

*Instruccions:* Feu els exercicis a l'espai que se us proporciona. Feu servir la cara posterior si necessiteu més espai, *indiqueu-ho clarament en aquest cas*. Heu d'identificar clarament les respostes i mostrar el procés per tal d'aconseguir la màxima puntuació. La puntuació dels exercicis es dona entre parèntesis.

---

1. En una central tèrmica de cicle combinat, el vapor actua com a fluid de treball entre una turbina (focus calent,  $T_h = 650\text{ K}$ ) i un condensador (focus fred,  $T_c = 320\text{ K}$ ). La turbina ha de generar un treball de  $W = 120\text{ kJ}$  per cada  $\text{kg}$  de vapor que la travessa i opera amb un rendiment real de  $\eta_t = 40\%$ . En aquestes condicions:
  - (a) **(1 pt)** Calculeu el rendiment màxim teòric possible i l'energia calorífica mínima ( $Q_h$ ), que s'ha d'aportar al vapor, en  $\text{kJ/kg}$ .
  - (b) **(1 pt)** Determineu la calor residual que es dissipa al condensador en  $\text{kJ/kg}$  i quina hauria de ser la temperatura del focus fred perquè el rendiment màxim teòric fos del 60%.
2. Una bomba de calor industrial s'utilitza per escalfar una nau de muntatge a  $T_1 = 20^\circ\text{C}$  quan la temperatura exterior és de  $T_2 = 0^\circ\text{C}$ . La bomba utilitza un fluid que opera amb una eficiència  $COP = 5,5$ . En aquestes condicions es demana:
  - (a) **(1 pt)** Calculeu el coeficient d'eficiència màxim teòric per aquestes temperatures i el treball extern mínim que ha de consumir la bomba per subministrar  $30\text{ MJ}$  de calor a la nau.
  - (b) **(1 pt)** Determineu l'energia calorífica extreta de l'ambient exterior en  $\text{MJ}$  i la potència que ha de consumir la bomba si es realitza aquest procés en 30 minuts.
3. En un reactor químic pressuritzat de volum  $2\text{ m}^3$  el gas de reacció es troba inicialment a una pressió de  $300\text{ kPa}$  i temperatura  $400\text{ K}$ . Per aturar la reacció s'activa un sistema de refrigeració que baixa la temperatura del gas a  $280\text{ K}$  mantenint el volum constant. Es demana:
  - (a) **(1 pt)** Calculeu la pressió final del gas dins del reactor en  $\text{kPa}$ .
  - (b) **(1 pt)** A partir de les condicions inicials, si la pressió es mantingués constant i la temperatura s'elevés a  $500\text{ K}$ , quin seria el nou volum del reactor?

4. Un motor d'accionament d'una màquina-eina transmet una potència de  $15\text{ kW}$  i gira a  $1450\text{ min}^{-1}$ . La potència es transmet a l'eix de treball mitjançant una caixa reductora amb relació de transmissió  $\tau = 1/6$ . En aquestes condicions, es demana:
- (a) **(1 pt)** Calculeu el parell a l'eix del motor i la velocitat angular de l'eix de treball.
  - (b) **(1 pt)** Suposant que el rendiment de la caixa reductora és del 85 %, calculeu el parell disponible a l'eix de treball.
5. Una grua de moll eleva un contenidor de massa  $5000\text{ kg}$  a una alçada de  $50\text{ m}$ . La potència motriu que se subministra al motor de la grua és constant i té un valor de  $60\text{ kW}$ . Es demana:
- (a) **(1 pt)** Calculeu la potència útil mínima desenvolupada per la grua en  $\text{kW}$  si el temps d'elevació és de 1 minut i 20 segons.
  - (b) **(1 pt)** Determineu el rendiment global de la grua i l'energia total dissipada  $\text{kJ}$ , per pèrdues en tot el procés d'elevació.
6. El motor d'un vehicle consumeix benzina amb un poder calorífic de  $9900\text{ J/kg}$  i densitat  $0,67\text{ g/cm}^3$ . Aquest motor desenvolupa una potència de  $36750\text{ W}$  a  $4500\text{ rpm}$ , amb un rendiment del 30 %. Es demana:
- (a) **(1 pt)** La potència calorífica que aporta el combustible.
  - (b) **(1 pt)** El consum de litres de benzina en una hora.
  - (c) **(1 pt)** El parell motor útil.
7. Un motor de quatre cilindres desenvolupa una potència de  $51500\text{ W}$  a  $3500\text{ rpm}$ . El diàmetre de cada pistó és de  $70\text{ mm}$  i la cursa de  $90\text{ mm}$ , suposant una relació de compressió de valor 9, es demana:
- (a) **(1 pt)** Calculeu el volum de la cambra de combustió.
  - (b) **(1 pt)** Calculeu el parell motor.
  - (c) **(1 pt)** Calculeu el rendiment del motor si el consum és de  $8\text{ l/h}$  d'un combustible amb poder calorífic de  $50\text{ MJ/kg}$  i una densitat de  $0,9\text{ kg/dm}^3$