1. (a) A partir de la relació entre la resistència i els altres paràmetres de l'enunciat

$$R = \rho\frac{L}{A} = 1,2\cdot 10^{-8}\cdot\frac{25}{\pi\cdot\left(\frac{0,2\cdot 10^{-3}}{2}\right)^2} = 9,549\,\Omega$$

(b) La resistència màxima s'obté quan es connecten en sèrie

$$R_{max} = 9,549 + 9,549 = 19,098\,\Omega$$

La resistència mínima s'obté quan es connecten en paral·lel

$$R_{min} = \frac{9,549\cdot 9,549}{9,549 + 4,549} = 4,775\,\Omega$$

(c) Calculem la potència com

$$P = \frac{V^2}{R}$$

de forma que és fàcil veure que la potència màxima es donarà quan la resistència sigui mínima, així

$$P_{max} = \frac{230^2}{4,775} = 1,108\cdot 10^4\,W$$

2. (a) A partir de

$$Q = mC_e\Delta T$$

i tenint en compte que en un segon l'energia útil val

$$E = Pt = 24\,kW\cdot 1\,s = 24\,kJ$$

podem calcular la massa d'aigua escalfada com

$$m = \frac{Q}{C_e\Delta T} = \frac{24\cdot 10^3}{4180\cdot 30} = 0,1914\,kg$$

que correspon a un volum

$$V = 0,1914\,L$$

(b) La potència consumida es pot calcular amb el rendiment segons

$$\eta = \frac{P_{ut}}{P_{cons}} \rightarrow P_{cons} = \frac{P_{ut}}{\eta} = \frac{24\cdot 10^3}{0,85} = 2,823\cdot 10^4\,W$$

Ara, en cinc hores de funcionament l'energia consumida val

$$E_{cons} = P_{cons}t = 2,823 \cdot 10^4 \cdot 5 \cdot 3600 = 508,23\,MJ$$

llavors, el consum de combustible valdrà

$$508,23\,MJ \cdot \frac{1\,kg\,\text{llenya}}{16\,MJ} = 31,76\,kg\,\text{llenya}$$

3. El balanç d'energia s'escriu

$$0,200 \cdot 4180 \cdot (85 - T_f) = 2,5 \cdot 4180 \cdot (T_f - 15) + 0,8 \cdot 380 \cdot (T_f - 15)$$

fent distributives

$$71060 - 836T_f = 10450T_f - 156750 + 304T_f - 4560$$

d'on

$$T_f = \frac{71060 + 156750 + 4560}{836 + 10450 + 304} = 20,05°C$$

4. (a) Recordem que la relació de transmissió per dos engranatges amb nombre de dents Z_1, Z_2 es definia com

$$\tau = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

on hem suposat que l'engranatge motriu és l'1. Llavors, en el cas de l'exercici tenim

$$\tau_{26/13} = \frac{26}{13} = 2 \quad \tau_{26/18} = \frac{26}{18} = 1,44 \quad \tau_{26/24} = \frac{26}{24} = 1,083 \quad \tau_{26/32} = \frac{26}{32} = 0,8125$$

* * *

$$\tau_{36/13} = \frac{36}{13} = 2,769 \quad \tau_{36/18} = \frac{36}{18} = 2 \quad \tau_{36/24} = \frac{36}{24} = 1,5 \quad \tau_{36/32} = \frac{36}{32} = 1,125$$

(b) Com la potència en el conjunt dels pinyons (que giren solidàriament amb la roda de la bicicleta) és

$$P = \Gamma\omega$$

tenim el resultat conegut

$$\tau = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\Gamma_1}{\Gamma_2} \to \Gamma_2 = \frac{\Gamma_1}{\tau}$$

on suposant que el parell al conjunt de plats és el mateix en tots els casos es conclou que el parell màxim a la roda el tenim quan la relació de transmissió és més petita, és a dir per $\tau_{26/32} = 0,8125$.

El parell mínim el tindrem quan la relació de transmissió sigui màxima, és a dir per $\tau_{36/13} = 2,769$

(c) Passem la velocitat al sistema internacional

$$36\,\frac{\cancel{km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{1000\,m}{1\,\cancel{km}} \cdot \frac{1\,\cancel{h}}{3600\,s} = 10\,m/s$$

En les condicions de l'apartat

$$v = \omega R \rightarrow \omega = \frac{v}{R} = \frac{10}{0,325} = 30,77\,rad/s$$

(d) (i) Tenim

$$P = \Gamma\omega = 80 \cdot 1,2\pi = 301,59\,W$$

(ii) Amb la relació de transmissió esmentada

$$\tau = \frac{\omega_{piny}}{\omega_{plat}} = \frac{Z_{plat}}{Z_{piny}} \rightarrow \omega_{piny} = \omega_{plat}\frac{Z_{plat}}{Z_{piny}} = 1,2 \cdot \pi \cdot \frac{36}{18} = 7,54\,rad/s$$

(iii) A partir de la dada del rendiment de la transmissió

$$\eta = \frac{P_{piny}}{P_{plat}} \rightarrow P_{piny} = P_{plat} \cdot \eta = 301,59 \cdot 0,88 = 265,4\,W$$

(iv) Ara, com $P_{piny} = \Gamma_{piny}\omega_{piny}$ tenim

$$\Gamma_{piny} = \frac{P_{piny}}{\omega_{piny}} = \frac{265,4}{7,54} = 35,2\,Nm$$