

### Exercici 1

Es disposa d'una barra d'acer amb una longitud inicial  $L = 800$  mm a  $20^\circ\text{C}$ . El coeficient de dilatació lineal de l'acer és  $\alpha = 13 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Quina serà la longitud final quan la temperatura hagi incrementat  $400^\circ\text{C}$ ?

- a) 804,16 mm
- b) 803,95 mm
- c) 800,01 mm
- d) 800,30 mm

### Exercici 2

Una bombona de gas butà conté 12,5 kg d'aquest gas en estat líquid a una pressió de 303 kPa quan es troba a  $20^\circ\text{C}$ . Aquestes bombones estan dissenyades perquè, si la pressió arriba a 2 634 kPa, salti la vàlvula de seguretat i surti el gas de l'interior. La bombona s'escalfa fins a  $600^\circ\text{C}$ . Considerant el butà un gas ideal, es pot afirmar que

- a) la bombona explotarà.
- b) es dispararà la vàlvula de seguretat.
- c) la pressió augmentarà fins a 902,8 kPa.
- d) la pressió a l'interior de la bombona no canviarà.

### Exercici 3

Una estufa d'exterior alimentada amb gas butà té un consum regulable d'entre  $c_{\min} = 450$  g/h i  $c_{\max} = 800$  g/h de butà. El poder calorífic del butà és  $p_b = 49,61$  MJ/kg i es distribueix en bombones que contenen una massa de butà de  $m_b = 12,5$  kg. Determineu:

- a) La potència mínima  $P_{\min}$  i màxima  $P_{\max}$  de l'estufa. [0,5 punts]
- b) La durada de funcionament màxima d'una bombona  $t_{\max}$ . [0,5 punts]
- c) El gràfic de la durada  $t$  d'una bombona en hores, en funció del consum  $c$  de butà, i indiqueu-ne les escales. [1 punt]

Una terrassa de bar té instal·lades  $n=3$  d'aquestes estufes que funcionen durant  $t_{\text{bar}} = 10$  hores al dia a potència màxima. L'Oficina Catalana del Canvi Climàtic estima un factor d'emissió  $FE = 2,96$  kg de  $\text{CO}_2$  per cada kilogram de gas butà. Determineu:

- d) La massa de  $\text{CO}_2$  emesa en un dia de funcionament  $m_{\text{CO}_2}$ . [0,5 punts]

#### Exercici 4

L'Ajuntament d'un poble ha aprovat un pla de millora energètica i ambiental que inclou la instal·lació de conjunts de plaques solars fotovoltaïques en un dels edificis municipals amb la finalitat de cobrir un  $r = 15\%$  de la demanda d'electricitat. La potència total instal·lada en aquest edifici és  $P_{\text{inst}} = 30 \text{ kW}$  i s'estima un consum mitjà  $c = 75\%$  durant  $t = 12 \text{ h/dia}$ . El factor d'emissió de la comercialitzadora elèctrica és  $FE = 241 \text{ g CO}_2/(\text{kW h})$ . L'Ajuntament ha escollit una placa que té una àrea efectiva  $A = 1,45 \text{ m}^2$  i que, en condicions normals (és a dir, a  $20^\circ\text{C}$  i amb una intensitat de radiació solar  $I_{\text{rad}} = 1\,000 \text{ W/m}^2$ ) subministra una potència  $P_{\text{placa}} = 194 \text{ W}$ . Determineu:

- a) L'energia total consumida  $E_{\text{cons}}$  en un any a l'edifici municipal.
- b) La potència  $P_{\text{foto}}$  que ha de subministrar la instal·lació fotovoltaïca.
- c) El rendiment de la placa  $\eta_{\text{placa}}$ .
- d) El nombre mínim de plaques  $n_p$  suposant condicions normals.
- e) Les emissions de gasos d'efecte hivernacle ( $\text{CO}_2$ ) que s'evitaria emetre a l'atmosfera durant un any  $\Delta m$ .

#### Exercici 5

S'utilitza un petit generador elèctric dièsel per a subministrar electricitat a llocs on no arriba el corrent elèctric. El sistema es compon d'un motor dièsel (amb una velocitat de gir del motor  $n = 3\,000 \text{ min}^{-1}$ ) i un alternador monofàsic units directament per un eix comú. El gasoil utilitzat té un poder calorífic  $p_c = 44,8 \text{ MJ/kg}$  i una densitat  $\rho_{\text{gasoil}} = 0,85 \text{ kg/L}$ . La potència subministrada pel motor dièsel és  $P_{\text{mot}} = 7,457 \text{ kW}$ , i la subministrada per l'alternador  $P_{\text{elèctr}} = 5,5 \text{ kW}$ . El sistema disposa d'un dipòsit de combustible de volum  $V = 14 \text{ L}$  que garanteix  $t = 13 \text{ h}$  d'autonomia en les condicions descrites. Determineu:

- a) El rendiment de l'alternador  $\eta_{\text{alt}}$ .
- b) El consum del motor dièsel  $c_{\text{gasoil}}$  en  $\text{g/h}$ .
- c) El rendiment del motor  $\eta_{\text{mot}}$ .
- d) La potència total dissipada  $P_{\text{diss}}$  pel conjunt.

### Exercici 6

En una terrassa de bar hi ha instal·lades 4 estufes de butà que funcionen 8 hores cada dia. El consum de cadascuna d'elles és de 600 g de butà per hora. L'Oficina Catalana del Canvi Climàtic estima un factor d'emissió de 2,96 kg de  $\text{CO}_2$  per cada kilogram de gas butà i un factor de 2,79 kg de  $\text{CO}_2$  per cada litre de gasoil. Quants kilòmetres es podran recórrer amb un cotxe de gasoil que té un consum de 5,4 L/100 km fins a emetre la mateixa quantitat de  $\text{CO}_2$  que les 4 estufes del bar funcionant 1 dia?

- a) 355,6 km
- b) 94,31 km
- c) 377,2 km
- d) 47,15 km

### Exercici 7

Una bombona d'aire de busseig conté 15 litres a 20 °C i 22 MPa. Considerant que té un comportament de gas ideal, determineu el volum d'aquest aire quan es troba a la mateixa temperatura, però a una pressió de 1 013 hPa.

- a) 217,2 L
- b) 3,258 m<sup>3</sup>
- c) 2,962 m<sup>3</sup>
- d) 3,258 L

### Exercici 8

Un cotxe de benzina de massa  $m = 1\,650$  kg es desplaça per un terreny horitzontal i accelera de  $v_1 = 80$  km/h a  $v_2 = 120$  km/h en  $t = 6,9$  s. El poder calorífic de la benzina és  $p = 46$  MJ/kg i la seva densitat  $\rho = 0,72$  g/cm<sup>3</sup>. El rendiment del conjunt motor i transmissió és  $\eta = 0,4$ . Suposant negligible la fricció amb l'aire, determineu:

- a) La potència mitjana desenvolupada pel motor  $P_{\text{útil}}$ . [1 punt]
- b) L'energia consumida  $E_{\text{cons}}$ . [0,5 punts]
- c) El volum de combustible utilitzat  $V$ . [1 punt]

### Exercici 9

Per a mantenir la temperatura d'un hivernacle entre  $15^{\circ}\text{C}$  i  $18^{\circ}\text{C}$ , s'utilitza una caldera d'aigua de rendiment  $\eta_c = 0,91$  que utilitza gasoil com a combustible. De mitjana, la caldera subministra una potència  $P_{\text{subm}} = 1758 \text{ kW}$  durant 4 hores al dia, 170 dies l'any. El poder calorífic del gasoil és  $p_c = 44,8 \text{ MJ/kg}$ , la seva densitat és  $\rho_{\text{gasoil}} = 0,85 \text{ kg/L}$ , i té un cost  $c_{\text{gasoil}} = 0,893 \text{ €/L}$ . S'estima que el factor d'emissions del gasoil és de  $FE = 2,79 \text{ kg de CO}_2$  per litre de combustible. Determineu:

- a) L'energia subministrada a l'hivernacle  $E_{\text{subm}}$  i l'energia consumida  $E_{\text{cons}}$  per la caldera durant un any. [1 punt]
- b) El volum anual de gasoil consumit  $V$ . [0,5 punts]
- c) El cost anual del carburant  $c_{\text{tot}}$ . [0,5 punts]
- d) La quantitat  $m_{\text{CO}_2}$  de  $\text{CO}_2$  emesa durant un any. [0,5 punts]

### Exercici 10

Una caldera mixta de condensació funciona amb gas natural de poder calorífic  $p_c = 62 \text{ MJ/kg}$ . La seva potència útil és  $P_{\text{útil}} = 28 \text{ kW}$  quan només subministra aigua calenta i n'eleva la temperatura  $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ . En aquesta situació, el rendiment de la caldera és  $\eta_{\text{cald}} = 0,87$ . Determineu:

- a) El cabal  $q_{\text{aigua}}$  (en L/min) que subministra la caldera, tenint en compte que la calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ J/(g }^{\circ}\text{C)}$ . [0,5 punts]
- b) La potència consumida  $P_{\text{cons}}$  i el consum de combustible  $q_{\text{comb}}$  per unitat de temps. [1 punt]
- c) El temps  $t$  i el combustible  $m$  necessaris per a fer augmentar  $25^{\circ}\text{C}$  la temperatura d'un volum d'aigua  $V = 0,1 \text{ m}^3$ . [1 punt]

### Exercici 11

En un gran premi de Fórmula 1, el consum mitjà de combustible d'un vehicle ha estat de  $75 \text{ L/100 km}$ . El combustible utilitzat té una densitat  $\rho = 0,75 \text{ kg/L}$ . Si el circuit té una longitud  $d = 5,488 \text{ km}$ , quin ha estat el consum mitjà de combustible  $c_m$  per volta del vehicle?

- a) 7,317 kg
- b) 4,116 kg
- c) 3,087 kg
- d) 5,488 kg

## Exercici 12

Un escalfador elèctric d'aigua s'alimenta amb una tensió  $U = 230 \text{ V}$  i consumeix una potència elèctrica  $P_{\text{elèctr}} = 1,5 \text{ kW}$ . L'escalfador tarda 2 h i 5 min a escalfar un volum  $V = 50 \text{ L}$  d'aigua des de  $T_1 = 15^\circ\text{C}$  fins a  $T_2 = 65^\circ\text{C}$  per mitjà d'una resistència elèctrica. La calor específica de l'aigua és  $c_e = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$  i el cost de l'energia elèctrica és  $c = 0,125 \text{ €/kW h}$ . Determineu:

- a) L'energia  $E$  necessària per a escalfar el volum  $V$  d'aigua des de  $T_1$  fins a  $T_2$ . [0,5 punts]
- b) L'energia elèctrica  $E_{\text{elèctr}}$ , en kW h, consumida per a escalfar el volum  $V$  d'aigua des de  $T_1$  fins a  $T_2$ , i el cost  $c_{\text{elèctr}}$  de l'energia elèctrica necessària per a dur a terme aquest procés. [0,5 punts]
- c) El rendiment  $\eta$  de l'escalfador elèctric d'aigua. [0,5 punts]
- d) La resistivitat  $\rho$  del material de la resistència, si aquesta està formada per un fil conductor de diàmetre  $d = 0,25 \text{ mm}$  i longitud  $L = 1\,500 \text{ mm}$ . [1 punt]