

1. Considere o projeto de uma barragem num local com uma queda de água de 100m e um caudal médio de $1000 \text{ m}^3/\text{s}$, disponíveis 255 dias por ano.
 - 1.1. Determine a potência instalada do projeto, considerado uma eficiência típica.
 - 1.2. Qual a energia produzida anualmente?
 - 1.3. Discuta os principais impactos ambientais, económicos e sociais de uma barragem.

2. Considere uma turbina eólica com um diâmetro de rotor de 100m.
[densidade do ar: $1.3\text{kg}/\text{m}^3$].
 - 2.1. Comente os principais impactos ambientais do aproveitamento da energia eólica.
 - 2.2. Quais os fatores que determinam a altura ótima de uma turbina eólica? Justifique.
 - 2.3. Qual o valor máximo da potência quando estiver a operar sob a ação de um vento horizontal de $7\text{m}/\text{s}$.
 - 2.4. Se o fator de capacidade do parque é 25%, qual a energia produzida anualmente.
 - 2.5. Qual seria a área necessária para um parque fotovoltaico produzir anualmente a mesma energia? [irradiação média diária no local: $5 \text{ kWh}/\text{dia}/\text{m}^2$]
 - 2.6. E se utilizássemos biomassa, qual seria a área necessária? [e.g. Amendoim: $800 \text{ litros}/\text{hectare}/\text{ano}$; $1 \text{ litro} = 10\text{kWh}$]
 - 2.7. Em alternativa, poderíamos utilizar a energia solar para produzir eletricidade via CSP. Explique como funciona e porque precisa de temperaturas tão elevadas, descrevendo as suas principais vantagens e limitações.

3. *A biomassa para energia promove a biodiversidade.* Comente a frase.

4. A central de La Rance, em França, faz o aproveitamento de energia das marés e está em funcionamento há 30 anos. Esta central aproveita uma baía natural com uma área de aproximadamente 22km^2 , numa zona onde a altura da maré atinge os 13.5m , e produziu cerca de 16TWh desde a sua entrada em funcionamento.
 - 4.1. Qual é a densidade média de produção (expressa em W/m^2) deste aproveitamento de energia das marés?
 - 4.2. Estime o fator de capacidade.
 - 4.3. Descrever sucintamente os principais impactos ambientais associados ao aproveitamento da energia das marés.

5. A temperatura de ar nos blocos de gelo flutuante na Antártica, onde vivem pinguins imperador, atinge -62°C enquanto a água do mar em torno do gelo, onde vive o peixe do gelo, ronda os -1°C .
 - 5.1. Determine a eficiência termodinâmica de uma instalação OTEC aí, e
 - 5.2. Discuta méritos e riscos relevantes para uma tal instalação.

$$P_e = \eta_t \eta_e \rho g Q h_0$$

$$W_t = \left(\frac{1}{2} A \rho v_u^3 \right) \frac{16}{27}$$

$$Q = m C \Delta T$$

$$v(h) = v(h_{ref}) \left(\frac{h_1}{h_{ref}} \right)$$

$$W_t = \left(\frac{1}{2} A_T \rho v u_u^3 \right) \frac{16}{27}$$

$$\cos A_{zs} = \frac{\sin A_s \sin \phi - \sin \delta}{\cos A_s \cos \phi}$$

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$$

$$\sin A_s = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos \alpha_s$$

$$I_s = S (\sin \theta_i \sin A_s + \cos \theta_i \cos A_s \cos(A_{zs} - \theta_z))$$

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_{Lj}}{(1+TIR)^j} - \sum_{j=0}^{n-1} \frac{I_j}{(1+TIR)^j} = 0$$

$$P_{total} = \frac{1}{4} \rho g h^2 v$$

$$\delta = 23^\circ \sin \left(2\pi \left(\frac{284 + dia}{365} \right) \right)$$

$$P = \frac{(2h\rho)gh}{T}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

$$\eta = \eta_0 - a \frac{T_f - T_a}{G}$$

$$\frac{C_i}{K_i} = \frac{C_o}{K_o} \left(\frac{K_i}{K_o} \right)^{n-1}$$

$$f(u) = \frac{k}{c} \left(\frac{u}{c} \right)^{k-1} e^{-(u/c)^k}$$

$$\sin A_{zs} = \frac{\cos \delta \sin \alpha_s}{\cos A_s}$$

$$VAL = R_{L0} \left(\frac{1+e}{a-e} \right) \left(1 - \left(\frac{1+e}{1+a} \right)^n \right) - I_t$$

$$\alpha_s = 15^\circ \times (h - 12)$$