

Zadania domowe z termodynamiki I

ROK AKADEMICKI 2018/2019

UWAGA: Można dostarczać tylko rozwiązania wykonane osobiście. Nie wolno dostarczać rozwiązań wykonanych zespołowo. Termin dostarczenia rozwiązania wynosi 3 dni od daty opublikowania. Student, który dostarczy rozwiązanie, może być poproszony o jego zreferowanie na najbliższych konsultacjach lub zajęciach. **Punkty za rozwiązanie zostaną przypisane po zreferowaniu rozwiązania.**

Obliczenia proszę wykonywać z nie mniejszą dokładnością niż do **3 cyfr znaczących**. Przykłady wyników z podaną liczbą cyfr znaczących i liczbą cyfr po przecinku:

wynik 0,0003 ma 1 cyfrę znaczącą (3) i 4 cyfry po przecinku (0003)

wynik 0,078 ma 2 cyfry znaczące (78) i 3 cyfry po przecinku (078)

wynik 1,3 ma 2 cyfry znaczące i 1 cyfrę po przecinku

wynik 1,003 ma 4 cyfry znaczące i 3 cyfry po przecinku

wynik 100,356 ma 6 cyfr znaczących i 3 cyfry po przecinku

wynik 18035,45 ma 7 cyfr znaczących i 2 cyfry po przecinku

wynik 4,30 ma 3 cyfry znaczące i 2 cyfry po przecinku

Zalecany format rozwiązania elektronicznego: jeden plik pdf.

Plik z rozwiązaniem powinien mieć nazwę: Nazwisko Imię zad nr.pdf, np.: **Kowalski Jan zad 1.pdf**

Na zaliczenie zadania proszę przynieść treść zadania oraz jego rozwiązanie w formie papierowej.

Zad. nr 7 za 3% [2019.01.07 11:00]

Obieg cieplny silnika składa się kolejno z izobary kompresji 1-2, izentropy i izotermy. Stosunek objętości $V_1/V_2=3$, a parametry końca izentropowej kompresji są równe 18 bar i 1400 K. Obliczyć sprawność termiczną obiegu oraz pracę jednostkową obiegu, jeżeli czynnikiem roboczym jest hel He ($M = 4 \text{ kg/kmol}$). Obieg przedstawić na wykresach o współrzędnych p-v i T-s.

Zad. nr 6 za 3% [2018.12.23 13:00]

Do zbiornika o objętości $3,2 \text{ m}^3$ zawierającego metan CH_4 (16) o ciśnieniu 0,2 MPa i temperaturze 25°C w czasie 42 sekund wtłoczono 5 um^3 azotu o temperaturze 41°C . Podczas wtłaczania gaz w zbiorniku był podgrzewany grzałką o mocy 0,8 kW, a strumień strat ciepła do otoczenia był równy 14 W. Obliczyć dla stanu po doprowadzeniu azotu: (a) zastępczą masę molową roztworu; (b) ciśnienie roztworu w zbiorniku; (c) ciśnienie składnikowe azotu; (d) przyrost energii wewnętrznej metanu.

Zad. nr 5 za 3% [2018.12.18 14:00]

Podczas kompresji *izentropowej* do 0,125 kmol metanu CH_4 (16) doprowadzono 240 kJ pracy. Na początku przemiany metan zajmował objętość $1,5 \text{ m}^3$, a jego ciśnienie wynosiło 3 bar. Obliczyć: temperaturę i ciśnienie

nie metanu na końcu przemiany, ciepło przemiany oraz przyrost entalpii gazu. Przemianę przedstawić na wykresach p-V oraz T-S zaznaczając jej początek (1) i koniec (2) oraz pola pracy i ciepła.

Zad. nr 4 za 3% [2018.11.19 12:00]

Zetknięto ze sobą 2,4 kg stali o temperaturze 78°C z 3,8 kg miedzi o temperaturze 27°C . Po 6 minutach temperatura stali zmalała do 60°C . O ile kelwinów wzrosła w tym czasie temperatura miedzi, jeżeli podczas wymiany ciepła strumień 9 W ciepła przepływał do otoczenia. Ciepło właściwe stali wynosi $0,45\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, ciepło właściwe miedzi jest równe $0,385\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$. Zadanie rozwiązać wychodząc z pierwszej zasady termodynamiki. Napisać co przyjęto za układ termodynamiczny. Wykonać szkic układu. Napisać jak są obliczane poszczególne składniki równania bilansu energii. Wykonać przeliczenie jednostek.

Zad. nr 3 za 3% [2018.10.22 15:00]

Rzeczywiste ciepło właściwe pewnej substancji zależy liniowo od temperatury. W celu podgrzania 1 kg tej substancji od temperatury 22°C do temperatury 25°C należało doprowadzić 2,1 kJ ciepła. Natomiast podgrzanie tej samej ilości substancji od temperatury 25°C do temperatury 30°C wymagało doprowadzenia 3,6 kJ ciepła. Ile ciepła należy doprowadzić do 1 kg tej substancji, aby ją podgrzać od 24°C do 28°C ?

Zad. nr 2 za 3% [2018.10.15 15:00]

Przepływomierz gazu wskazuje strumień objętości przepływającego gazu w m^3/h . Opłata za gaz jest proporcjonalna do objętości zużytego gazu. O ile procent różni się koszt zużycia tej samej ilości substancji gazu latem, w porównaniu do okresu zimowego? Przyjąć średnie parametry gazu przepływającego przepływomierzem latem 1 bar, 25°C i zimą 1,05 bar, 8°C .

Zad. nr 1 za 3% [2018.10.05 15:25]

Kulka stalowa o temperaturze 15°C i średnicy 1 cm spadła z wysokości 30 m na twarde podłoże. Jaką temperaturę maksymalną, w $^{\circ}\text{C}$, mogła osiągnąć kulka bezpośrednio po upadku. Wykonać przeliczenie jednostek. Niezbędne brakujące dane zaczerpnąć z tablic lub założyć.