1. (Veure exercici 23 de la llista ordinària).

   La cilindrada total del motor es pot escriure com

   $$nV_c = 3999\,cm^3$$

   on V_c és el volum d'un cilindre i n és el nombre de cilindres. Com el volum d'un cilindre, en funció de la cursa c i el diàmetre D és

   $$V_c = c \cdot \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = c \cdot \pi \left(\frac{9,2}{2}\right)^2$$

   tenim

   $$8 \cdot c \cdot \pi \cdot \left(\frac{9,2}{2}\right)^2 = 3999$$

   d'on

   $$c = \frac{3999}{8 \cdot \pi \cdot \left(\frac{9,2}{2}\right)^2} = 7,52\,cm = 75,2\,mm$$

2. (a) La massa màxima que pot aguantar l'elevador (té dos cilindres) es pot escriure com

   $$m_{max} = \frac{2F_{max}}{g}$$

   i la força depèn de la pressió segons

   $$p = \frac{F}{A} \rightarrow F = pA$$

   llavors

   $$\begin{aligned} m_{max} &= \frac{2F_{max}}{g} = \frac{2pA}{g} \\ &= \frac{2p\pi\left(\frac{d_{int}}{2}\right)^2}{g} = \frac{2 \cdot 2,5 \cdot 10^6 \cdot \pi\left(\frac{0,1}{2}\right)^2}{9,8} \\ &= 4007,13\,kg \end{aligned}$$

   (b) A partir de la definició d'esforç

   $$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi\left(\frac{d_{tija}}{2}\right)^2} = \frac{(2003,6) \cdot 9,8}{\pi\left(\frac{0,056}{2}\right)^2} = 7,972\,MPa$$

(c) La potència hidràulica P'_h es pot relacionar amb la força que suporta cada cilindre i la velocitat a la que pugen segons

$$P'_h = F \cdot v$$

com el rendiment dels cilindres val $\eta = 0,88$, en realitat caldrà més potència, tanta com

$$P_h = \frac{P'_h}{\eta} = \frac{F \cdot v}{\eta} = \frac{m_{max} \cdot g \cdot v}{\eta} = \frac{(2003,6) \cdot 9,8 \cdot 0,038}{0,88} = 847,9\, W$$

(d) A través de la relació entre la potència hidràulica, la pressió i el cabal (que expressem en m^3/s)

$$P_h = qp \rightarrow p = \frac{P_h}{q} = \frac{847,9}{0,2985 \cdot 10^{-3}} = 2,84 \cdot 10^6\, Pa = 5,68\, MPa$$

3. (Veure exercici 24 de la llista ordinària).

4. (a) En el supòsit que pugui existir, aquesta màquina tèrmica hauria de proporcionar $1000 - 700 = 300\, J$ de treball. El seu rendiment com a màquina tèrmica seria doncs

$$\eta_t = \frac{W}{Q_c} = \frac{300}{1000} = 0,3$$

Si calculem el rendiment de la corresponent màquina de Carnot que treballi entre les mateixes temperatures de les fonts calenta (T_h) i freda (T_c), tindrem

$$\eta_C = 1 - \frac{T_c}{T_h} = 1 - \frac{27 + 273}{227 + 273} = 0,4$$

com aquest rendiment és superior al de la màquina tèrmica ordinària la conclusió és que sí que pot existir.

(b) A partir de l'apartat anterior és trivial (un cop justificada la possibilitat de l'existència de tal màquina) veure que el treball serà

$$W = 1000 - 700 = 300\, J$$

5. (Veure exercici 11 de la llista ordinària).

6. (a) Fem un factor de conversió amb les dades adients

$$c = 100\, \frac{\cancel{km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{1\, \cancel{h}}{3600\, s} \cdot \frac{4,7\, L}{100\, \cancel{km}} = 1,305 \cdot 10^{-3}\, L/s$$

(b) A partir del resultat anterior i amb la dada del poder calorífic

$$P_{term} = 1,305 \cdot 10^{-3} \frac{\cancel{L}}{s} \cdot \frac{42\,\cancel{MJ}}{1\,\cancel{L}} \cdot \frac{10^6\,J}{1\,\cancel{MJ}} = 5,48 \cdot 10^4\,W$$

(c) El rendiment val

$$\eta = \frac{P_{mec}}{P_{term}} = \frac{21 \cdot 10^3}{5,48 \cdot 10^4} = 0,383$$

(d) Fem un factor de conversió

$$d = 45\,\cancel{L} \cdot \frac{1\,\cancel{s}}{1,305 \cdot 10^{-3}\,\cancel{L}} \cdot \frac{1\,\cancel{h}}{3600\,\cancel{s}} \cdot \frac{100\,km}{1\,\cancel{h}} = 957,85\,km$$

7. (a) Passem la velocitat angular a rad/s

$$3800\,min^{-1} = 3800\,\frac{\cancel{rev}}{\cancel{min}} \cdot \frac{2\pi\,rad}{1\,\cancel{rev}} \cdot \frac{1\,\cancel{min}}{60\,s} = \frac{380\pi}{3}\,rad/s$$

ara, el parell de sortida es pot calcular com

$$\Gamma_s = \frac{P_s}{\omega} = \frac{150 \cdot 10^3}{\frac{380\pi}{3}} = 376,95\,Nm$$

(b) Calculem, per una banda la massa de combustible del dipòsit ple

$$600\,\cancel{L} \cdot \frac{0,85\,kg}{1\,\cancel{L}} = 510\,kg$$

per una altra banda, el motor proporciona una energia

$$150 \cdot 10^3\,W \cdot 19,5\,h = 150\,kW \cdot 19,5\,h = 2925\,kWh$$

llavors, el consum específic c, val

$$c = \frac{510}{2925} = 0,174\,kg/(kWh)$$

(c) L'energia que proporciona el combustible de tot el dipòsit es pot calcular com

$$600\,\cancel{L} \cdot \frac{41,7\,\cancel{MJ}}{1\,L} \cdot \frac{10^6\,J}{1\,\cancel{MJ}} = 2,502 \cdot 10^{10}\,J$$

i la potència consumida per el motor és, llavors

$$P = \frac{E}{t} = \frac{2,502 \cdot 10^{10}}{19,5 \cdot 3600} = 3,564 \cdot 10^5\,W$$

Finalment, el rendiment es pot calcular com

$$\eta = \frac{150 \cdot 10^3}{3,564 \cdot 10^5} = 0,42$$

8. (a) A partir de l'expressió que vam presentar a teoria, el cabal es pot calcular com

$$q = A \cdot v = \pi \left(\frac{0,1}{2} \right)^2 \cdot 20 = 0,157\, m^3/s$$

(b) El cabal és el mateix al llarg de la canonada, per tant la velocitat a la part més estreta val

$$v' = \frac{q}{A'} = \frac{0,157}{\pi \left(\frac{0,03}{2} \right)^2} = 222,1\, m/s$$