

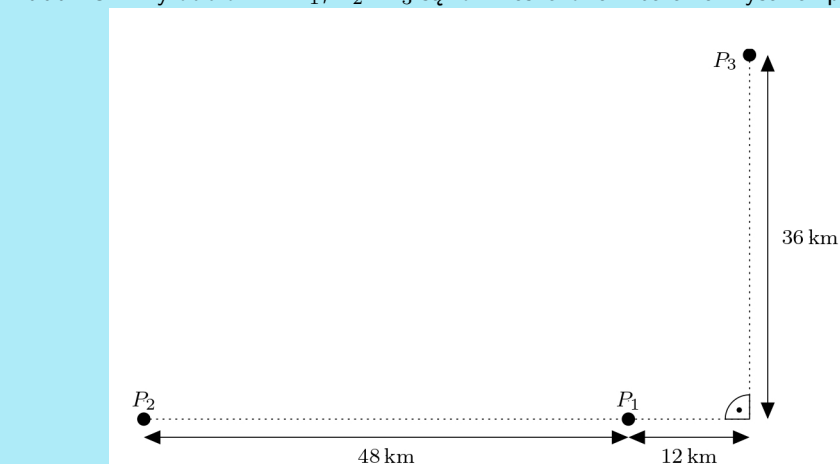
Nawigacja hiperboliczna

Keywords: geometria analityczna, przekroje analityczne, hiperbola

Postęp w dziedzinie inżynierii elektrycznej umożliwił opracowanie nowych systemów nawigacji opartych na transmisji fal elektromagnetycznych. Przykładem takiego systemu jest nawigacja morska LORAN-C, która została opracowana podczas II wojny światowej w USA. W tym typie nawigacji, statek odbiera zsynchronizowany sygnał z pary nadajników. Sygnał z bardziej oddalonego nadajnika jest odbierany przez statek później, więc opóźnienie sygnału określa różnicę między odległościami statku od pierwszego i drugiego nadajnika.

Zbiór punktów, które mają stałą różnicę odległości od dwóch punktów stałych jest hiperbolą. Zatem statek znajduje się na hiperboli, której ogniskami są nadajniki i która jest określona przez różnicę odległości statku od tych nadajników. Opóźnienie sygnału z innej pary stacji określa następnie drugą hiperbolę, na której musi znajdować się statek. Jeśli statek leży na obu hiperbolach, to leży na ich przecięciu.

Zadanie. Trzy odbiorniki P_1 , P_2 i P_3 są rozmieszczone w terenie. Rysunek przedstawia znane nam od-



ległości:

Nawigacja turystyczna

Adama wysłał sygnał do wszystkich trzech odbiorników. Sygnał dociera do odbiorników P_1 i P_3 w tym samym czasie, a do odbiornika P_2 80 mikrosekund później. Gdzie znajduje się Adam? Załóżmy, że sygnał pokonuje 300 000 km na sekundę. Określ pozycję w odpowiednio ustalonym układzie współrzędnych.

Uwaga. Gdyby Adam nie był w równej odległości od odbiorników P_1 i P_3 , rozwiązanie zadania oznaczałoby znalezienie przecięcia gałęzi dwóch hiperbol. Takie obliczenia wykraczałyby jednak poza zakres matematyki w szkole średniej.

Literatura

- Vondrák J. (2013). *Historie navigace – od kvadrantu k GNSS*. Postępy w matematyce, fizyce i astronomii, 58 (1), 11–20.