

ZESTAW ZADAŃ Nr 2 2017/18

1. Oblicz jakie równe ładunki, równomiernie rozłożone na powierzchni Słońca i Ziemi spowodowałyby ucieczkę Ziemi z orbity. Jaka część masy Ziemi stanowiłby ten ładunek, gdyby to były elektrony. Jaka ich masa przypadłaby na metr kwadratowy powierzchni Ziemi? ( $R_Z = 6370\text{km}$ ) (ładunek i masa elektronu:  $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ,  $m_e = 9 \cdot 10^{-31}\text{kg}$ ,  $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}\text{F/m}$ ,  $G = 6.67 \cdot 10^{-11}\text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$  masa Słońca i Ziemi:  $M_S = 1.99 \cdot 10^{30}\text{kg}$ ,  $M_Z = 5.98 \cdot 10^{24}\text{kg}$ ).
2. Model samolotu o masie  $0.5\text{kg}$  lata na lince o długości  $20\text{m}$  z prędkością  $36\text{km/h}$ . Zakładając, że porusza się on w płaszczyźnie poziomej, wylicz pracę potrzebną do zmniejszenia promienia toru o  $5\text{m}$  przez ciągnięcie linki do środka okręgu.
3. Sprężyna została rozciągnięta ciężarkiem o masie  $0.08\text{kg}$ . Gdy zawieszono dodatkową masę  $0.12\text{kg}$  to wydłużyła się o dalsze  $6\text{cm}$ . Jaka praca została wykonana przy tym dodatkowym rozciągnięciu? ( $g = 9.81\text{m/s}^2$ ).
4. Ile ropy naftowej spali lokomotywa w ciągu  $12$  minut, gdy pociąg o masie  $200\text{t}$  wjeżdża z prędkością  $5\text{m/s}$  na wzniesienie o nachyleniu takim, że  $\text{tg} \alpha = 0.05$ . Współczynnik tarcia wynosi  $0.1$ , sprawność lokomotywy  $20\%$ , ciepło spalania ropy naftowej  $4.6 \cdot 10^7\text{J/kg}$ .
5. Silnik o sprawności  $75\%$  sprawności silnika Carnota o tych samych parametrach, pobrał  $200\text{kJ}$  ciepła ze zbiornika o temperaturze  $253^\circ\text{C}$ . Po wykonaniu pracy oddał ciepło do chłodnicy, którą stanowił adiabatycznie osłonięty lód o masie  $40\text{g}$  i temperaturze  $-10^\circ\text{C}$ . Ile pracy wykonał silnik? Jaki jest stan końcowy lodu w chłodnicy? (Ciepła właściwe: lodu –  $2100\text{J/kgK}$ , wody –  $4200\text{J/kgK}$ , pary wodnej –  $1900\text{J/kgK}$ , ciepło topnienia lodu  $3.34 \cdot 10^5\text{J/kg}$ , ciepło skraplania pary  $2.26 \cdot 10^6\text{J/kg}$ ).
6. 2mole dwuatomowego gazu doskonałego przechodzą izochorycznie ze stanu  $V_1 = 16.62\text{dm}^3$ ,  $T_1 = 100\text{K}$  do stanu  $T_2 = 200\text{K}$ , następnie izobarycznie do stanu  $T_3 = 400\text{K}$  i dalej izotermicznie do stanu 4, aby powrócić izobarycznie do stanu początkowego. Przedstaw te przemiany na wykresach  $(T, p)$  i  $(V, p)$ , Wylicz: a). nie podane parametry stanów 1, 2, 3 i 4; b). pracę gazu, ciepło pobrane przez gaz i zmianę jego energii wewnętrznej w przemianach 1,2; 2,3 oraz 4,1. Jaka jest zależność między pracą gazu, a ciepłem pobranym w przemianie 3,4? ( $R = 8.31\text{J/deg mol}$ )
7. Wyjaśnij dlaczego ciepło właściwe gazu przy stałym ciśnieniu różni się od ciepła właściwego przy stałej objętości? Wyprowadź wzór na różnicę tych ciepł dla gazu doskonałego.
8. Narysuj adiabatę i izotermę gazu doskonałego na wspólnym wykresie.

Rozwiązania co najmniej jednego zadania należy nadsyłać do dnia 30 listopada 2017

A. pocztą na adres:

Wydział Podstawowych Problemów Techniki Katedra Fizyki Teoretycznej  
Politechnika Wrocławska, Wybrzeże S. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

z dopiskiem na kopercie: Korespondencyjny kurs przygotowawczy (pok.208/A-1)

**Do rozwiązań należy dołączyć kopertę ze znaczkiem, zaadresowaną do siebie.**

B. Droga mailową na adres: [kkp@pwr.edu.pl](mailto:kkp@pwr.edu.pl) (preferowany format pliku PDF)

**Odsyłamy poprawioną pracę z załączonym wzorcowym rozwiązaniem.** Rozwiązania zestawów poprzednich wysyłamy po przysłaniu rozwiązań co najmniej dwóch zadań z zestawu.

Adres internetowy kursu: [www.if.pwr.edu.pl](http://www.if.pwr.edu.pl) dział korespondencyjny kurs przygotowawczy.