1a Avaluació **Tecnologia i enginyeria** **2n Batxillerat**
Termodinàmica **Data:**
Nom i cognoms:_____ **Qualificació:**_____

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. Un inventor assegura haver dissenyat un motor tèrmic de vapor per a una nau industrial que treballa entre un focus calent a 650 °C i un focus fred a 40 °C. Segons el dossier tècnic, la màquina absorbeix una quantitat de calor del focus calent de 600 J en cada cicle i és capaç de realitzar un treball net de 250 J.

   (a) **(1,25 pts)** Realitzeu els càlculs necessaris basant-vos en el segon principi de la termodinàmica per determinar raonadament si aquesta màquina pot existir en la realitat.

   (b) **(1,25 pts)** Suposant ara que la màquina fos real i que el seu rendiment efectiu fos del 45 % respecte al d'una màquina ideal de Carnot que treballés entre aquestes mateixes temperatures, calculeu la calor cedida realment al focus fred en una hora de funcionament si desenvolupa una potència constant de 90 kW.

2. Es vol climatitzar un local comercial a una temperatura interior de 21 °C durant l'hivern, quan la temperatura mitjana a l'exterior és de 4 °C. A causa del flux continu de clients i de l'aïllament tèrmic de l'edifici, s'estima que es perden 5200 J de calor cada segon cap a l'exterior. Per compensar-ho s'instal·la una bomba de calor que té un coeficient d'operació $COP = 3,5$.

   (a) **(1,25 pts)** Calculeu la potència elèctrica que ha de consumir el compressor de la bomba de calor per mantenir la temperatura constant a l'interior i el cost econòmic de mantenir-la encesa durant 30 dies, suposant que funciona 10 h diàries a un preu de l'energia de 0,22 €/kWh.

   (b) **(1,25 pts)** Calculeu el COP ideal de Carnot d'aquesta bomba de calor i compareu-lo amb el COP real. Quina quantitat de calor s'extrauria de l'exterior cada segon si la bomba fos ideal?

3. Un congelador industrial ha de mantenir els aliments emmagatzemats a una temperatura interior de $-25\,^{\circ}\mathrm{C}$, mentre que la temperatura de la nau on està instal·lat és de $23\,^{\circ}\mathrm{C}$. Per tal de mantenir aquesta temperatura, el sistema extreu calor de l'interior a un ritme de $900\,\mathrm{kJ/h}$.

   (a) **(1,25 pts)** Suposant un funcionament frigorífic ideal segons el cicle de Carnot, determineu l'eficiència (o COP_{frig}) del congelador i la potència elèctrica teòrica mínima necessària al motor del compressor.

   (b) **(1,25 pts)** Si en realitat l'eficiència del sistema frigorífic és d'un $55\,\%$ respecte a la ideal, quina potència real haurà de tenir el motor del compressor?

4. Un mol d'un gas ideal ($\gamma = 1,40$; $R = 8{,}31\,\mathrm{Pa}\cdot\mathrm{m}^3/(\mathrm{mol}\cdot\mathrm{K})$) es troba inicialment a una pressió de $p_1 = 10\cdot 10^5\,\mathrm{Pa}$ i ocupa un volum inicial de $V_1 = 15\,\mathrm{L}$. Es demana calcular el treball realitzat pel gas quan experimenta cadascuna de les següents transformacions independents:

   (a) **(1,25 pts)** Una expansió isòbara a la pressió inicial p_1 fins que el seu volum es triplica.

   (b) **(1,25 pts)** Una expansió isotèrmica a una temperatura constant de $T = 400\,\mathrm{K}$ des del volum inicial de $15\,\mathrm{L}$ fins a un volum final de $60\,\mathrm{L}$.