

Tunul cu aburi ideali

- A. O incintă închisă cu volum $V_0=1800$ L este plină de apă, la temperatura camerei $T_0=20^\circ\text{C}$. Noi vrem să obținem aburi sub presiune pentru a lansa un proiectil în spațiu, așa că încălzim incinta. Căldura specifică a apei este $c_a=4180$ J/(kg K). Apa ajunge la 100°C și se evaporă. Căldura latentă de evaporare este $\lambda=40650$ J/mol, densitatea apei este $\rho=1$ kg/L, iar masa unui mol de apă este 18 g. Apa devine vapori pe care îi considerăm a fi un gaz ideal. Constanta universală a gazului ideal este $R=8,314$ J/(mol K). Continuăm să încălzim vaporii până ce ajung la temperatura T_{final} și presiunea P_{final} . Căldura specifică la volum constant a vaporilor este: $C_v= 1618$ J/(kg K). Să se calculeze cantitatea de căldură pe care este necesar să o dăm sistemului pentru a obține vaporii la parametri finali, pornind de la apa aflată în condițiile inițiale. Incinta rămâne închisă în tot timpul acestui proces.
- B. După ce obținem vaporii la parametri T și P conectăm incinta la un cilindru vertical fără capacul superior, adică un tun. În interiorul tunului, la baza acestuia se află proiectilul nostru. Gazul intră în tun printr-un orificiu de sub proiectil. Gazul fiind sub presiune împinge și lansează proiectilul, umplând tot o dată tunul, acest proces este atât de rapid încât vaporii nu apuca să schimbe căldură cu mediul exterior. Cilindrul are un volum $V_{\text{cil}}=180$ L. Indicele adiabatic pentru vaporii de apă este: $\gamma=1,324$. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces.
- C. După cum ziceam și la punctele anterioare vrem să lansăm un proiectil în spațiu. Pentru a face acest lucru este necesar că să îi oferim o energie inițială $E_0=313,4$ kJ. Considerând că proiectilului îi această energie doar prin intermediul lucrului mecanic efectuat de gaz, calculați presiunea și temperatura finală (P_{final} , T_{final}).
- D. Cunoscând energia introdusă în sistem (căldură calculată la punctele precedente) și energia utilă (energia folosită la lansarea proiectilului) calculați eficiența energetică a acestui sistem de lansare pe bază de aburi.