

SOL 1

Solution 1

1/ $\dot{m}_a = ?$

$$CSC = \frac{\dot{m}_c}{F} \Rightarrow \dot{m}_c = 0.375 \text{ Kg/s}$$

1 kg de combustible $\Longrightarrow$ 90 Kg d'air

0.375Kg de combustible $\Longrightarrow$ $\dot{m}_a \text{ Kg/s}$

Donc $\dot{m}_a = 33.75 \text{ Kg/s}$

2/ vitesse de sortie

$$F = \dot{m}_a \cdot (V_s - V_e) \Rightarrow V_s = 624.44 \text{ m/s}$$

3/ la puissance dépensée= la puissance thermique

$$\dot{Q} = P_c^i \cdot \dot{m}_c = 2.1 \cdot 10^7 \text{ W}$$

La puissance cinétique

$$P_c = \frac{1}{2} \dot{m}_a \cdot (V_s^2 - V_e^2) = 6.0332 \cdot 10^6 \text{ W}$$

La puissance propulsive

$$P_p = F \cdot V_e = 2.7 \cdot 10^3 \text{ W}$$

4/Rendement globale

$$\eta_g = \frac{P_p}{\dot{Q}} = 0.128$$

Solution 2

1/ $\dot{m}_a$?

$$F = \dot{m}_a \cdot (V_s - V_e) ; V_e = 0 \Rightarrow \dot{m}_a = 34.6 \text{ Kg/s}$$

2/ $\dot{Q}_{23}$ = ?

$$\dot{Q}_{23} = \dot{m}_a \cdot C_{p_{moy}} (T_3 - T_2)$$

La tuyère

$$V_s = \sqrt{2 \cdot C_p \cdot (T_4 - T_5)} \Rightarrow T_4 = 565.2 \text{ K}$$

$$\frac{P_4}{P_5} = \left(\frac{T_4}{T_5} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \Rightarrow P_4 = 2.63 \cdot 10^5 \text{ Pas}$$

$$-W_{34} = +W_{12} \Rightarrow (T_3 - T_4) = (T_2 - T_1) \quad (1)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{P_3}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (2)$$

$$\frac{P_3}{P_4} = \left(\frac{T_3}{T_4} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (3)$$

Des équations 1, 2 et 3 $\Rightarrow T_3 = 571.8 \text{ K}$

Donc

$$\dot{Q}_{2,3} = 18863 \text{ KW}$$

3/ CSC = ?

$$\dot{Q}_{2,3} = \dot{m}_c \cdot P_c^i \Rightarrow \dot{m}_c = 0.449 \text{ Kg/s}$$

$$CSC = \frac{\dot{m}_c}{F} = 0.09 \text{ Kg/Nh}$$

Solution 3 :

1/V, F ?

Le diffuseur ne participe pas à la compression.

-La transformation 12, 2'

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \implies T_2 = 456.37 K$$

$$\eta = \frac{T_2 - T_1}{T_{2'} - T_1} = 0.8 \implies T_{2'} = 498.43 K$$

$$\dot{W}_c = \dot{m}_a \cdot C_{p_a} \cdot (T_{2'} - T_1) \implies \dot{W}_c = 1.37 \cdot 10^7 W$$

$$P_2 = P_1 \cdot r_c \implies P_2 = 506.5 \cdot 10^3 Pa$$

Transformation 3 → 4, 4'

$$\dot{W}_T = -\dot{W}_c$$

$$\dot{W}_{3,4'} = -\dot{W}_{1,2'} = -\dot{m}_g \cdot C_{p_g} \cdot (T_{4'} - T_3) \quad T_{4'} = 942.165 K$$

$$\eta_{tr} = \frac{T_3 - T_{4'}}{T_3 - T_4} = 0.8 \quad T_4 = 896.956 K$$

$$\frac{P_4}{P_3} = \left(\frac{T_4}{T_3} \right)^{\frac{\gamma_s}{\gamma_s-1}} \quad P_4 = 208930.33 Pa$$

Transformation 4'5, 5'

$$\frac{P_5}{P_{4'}} = \left(\frac{T_5}{T_{4'}} \right)^{\frac{\gamma_s}{\gamma_s-1}} \quad T_5 = 784.12 K$$

$$\eta_{ty} = \frac{T_{4'} - T_{5'}}{T_{4'} - T_5} = 0.8 \quad T_{5'} = 815.861 K$$

$$V_{5'} = \sqrt{2 \cdot C_p \cdot (T_{4'} - T_{5'})} \quad V_{5'} = 546.889 m/s$$

La poussée développée :

$$F = \dot{m}_g . V_s - \dot{m}_a . V_e \quad F = 36090.84 N$$

2/ La consommation spécifique :

$$CSC = \frac{\dot{m}_c}{F} \quad CSC = 0.0000275 \frac{Kg}{sN} = 0.099 \frac{Kg}{hN}$$

3/ $\eta_{th,p}$?

$$\eta_{th,p} = \frac{\dot{W}}{\dot{Q}} = \frac{F . V_e}{\dot{m} . P_c^i} = 0$$

Solution 4

1/ La poussée au point fixe (la poussée au sol)

$$V_e = 0 m/s \Rightarrow F = \left(\dot{m}_a + \dot{m}_c \right) . V_s \Rightarrow F = 20475.8 N$$

2/ La poussée en vol

$$M = \frac{V_e}{a} = \frac{V_e}{\sqrt{\gamma . r . T}} \Rightarrow V_e = 235.948 m/s$$

$$F = \dot{m}_g . V_s - \dot{m}_a . V_e \Rightarrow F = 14053.29 N$$

3/ Calcul des puissances

La puissance propulsive

$$P_p = F . V_e \Rightarrow P_p = 3315845.669 W$$

La puissance dynamique

$$P_d = \frac{1}{2} . \dot{m}_g . V_s^2 - \frac{1}{2} . \dot{m}_a . V_e^2 \Rightarrow P_d = 68183557.447 W$$

La puissance thermique

$$P_{th} = P_c^i \cdot \dot{m}_c \Rightarrow P_{th} = 19750500W$$

4/ Les rendements

Le rendement propulsif

$$\eta_p = \frac{P_p}{P_d} = 0.48$$

Le rendement thermique

$$\eta_{th} = \frac{P_d}{P_{th}} = 0.34$$

Le rendement global

$$\eta_g = \eta_p \cdot \eta_{th} = 0.16$$

Solution 5

1/ Le débit massique d'air traversant le réacteur

$$CSC = \frac{\dot{m}_c}{F} \Rightarrow \dot{m}_c = CSC \cdot F \Rightarrow \dot{m}_c = 0.416 Kg / s$$

$$1.2Kg \rightarrow 100Kg \text{ d'air} \quad \dot{m}_a = 34.66Kg / s$$
$$0.416 \rightarrow \dot{m}_a$$

2/Vitesse d'éjection des gaz

$$F = \dot{m}_g \cdot V_s - \dot{m}_a \cdot V_e \Rightarrow V_s = 674.67 m/s$$

3/ Rendement du réacteur

$$\eta_g = \frac{P_p}{P_{th}} = \frac{F \cdot V_e}{\dot{m}_c P_c^i} \Rightarrow \eta_g = 0.15$$