**Parte prática – com consulta – duração: 2 horas e 30 minutos**

**1)** Um motor de explosão queima gás natural $CH_4$, tem uma cilindrada de 99,802 litros, 16 cilindros e 4 tempos. Sabe-se D(diâmetro)/L(curso)=0,864, e os dados indicados na tabela seguinte:

| | |
|---|---|
| Momento motor | 918,4 kgfm |
| PCI do combustível | 10774kcal/kg |
| Consumo específico de combustível | 211 g/kWh |
| Velocidade média dos pistões | 11 m/s |
| Análise Orsat dos produtos (base seca): | |
| $CO_2$ | 10,7% |
| CO | 0,4% |
| $O_2$ | 2,3% |

Determine:

a) (2,0 v.) D e L dos cilindros, e o rendimento global do motor;
b) (3,0 v.) p.m.e.
(se não fez a) considere L=0,2m);
c) (2,5 v.) a riqueza da mistura;
d) (2,5 v.) o caudal mássico de produtos secos.

**2)** A figura da página seguinte mostra uma instalação de cogeração que funciona segundo um ciclo de vapor de água composto por caldeira e turbina de vapor.

Conhecem-se os dados seguintes:

<u>Dados da caldeira:</u>

Combustível: "thick fuelóleo"
PCI= 9740 kcal/kg
$m_{comb}$= 950 kg/h
$m_{11}$=purga= 5%*massa admitida
$m_8=m_{produtos}$= 15,7 t/h
$\Delta T_{produtos}$ no permutador 1 = 40ºC
$cp_{produtos}$= 1,3 kJ/(kgK)

<u>Dados da turbina:</u>

$\eta_{mec}$= 80 %
$\eta_{isent} \neq$ 100 %

<u>Dados do Gerador:</u>

$\eta_g$=90%
E=0,5 MW

Dados da água:

| Estado: | | |
|---|---|---|
| 1 | $P_1$= 1 at | $T_1$= 20 ºC |
| 2 | $P_2$= 5 at | |
| 3 | $P_3$= 5 at | |
| 10 | $P_{10}$= 45 at | $T_{10}$= 350 ºC |
| 12 | $T_{12}$= 40 ºC | |
| 14 | $P_{14}$= 6at | $m_{14}$=2*$m_{13}$ |
| 15 | $T_{15}$= 200 ºC | |
| 16 | $T_{16}$= 180 ºC | |

Determine:

a) (2,0 v.) O caudal mássico de vapor produzido na caldeira;
b) (3,0 v.) A potência calorífica fornecida à água na caldeira
(se não fez a) considere $m_{10}$=10 t/h);
c) (2,5 v.) O valor total das perdas de energia da caldeira, em percentagem do PCI;
d) (2,5 v.) A potência de perdas mecânicas da turbina e o seu rendimento isentrópico.

