MW}$$

$P_{perdue_{Turb}} = 157,7 \text{ kW}$

6)

$$\eta_{tot} = \frac{P_{U_A}}{P_{ab_{Turb}}} = \frac{1,1}{1,314} = 0,837$$

7)

① $\eta_A = \dfrac{P_{U_A}}{P_{abs_A}}$ ② $\eta_T = \dfrac{P_{Abs_A}}{P_{abs_{Turb}}}$

① × ② $\eta_A \times \eta_T = \dfrac{P_{U_A}}{\cancel{P_{abs_A}}} \times \dfrac{P_{abs_A}}{P_{abs_{Turb}}}$

d'où $\eta_{tot} = \eta_A \cdot \eta_T$

8)

$$P_{abs\ turbine} = \rho \cdot g \cdot h \times \underset{m^3 \cdot s^{-1}}{q}$$

$$h = \frac{P_{abs\ turbine}}{\rho \cdot g \cdot q}$$

$$h = \frac{1,314 \cdot 10^6}{10^3 \cdot 9,81 \cdot 3 \cdot 10^{-1}} = \frac{1,314 \cdot 10^{6-3+1}}{3 \cdot 9,81}$$

$$h = 0,0446 \cdot 10^4 = 446,5 \text{ m}$$

9.

a) Quantité d'eau entrante $= q_e \cdot t_1$

Quantité d'eau sortante $= q_s \cdot t_2$

Quantité d'eau reserve $= Q_0 + (q_e - q_s)t_1$

b) calcul de t_1 permettant d'annuler la quantité de la réserve.

$Q_{reserve} = 0 = Q_0 + (q_e - q_s)t_1$

d'où $t_1 = -\dfrac{Q_0}{q_e - q_s} = \dfrac{Q_0}{q_s - q_e}$

$t_1 = \dfrac{6300}{0,3 - 0,125} = 36000\,s.$

$t_1 = 600$ minutes soit $10h$.

c) Q réserve $= 0 + q_e \cdot t_1$

$3600 = 0,125 \times t_1$

$t_1 \; \dfrac{6300}{0,125} = 50400.$

$t_1 = 14h$

10/ - Pour turbiner sans arrêt, il faut que $q_e(t_{marche} + t_{arrêt}) = q_s \times t_{marche}$

$$\frac{t_{marche}}{\underbrace{t_{marche} + t_{arrêt}}_{t_{cycle}}} = \frac{q_e}{q_s} = \frac{0,125}{0,3} = 0,4166$$

soit 41,7 %. $\left(\text{ou } \frac{10}{10+14}\right)$

⇒ On doit donc utiliser en pointe, car on ne peut pas la faire fonctionner en permanence.

Etude la propulsion d'un véhicule électrique

a) $E_{cin\,Voiture} = \frac{1}{2} m V^2$

b) $E_{cin\,Roue} = \frac{1}{2} J_{Roue} \Omega^2$

$\frac{1}{2} m v^2$ et $\Omega = \frac{V}{R}$

$$E_{cin\,roue} = \frac{1}{2} \times J_{roue} \times \left(\frac{V^2}{R^2}\right)$$

c) J_{roue} ?

$E_{cin\,Roue} = E_{cin\,Voiture}$

$$\cancel{\frac{1}{2}} J_{roue} \frac{\cancel{V^2}}{R^2} = \cancel{\frac{1}{2}} m \cancel{V^2}$$

$$J_{roue} = m R^2$$

d) Ω_e Reduct. Ω_s

C — $\boxed{\eta_r}$ — C

$r = \frac{\Omega_s}{\Omega_e} < 1$

$$\frac{1}{2} J_{charge} \Omega_e^2 = \frac{1}{2} J_{Roue} \Omega_s^2 \frac{1}{\eta_r}$$

$$J_{charge} = \frac{1}{\eta_r}\left(J_{Roue} \times \left(\frac{\Omega_s}{\Omega_e}\right)^2\right) = \frac{m R^2 \times r^2}{\eta_r}$$

e) $J_{total} = J_{arbre} + J_{charge}$

f) $J_{tot} \times \frac{d\Omega_e}{dt} = T_{acc}$

Calcul de $\Omega_{e\,(100km/h)}$?

$\Omega_e = \frac{\Omega_s}{r} = \frac{V}{R} \times \frac{1}{r}$

d'où $T_{acc} = J_{tot} \times \frac{\frac{V}{R} \cdot \frac{1}{r}}{37{,}5}$

A.N : $J_{charge} = (mR^2 \times r^2)/\eta_r$

$= 1400 \times (0{,}3)^2 \times (0{,}25)^2 / (0{,}9)$

$= 8{,}75 \ kg \cdot m^2$

$J_{total} = J_{charge} + J_{arbre+reduct.}$

$= 8{,}75 + 0{,}15$

$J_{total} = 8{,}9 \ kg\,m^2$.

$\Omega_e = \Omega_s \cdot r = \frac{V}{R} \cdot r = \frac{100}{3{,}6} \times \frac{1}{0{,}3} \times \frac{1}{r}$

$\Omega_e = 370{,}37 \ rad \cdot s^{-1}$

d'où $T_{acc} = 8{,}9 \times \frac{370{,}37}{37{,}5}$

$T_{acc} = 87{,}9 \ Nm.$

g) $P_{moteur} = Tu_{mot} \times \Omega_{moteur}$

$\Omega_{e\,moteur} = \frac{V}{R.k} = \frac{100}{3,6 \times 0,3 \times 0,25}$

$\Omega_{e\,moteur} = 370,37\ rad.s^{-1}$

A.N. $P_{moteur} = 87,9 \times 370,37$

$P_{moteur} = 32,555\ kW$

1 W ≈ 736 CV.

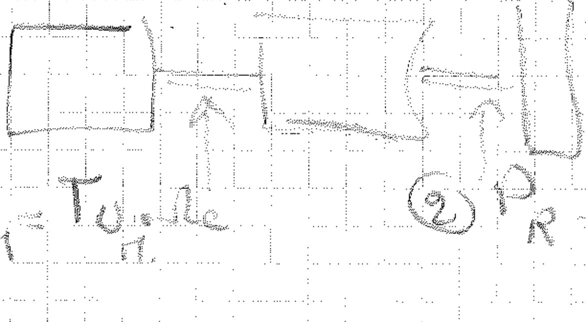
Soit $P_{moteur\ en\ CV} = \frac{32,555}{736} . 10^3$

$= 44,23$ CV.

h) Dans la pente, le moteur fournit $Tu_{mot} = 87,9\ Nm$

Dans la pente, le couple résistant n'est pas nul

On peut appliquer la 2e loi de Newton en cherchant $F_{traction}$.



① $P_m = Tu_m . \Omega_e$ ② $P_R = Tu_R . \Omega_s$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \eta_r = \frac{T_{ur} \times \Omega_s}{T_{urot} \times \Omega_e} \, r$$

D'où $T_{ur} = \eta_r \times \frac{T_{urot}}{r}$

alors $$T_{ur} = \frac{0,9 \times 87,9}{0,25}$$

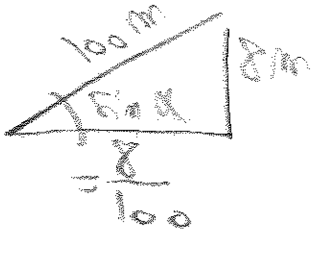
$$T_{ur} = 316,44 \text{ Nm}$$

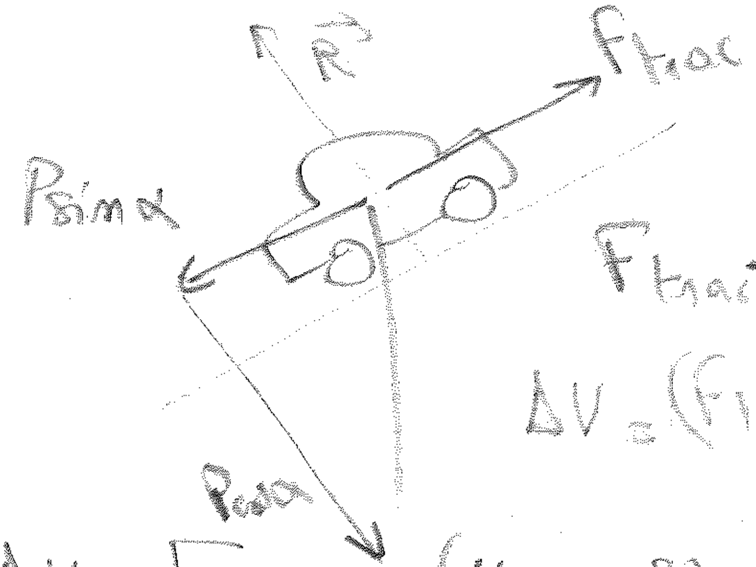
On note que

$$T_{ur} = F_{trac} \times R$$

$$F_{tra} = \frac{T_{ur}}{R} = \frac{316,44}{0,3}$$

$$F_{trac} = 1054,8 \text{ N}.$$





$$F_{trac} - P\sin\alpha = m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$\Delta V = (F_{tra} - P\sin\alpha) \times \frac{\Delta t}{m}$$

$$\Delta V = \left[1054,8 - \left(1400 \times 9,81 \times \frac{8}{100}\right)\right] \frac{37,5}{1400}$$

$\Delta V < 0$ Donc cela signifie que le moteur ne peut pas démarrer.

i) L'accélération c'est

$$\gamma = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\frac{80}{3,6}}{37,5} = 0,59 \ m.s^{-2}$$

$$\Sigma F = m\gamma = 1400 \times 0,59$$

$$= 829,62 \ N.$$

$$F_{trac} - F_{résist} = 829,62$$

$$F_{trac} = 829,62 + P \sin(\alpha)$$

$$= 829,62 + 1400 \times 9,8 \times \frac{8}{100}$$

$$= 829,62 + 1097,6$$

$$= 1927,22 \ N.$$

$$T_{roue} = F_{trac} \times R = 578,16 \ Nm.$$

$$T_{mot} = \frac{r}{\eta_r} \times T_{r}$$

$$= \frac{0,25}{0,9} \times 578,16 = 160,6 \ Nm$$

Calcul de $\Omega_{mot} = \Omega_{roue} / r$

$$= \frac{V}{R} \cdot \frac{1}{r}$$

$$\Omega_{mot} = \frac{\frac{80}{3,6}}{0,3} \times \frac{1}{0,25} = 296,29 \ rad$$

Soit

$$P_{max} = T_{U_{max}} \times \Omega_{e\,max}$$

$$= 160,6 \times 296,29$$

$$= 47,584\ kW$$

$$P_{max_{CV}} = 64,65\ CV.$$

$\Rightarrow$ C'est une voiture à 70 CV.