

1. Każde zadanie powinno być umieszczone w oddzielnej Sekcji w zeszycie.
2. Rozwiązania zadań zapisz w pliku Imie_Nazwisko_NrIndeksu.nb.
3. Plik .nb prześlij mailem na adres Maciej.Buczynski@fuw.edu.pl. W przypadku braku dostępu do maila proszę dać mi znać, to przekopujemy plik ręcznie.

Zad. 1. (2 pkt) Policz poniższą całkę oznaczoną w sposób analityczny dla różnych n :

$$\int_0^{\infty} dx \prod_{\substack{k=1 \\ k \text{ odd}}}^n \frac{\sin(x/k)}{x/k}$$

Wyniki przedstaw w postaci listy wartości całki dla $n=1,3,5,\dots,17$. W tym celu użyj funkcji `Table`.

Zad. 2. (4 pkt) Zobrazuj natężenie pola elektrycznego naokoło dwóch ładunków punktowych (stałą proporcjonalności k przyjmij równą 1):

- Ładunki w obu punktach powinny być przeciwne ($q_2 = -q_1 = 1$).
- Ładunki umieść w punktach $(a, 0)$ oraz $(-a, 0)$, gdzie a powinno być ustawiane dynamicznie za pomocą suwaka w przedziale od 0.1 do 4.
- Zakres x oraz y ustal od -5 do 5.
- Dodaj tytuł wykresu: "Natężenie pola elektrycznego"

Ponadto, w oddzielnej komórce wyeksportuj wykres dla wybranej wartości a do pliku o nazwie "charges.pdf". Wykres powinien zostać zapisany w tym samym katalogu, w którym znajduje się zeszyt (Można użyć np. komendy `NotebookDirectory`)
Wskazówki: Pole elektryczne jest polem wektorowym, więc dobrą jego wizualizacją są "strzałki".

Z przyjętymi założeniami natężenie pola elektrycznego w punkcie $\{x, y\}$ od ładunku $q=1$ w punkcie $\{a, 0\}$ można zapisać w Mathematicie jako

$$\{x - a, y\}/\text{Norm}[\{x - a, y\}]^3$$

Zad. 3. (4 pkt) Numerycznie rozwiąż równanie różniczkowe wahadła matematycznego w postaci dokładnej, oraz używając przybliżenia małych kątów ($\sin(\theta) \approx \theta$). Postać dokładna jest następująca:

$$\theta''(t) + \frac{g}{l} \sin(\theta(t)) = 0$$

Przyjmij $g = 9.81, l = 0.5, \theta'(0) = 0, \theta(0) = \theta_0$. Porównaj te 2 metody na wykresie $\theta(t)$ w przedziale t od 0 do 10. Narysuj 3 takie porównania dla:

- Małych kątów: $\theta_0 = \frac{\pi}{20}$.
- Średnich kątów: $\theta_0 = \frac{\pi}{4}$.
- Dużych kątów: $\theta_0 = \pi - 0.1$.

Na każdym porównaniu powinny znaleźć się:

- Tytuł wykresu (małe/średnie/duże kąty)
- Oznaczenie krzywych (dokładne/przybliżone rozwiązanie).
- Oznaczenie osi (θ oraz t).

Wskazówka: W rozwiązywaniu numerycznym trzeba podać od razu wartości wszystkich parametrów oraz przedział zmiennej.