

Szacowanie, procent składany i analiza wymiarowa

Przygotowanie: Piotr Nieżurawski, Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

e-mail: Piotr.Niezurawski@fuw.edu.pl

*Gdy jestem pytany, dlaczego zajmuję się nauką, odpowiadam:
aby zaspokoić moją ciekawość, gdyż jestem z natury poszukiwaczem zrozumienia.
Jeśli nie zdziwiło cię coś przez cały dzień, to nie był on zbyt udany.*

John A. Wheeler (1911–2008)

1 Zadanie - Egzamin u Fermiego

Oszacuj (a potem postaraj się sprawdzić):

1. Liczbę pomieszczeń w budynku, w którym się znajdujesz.
2. Grubość śladu kredy na tablicy.
3. Czas potrzebny na wypłynięcie 1 m^3 wody z całkowicie odkręconego kranu.
4. Liczbę monet o nominale co najwyżej 2 gr znajdujących się w sali, w której odbywają się zajęcia.
5. Liczbę szkół podstawowych w Polsce.
6. Liczbę lekarzy i lekarzy dentyków w Polsce.
7. Utarg miesięczny warszawskiego taksówkarza.
8. Ładunek, który przepłynąłby podczas rozładowania baterii telefonów komórkowych uczestników zajęć.
9. Grubość arkusza papieru po jego 10-krotnym złożeniu (na pół, na pół itd.).
10. Ile metrów sześciennych wody wypijasz przez rok.

2 Zadanie – Procent składany

Nominalne oprocentowanie lokaty bankowej w skali roku wynosi p . Oznacza to, że gdyby kapitalizacja nastąpiła po roku, kwota zwiększyłaby się $(1 + p)$ razy. Ale kapitalizacja odsetek następuje na koniec każdego miesiąca (oprocentowanie bank dzieli wtedy po równo – na każdy miesiąc przypada $p/12$). Oblicz efektywne oprocentowanie lokaty po 1 roku. Uzyskaj również wynik liczbowy, jeśli $p = 6\%$.

Dla zainteresowanych: Uzyskaj wynik przy codziennej kapitalizacji. Oblicz $e^{6\%}$.

3 Zadanie - Analiza wymiarowa

Rozważając tylko wymiary istotnych wielkości, zaproponuj zależność

1. prędkości v [m/s] od przyśpieszenia a [m/s^2] i czasu t [s].
2. okresu wahadła T [s] od przyśpieszenia ziemskiego g [m/s^2] i długości wahadła l [m].

3. masy kuli m [kg] od jej promienia R [m] i gęstości materiału ρ [kg/m³].
4. długości fali λ [m] od jej prędkości v [m/s] i częstości f [Hz].
5. ciśnienia hydrostatycznego p [Pa] od przyśpieszenia ziemskiego g [m/s²], głębokości cieczy h [m] i jej gęstości ρ [kg/m³].
6. okresu wahadła T [s] od współczynnika sprężystości k [N/m] i masy wahadła m [kg].
7. prędkości fali wodnej (na płytkiej wodzie) od przyśpieszenia ziemskiego g [m/s²], głębokości wody h [m].
8. prędkości fali wodnej (na głębokiej wodzie) od przyśpieszenia ziemskiego g [m/s²] i długości fali λ [m].
9. ciśnienia dynamicznego p_d [Pa] od prędkości cieczy v [m/s] i jej gęstości ρ [kg/m³].
10. prędkości fali na strunie od napięcia struny T [N], masy struny m [kg] i jej długości l [m].
11. siły oporu aerodynamicznego F [N] działającego na ciało od powierzchni przekroju poprzecznego ciała S [m²], poruszającego się z prędkością v [m/s] względem ośrodka o gęstości ρ [kg/m³].
12. mocy wiatru P [W] od powierzchni S [m²], przez którą wiatr wieje, prędkości wiatru v [m/s] i gęstości powietrza ρ [kg/m³].
13. okresu precesji bąka T_p [s] od okresu jego obrotu względem osi symetrii T [s], momentu bezwładności bąka względem tej osi I [kg m²] i momentu siły grawitacyjnej działającej na bąk M [N m].
Która propozycja jest lepsza?

Załącz, że poza wymienionymi wielkościami prawdziwe równanie może zawierać jedynie bezwymiarowe liczby, których nie musisz uwzględniać w proponowanej zależności.