

## Ćwiczenia z termodynamiki dla I roku, grupy 1, 2, 3.

### Zestaw nr 7.

1. Udowodnić, że sprawność odwracalnego cyklu Carnota jest większa od sprawności dowolnego innego cyklu odwracalnego, w którym temperatury maksymalna i minimalna są równe odpowiednio temperaturze źródła i chłodnicy cyklu Carnota.  
(*Wskazówka: skorzystać z przedstawienia cykli w zmiennych  $T, S$ .*)
2. Silnik cieplny pobiera ciepło z ciała o masie  $m_1$ , cieple właściwym  $c_1$ , oraz temperaturze początkowej  $T_1$ . Ciepło oddawane jest do ciała o masie  $m_2$ , cieple właściwym  $c_2$  i temperaturze początkowej  $T_2$ . Przyjmując, że proces jest odwracalny znaleźć temperaturę końcową obydwu ciał oraz pracę wykonaną przez silnik.
3. Zakładając, że do mieszanki i spalin w silniku Otta można stosować wzory dla odwracalnych przemian izoparametrycznych gazu doskonałego, obliczyć sprawność takiego silnika w zależności od stopnia sprężania  $V_1/V_2$ .
4. Naczynie cylindryczne podzielone jest wewnątrz tłokiem na dwa obszary. W każdym z nich znajduje się 1 mol gazu doskonałego o tych samych parametrach stanu  $p$  i  $V$ . Masa tłoka wynosi  $m$ , a jego powierzchnia jest równa  $A$ . W pewnym momencie naczynie zaczęło poruszać się ze stałym przyspieszeniem  $a$  w kierunku prostopadłym do płaszczyzny tłoka. Wiedząc, że tłok w naczyniu może poruszać się bez tarcia, a temperatura gazu nie ulega zmianie znaleźć przesunięcie tłoka  $x$  oraz zmianę entropii  $\Delta S$  w tym procesie.
5. W domu chcemy utrzymać temperaturę  $23^{\circ}\text{C}$ , gdy na zewnątrz panuje temperatura  $0^{\circ}\text{C}$ . Ile razy obniżymy rachunek za elektryczność używając pompy ciepła zamiast grzejnika elektrycznego?