1 Ruch drgający i parametry, które go opisują

Ruchem drgającym nazywamy ruch, w którym wartości wielkości fizycznych opisujących go powtarzają się cyklicznie, tymi wielkościami sa:
Amplituda A - największe wychylenie ciała z położenia równowagi $[m]$
Okres drgań T - czas, w którym ciało wykona jedno pełne drganie $[s]$
Częstotliwość drgań f - liczba drgań jakie ciało wykona w ciągu sekundy $[Hz]$
Siła F - działająca na ciało w danym momencie okresu $[N]$

2 Kiedy ruch drgający nazywamy harmonicznym?

Ruchem harmonicznym nazywamy ruch drgający, którym na ciało działa siła o wartości proporcjonalnej do wychylenia ciała z jego położenia równowagi, skierowana zawsze w stronę punktu równowagi. Wykres wychylenia ciała od położenia równowagi w zależności od czasu jest tzw. krzywą harmoniczną(np. sinusoidalną).

3 Jak rozpoznać liniowe równania różniczkowe od nieliniowego

Dragania liniowe - drgania wykonanywane przez układy, w których nie istnieją siły nieproporcjonalne do wychylenia z położenia równowagi, w przeciwieństwie do drgań nieliniowych, gdzie istnieją siły niebędące proporcjonalnymi do wychylenia z położenia równowagi. Drgania liniowe są opisywane przez równanie liniowe, czyli takie w którym zmienna występuje tylko z potęgą o wykładniku 1, wszystkie inne możemy nazwać równaniami nieliniowymi, które opisują drgania nieliniowe.

4 Ruch drgający wahadała. Kiedy jest ruchem harmonicznym?

Jeżeli na wahadło nie działają siły zewnętrzne, to wykres zależności wychylynia od czasu ma kształt sinusoidy i jest nazywany ruchem harmonicznym, w rzeczywistości ruch wahadła ma charakter drgania tłumionego.

5 Zasady stosowalności przybliżenia $\sin\phi = \phi$. Jak skonkretyzować warunek, że kąt wychylenia jest mały?

Aby zrozumieć przybliżenie

$$\sin\phi = \phi \tag{1}$$

rozpatrzymy rozwinięcie funkcji sinusa w szereg Maclaurina:

$$\sin\phi = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!}\phi^{2n+1} = \phi - \frac{\phi^3}{3!} + \frac{\phi^5}{5!} - \frac{\phi^7}{7!} + ... \tag{2}$$

zauważymy, że drugi znaczący człon dąży do 0, nawet dla stosunkowo dużego argumentu (np. $\phi = 0,01$ otrzymamy $\phi^3 = 0,000001$ lub 1/10000 pierwszego człodu) co sprawia, że aproksymacja $\sin\phi = \phi$ jest słuszna.

W praktyce przybliżenie (1) możemy stosować dla kątów nawet około 10-14 stopni.

6 Jakie jest znaczenie rozkładu normalego (Gaussa) dla rachunku niepewności pomiaru

- Dla dużej ilości pomiarów ($n > 10$) do oceny odchyleń stosujemy rozkład prawdopodobieństwa Gaussa (tzw. rozkład normalny) natomiast dla małej ilości pomiarów stosujemy rozkład Studenta. Odchylenie standardowe wartości średniej w rozkładzie Gaussa można obliczyć ze wzoru:

$$S_{\overline{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n} (x_k - \overline{x})^2}{n(n-1)}} \tag{3}$$

- Szacowanie do którego rozkładu należą zmierzone wartości sprawia, że w przypadku rozkładu Gaussa przy liczeniu nipewności rozszerzonej przyjmuje sie $k = 2$. Wtedy jesteśmy pewni, że prawdopodobieństo realizacji zmiennej losowej jest równe 95% .

Rozkład Gaussa jest jednym z najbardziej podstawowych i powszechnie wykorstywanych rozkładów.

7 Jakie znaczenie dla zrozumienia własności histogramu doświadczalnego ma rozkład Poissona?

Do rozkładu Poissona dochodzi, kiedy mamy dużo próbek sukcesyjnych i małe prawdopodobińtwo wystąpienia błędu. Rozkład Poissona ma ogromne znaczenie w analizie danych doświadczalnych, np. jest to bardzo dobre narzędzie dla odnalezenia i estymacji szansy występowania błędów i nieprawidłowych zachowań różnych urządzeń. Rozkład Poissona wyraża prawdopodobieństwo zdarzeń następujących po sobie z daną częstotliwością α (ilość zdarzeń na jednostkę czasową) w danym czasie.