

EXERCÍCIO 23/04

Foi feita uma análise comparativa entre dois motores de ignição por faísca, um a gasolina e outro a álcool. Sabe-se que eles trabalham com mesma razão combustível-ar relativa. O estudo da eficiência desses motores, usando como modelo o ciclo a ar, mostrou que a eficiência térmica do motor a álcool é 0,58, enquanto que a do motor a gasolina é 0,53. Um estudo dos processos de combustão mostrou que o ângulo (do eixo de manivelas) gasto com o processo é de 44° para o motor a álcool e de 48° para o motor a gasolina.

- Representar os ciclos a ar dos motores nos diagramas pV e Ts
- Qual dos motores apresenta maior temperatura máxima, de acordo com a análise do ciclo a ar?
- Comparar as eficiências para o ciclo ideal combustível – ar
- Comparar as eficiências para o ciclo real

RESOLUÇÃO

Item a

A figura 1 apresenta os diagramas pV e Ts dos ciclos a ar que representam os motores a gasolina e álcool. Seja ciclo 1 o do motor a gasolina e 2 do motor a álcool.

Desenha-se arbitrariamente o ciclo 1: A1-B1-C1-D1 nos dois diagramas

Em seguida, constrói-se o ciclo 2, obedecendo a seguinte lógica:

Ponto A2: admite-se que a dimensão do cilindro seja a mesma para os 2 motores e que sejam os dois motores de aspiração natural. Assim:

$$p(A2) = p(A1); T(A2) = T(A1) \quad V(A2) = V(A1) \quad \text{A2 coincide com A1}$$

Ponto B2: Como a eficiência do ciclo 2 é maior que a do ciclo 1 e os dois se referem a ciclo Otto, conclui-se que a razão de compressão do ciclo 2 é maior que a do ciclo 1, ou seja: $r_2 > r_1$; portanto $V(B2) < V(B1)$

O ponto B2 está na isentrópica que passa por A2, à esquerda de B1 no diagrama pV. É evidente que $T(B2) > T(B1)$.

Ponto C2: como os dois motores têm mesma razão combustível – ar relativa, os correspondentes ciclos a ar têm mesmo calor admitido por unidade de massa. Assim:

$$Q_{ad2}/mC_v = T(C2) - T(B2) = Q_{ad1}/mC_v = T(C1) - T(B1)$$

$$\text{Então: } T(C2) - T(B2) = T(C1) - T(B1) \text{ e}$$

$$T(C2) > T(C1)$$

Adicionalmente: $p(C2) > p(C1)$ e $V(C2) < V(C1)$

Ponto D2: Situa-se sobre as curvas de s constante que passa por C2 e de v (V) constante que passa por A2

Item b

Como visto no desenvolvimento do item a, o ciclo 2 tem maior temperatura no ponto C e, tem, portanto temperatura máxima maior que a do ciclo 1.

c) Para comparação entre as eficiências para o ciclo ideal combustível-ar vamos recorrer à Figura 2.



Figura 2

Quando se passa do modelo1 (ciclo a ar) para o modelo 2 (ciclo ideal combustível – ar) há uma perda de eficiência térmica devida aos efeitos de calor específico variável e equilíbrio químico, que depende essencialmente da temperatura máxima do ciclo.

Como $T_{\max}(\text{ciclo 2}) > T_{\max}(\text{ciclo 1})$

A queda de eficiência é maior para o ciclo 2. Apesar de ter uma queda maior, a eficiência no ciclo ideal combustível – ar no ciclo 2 deve ser maior que a do ciclo, pois havia uma diferença de 5 % nas eficiências do ciclo a ar.

Item d

Para esta comparação usa-se também a figura 2, onde se mostra que há uma queda de eficiência quando se passa do ciclo ideal para o ciclo real. Esta queda tem 3 componentes: perdas térmicas, perdas devidas ao tempo e perdas na descarga. Pelos dados da questão a única diferença entre os 2 motores se refere ao ângulo (tempo) de combustão, que é maior no ciclo 1. Então, as perdas devidas ao tempo são maiores no ciclo 1, o que leva á conclusão de que as perdas totais são maiores para o ciclo1. Portanto, a eficiência térmica do motor a álcool é maior que a do motor a gasolina.

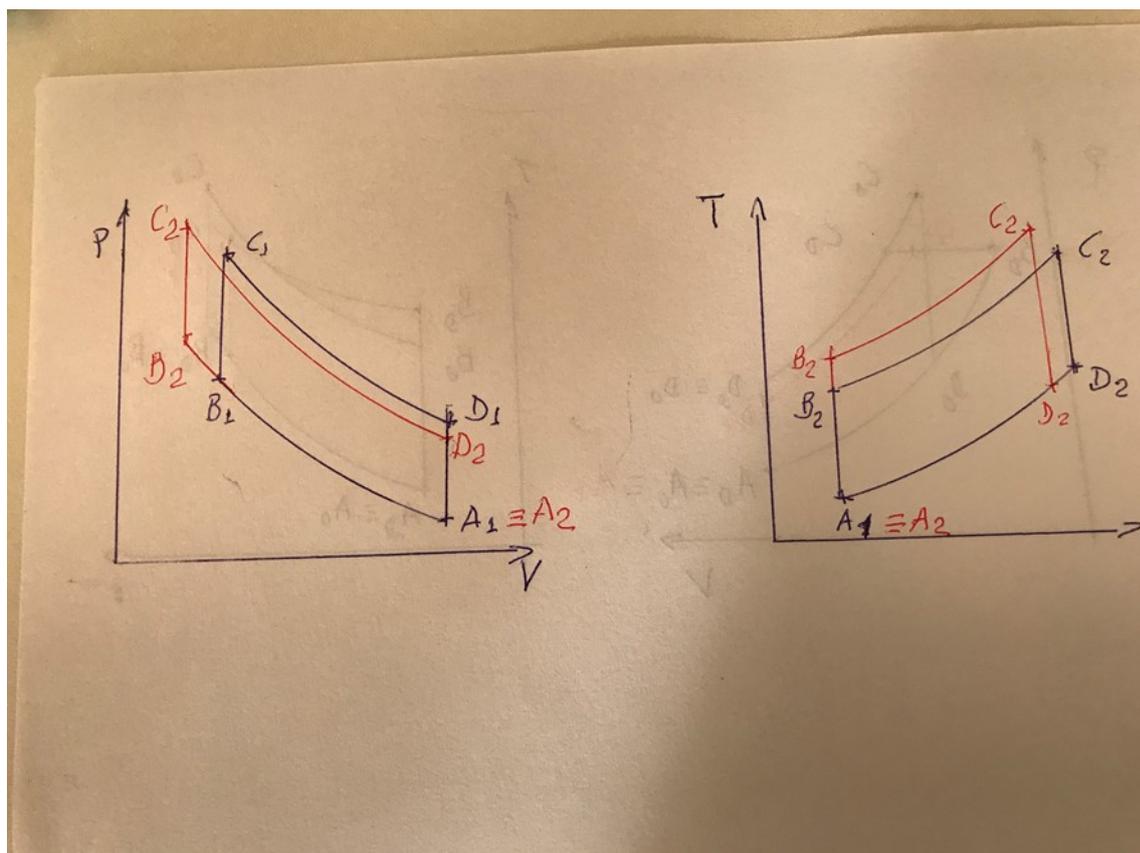


Figura 1