

Egy termodinamikai körfolyamat elemzése

A gőzerőművek használata rövid idő alatt nagyon elhatalmazott, és számos eszközök mozgásba hozására alkalmaztatott. Ide tartoznak a malmok, olaj-, cukor- és egyéb gyárak, ekék, lőszerek, könyvnyomdák, fenyőmetszők, hajók, kocsik, s több efféle. Schirhuber Móric: Az elméleti is tapasztalati természetrajz alaprajza (1851)



Carnot (1796-1832)

Hőerőgépet hozunk létre izoterm és izochor szakaszokból álló körfolyamat segítségével. Ábrázolja a körfolyamatot a $p(V)$ diagramon! Jellemezze a folyamat egyes szakaszait energetikai szempontból! Hasonlítsa össze az azonos típusú részfolyamatokban a gáz hőigényét, illetve munkáját! Mutassa be az ábrán a körfolyamat hasznos munkáját!

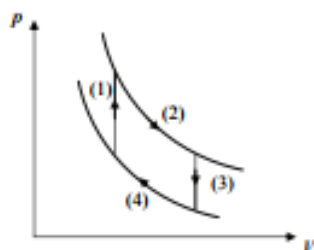
(2008. május)

Megoldás:

A körfolyamat ábrázolása:

2 + 1 pont

Az ábra készítése 2 pontot, az irányítás berajzolása 1 pontot ér. Ha a grafikonon nincs jelölve a körfolyamat iránya, de a későbbi értelmezésből kitűnik, hogy a vizsgáló helyes irányítást tekint, akkor az egy pont megadható. Nincs jelentősége, hogy melyik szakasznál kezdti a vizsgáló a számolást.



Egyes szakaszok energetikai jellemzése:

(1) Állandó térfogaton nincs munkavégzés, a belső energia növekedését ezzel egyenlő hőfelvétel biztosítja.

3 pont

(2) Állandó hőmérsékleten nem változik a gáz belső energiája. A gáz tágulási munkáját ezzel egyenlő hőfelvétel biztosítja.

3 pont

(3) Állandó térfogaton nincs munkavégzés, a belső energia csökkenését ezzel egyenlő hőleadás kíséri.

2 pont

(4) Állandó hőmérsékleten nem változik a gáz belső energiája. A gázon végzett munkát ezzel egyenlő hőleadás kíséri.

2 pont

(Az „állandó térfogaton nincs munkavégzés”, illetve az „állandó hőmérsékleten nem változik a belső energia” gondolatokat csak egyszer értékeljük 1-1 pontra.)

Az azonos típusú folyamatok hőigényének, illetve munkájának összehasonlítása:

$$Q_1 = Q_3, \text{ mivel } Q = \Delta E \sim \Delta T$$

2 pont

W a görbe alatti terület \Rightarrow A gáz a (2) szakaszon több munkát végez, mint a (4) szakaszon a rajta végzett munka.

1 pont

A hasznos munka megmutatása:

2 pont

A hasznos munka a zárt görbével határolt terület nagyságával egyenlő.

(Megfelelő rajz is elfogadható)

Összesen 18 pont