

A. Kapanowski

Fizyka - ćwiczenia nr 2

4 marca 2024

Rzędy wielkości

Zadanie 1.

Dla podanych poniżej wielkości znaleźć rząd wielkości i zaokrąglić wynik do wskazanej liczby cyfr znaczących.

- $h = 6.62606896(33) \cdot 10^{-34} Js$ (stała Plancka) [3 cyfry],
- $G = 6.67428(67) \cdot 10^{-11} m^3/(s^2 kg)$ (stała grawitacyjna) [4 cyfry],
- $N_A = 6.02214179(30) \cdot 10^{23} mol^{-1}$ (liczba Avogadro) [1 cyfra],
- $k_B = 1.3806504(24) \cdot 10^{-23} J/K$ (stała Boltzmanna) [3 cyfry],
- $\sigma = 5.670400(40) \cdot 10^{-8} W/(m^2 K^4)$ (stała Stefana-Boltzmanna) [2 cyfry].

Zamiana jednostek

Zadanie 2.

Samochód osobowy porusza się z prędkością $90 km/h$. Wyrazić tę prędkość w metrach na sekundę.

Szacowanie rzędu wielkości

Zadanie 3.

Mamy kłębek sznurka o średnicy 1 m. Średnica d sznurka wynosi 1 mm. Oszacuj rząd wielkości długości L sznurka w kłębku.

Zadanie 4.

Ziemia jest w przybliżeniu kulą o promieniu $6.37 \cdot 10^6 m$. Ile wynosi:

- obwód Ziemi w kilometrach,
- pole powierzchni Ziemi w kilometrach kwadratowych,
- objętość Ziemi wyrażona w kilometrach sześciennych?

Zadanie 5.

Jednostka astronomiczna (AU, j.a.) jest to średnia odległość Ziemi od Słońca, równa w przybliżeniu $1.5 \cdot 10^8 km$. Prędkość światła wynosi około $3 \cdot 10^8 m/s$. Wyraż prędkość światła w jednostkach astronomicznych na minutę.

Skalowanie

Zadanie 6.

Masa Ziemi wynosi $5.98 \cdot 10^{24} kg$. Średnia masa atomów, z których składa się Ziemia, jest równa $40u$. Z ilu atomów składa się Ziemia?

Zadanie 7.

Mamy dwie kule o promieniach związanych relacją $R_2 = kR_1$. Znaleźć relacje pomiędzy polami powierzchni i objętościami kul.

Analiza wymiarowa

Zadanie 8.

Rozważmy ruch ciała, o którym jedynie wiemy (albo przypuszczamy), że droga x w tym ruchu jest proporcjonalna do iloczynu $a^n t^m$, gdzie a jest przyspieszeniem, t - czasem, natomiast n i m są nieznanymi wykładnikami wymiarowymi. Wyznacz te wykładniki.

Rachunek niepewności pomiarowej

Definicja 1.

Jeżeli zmienna x obarczona jest niepewnością S_x , a zmienna y niepewnością S_y , to zmienna $z = f(x, y)$ obarczona jest niepewnością S_z , którą obliczamy ze wzoru

$$S_z = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x} S_x\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y} S_y\right)^2}. \quad (1)$$

Zadanie 9.

Zmienna x obarczona jest niepewnością S_x , a zmienna y niepewnością S_y . Jaką niepewnością obarczona jest zmienna $z = f(x, y)$, jeżeli

- a) $f(x, y) = x + y$,
b) $f(x, y) = xy$,
c) $f(x, y) = x^2 y^3$,
d) $f(x, y) = \frac{x}{y}$.