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

$$R = \rho\frac{L}{A} = 1,6 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{20}{\pi \cdot \left(\frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2} = 40,74\,\Omega$$

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

$$R_{max} = 40,74 + 40,74 = 81,49\,\Omega$$

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

$$R_{min} = \frac{40,74 \cdot 40,74}{40,74 + 40,74} = 20,37\,\Omega$$

(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

$$P_{max} = \frac{230^2}{20,37} = 2596,7\,W$$

2. (a) A partir de

$$Q = mC_e\Delta T$$

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

$$E = Pt = 28\,kW \cdot 1\,s = 28\,kJ$$

podem calcular la massa d'aigua escalfada com

$$m = \frac{Q}{C_e\Delta T} = \frac{28 \cdot 10^3}{4180 \cdot 25} = 0,268\,kg$$

que correspon a un volum

$$V = 0,268\,L$$

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

$$\eta = \frac{P_{ut}}{P_{cons}} \rightarrow P_{cons} = \frac{P_{ut}}{\eta} = \frac{28 \cdot 10^3}{0,87} = 3,22 \cdot 10^4\, W$$

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

$$E_{cons} = P_{cons}t = 3,22 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 3600 = 231,84\, MJ$$

llavors, el consum de combustible valdrà

$$231,84\, MJ \cdot \frac{1\, kg\, comb}{62\, MJ} = 3,74\, kg\, comb$$

3. El balanç d'energia s'escriu

$$0,150 \cdot 4180 \cdot (77 - T_f) = 3 \cdot 4180 \cdot (T_f - 17) + 1 \cdot 350 \cdot (T_f - 17)$$

fent distributives

$$48279 - 627T_f = 12540T_f - 213180 + 350T_f - 5960$$

d'on

$$T_f = \frac{48279 + 213180 + 5960}{627 + 12540 + 350} = 19,78°C$$

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

$$\tau_{24/11} = \frac{24}{11} = 2,182 \quad \tau_{24/15} = \frac{24}{15} = 1,6 \quad \tau_{24/19} = \frac{24}{19} = 1,263$$

$$\tau_{24/24} = \frac{24}{24} = 1$$

$$* \quad * \quad *$$

$$\tau_{32/11} = \frac{32}{11} = 2,91 \quad \tau_{32/15} = \frac{32}{15} = 2,133 \quad \tau_{32/19} = \frac{32}{19} = 1,684$$

$$\tau_{32/24} = \frac{32}{24} = 1,33$$

$$* \quad * \quad *$$

$$\tau_{42/11} = \frac{42}{11} = 3,82 \quad \tau_{42/15} = \frac{42}{15} = 2,8 \quad \tau_{42/19} = \frac{42}{19} = 2,21$$

$$\tau_{42/24} = \frac{42}{24} = 1,75$$

(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

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

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 $\tau = 1$.

El parell mínim el tindrem quan la relació de transmissió sigui màxima, és a dir per $\tau = 3,82$

(c) Passem la velocitat al sistema internacional

$$54\,\frac{\cancel{km}}{\cancel{h}} \cdot \frac{1000\,m}{1\,\cancel{km}} \cdot \frac{1\,\cancel{h}}{3600\,s} = 15\,m/s$$

En les condicions de l'apartat

$$v = \omega R \rightarrow \omega = \frac{v}{R} = \frac{15}{0,3} = 50\,rad/s$$

(d) i. Tenim

$$P = \Gamma\omega = 100 \cdot \pi = 314,159\,W$$

ii. Amb la relació de transmissió esmentada

$$\tau = \frac{\omega_{piny}}{\omega_{plat}} = \frac{z_{plat}}{z_{piny}} \rightarrow \omega_{piny} = \omega_{plat}\frac{z_{plat}}{z_{piny}} = \pi \cdot \frac{32}{15} = 6,702\,rad/s$$

iii. A partir de la dada del rendiment de la transmissió

$$\eta = \frac{P_{piny}}{P_{plat}} \rightarrow P_{piny} = P_{plat} \cdot \eta = 314,159 \cdot 0,85 = 267,035\,W$$

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

$$\Gamma_{piny} = \frac{P_{piny}}{\omega_{piny}} = \frac{267,035}{6,702} = 40\,Nm$$