

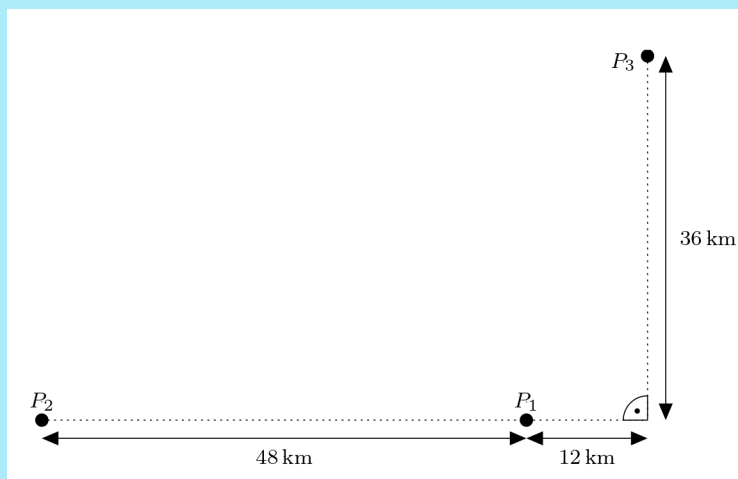
Hyperbolická navigace

Keywords: analytická geometrie, kuželosečky, hyperbola

Pokroky na poli elektrotechniky umožnily vývoj nových navigačních systémů založených na přenosu elektromagnetického vlnění. Příkladem takového systému je námořní navigace LORAN-C, která byla vyvinuta za druhé světové války v USA. U tohoto typu navigace plavidlo přijímá synchronizovaný signál z dvojice vysílačů. Signál ze vzdálenějšího vysílače je plavidlem přijat později, zpoždění signálu tedy určuje rozdíl mezi vzdálenostmi plavidla od prvního a druhého vysílače.

Množina bodů, které mají stálý rozdíl vzdáleností od dvou daných pevných bodů, je hyperbola. Víme tedy, že plavidlo se nachází na hyperbole, jejíž ohniska jsou právě vysílače, a která je určena rozdílem vzdáleností plavidla od těchto vysílačů. Zpoždění signálu z jiné dvojice stanic pak určuje druhou hyperbolu, na které plavidlo musí ležet. Leží-li plavidlo na jedné i druhé hyperbole, leží v jejich průsečíku.

Úloha. V krajině jsou rozmístěny tři přijímače P_1 , P_2 a P_3 . Známé vzdálenosti zachycuje obrázek:



Obrázek 1: Zadání úlohy

Adamova turistická navigace vyšle signál ke všem třem přijímačům. Signál dorazí k přijímačům P_1 a P_3 ve stejnou dobu a k přijímači P_2 o 80 mikrosekund později. Určete, kde se Adam nachází. Předpokládejte, že signál urazí 300 000 km za sekundu. Polohu určete ve vhodně zavedené soustavě souřadnic.

Poznámka. Jestliže by Adam nebyl stejně vzdálený od přijímačů P_1 a P_3 , řešit úlohu by znamenalo hledat průsečíky větví dvou hyperbol. Takový výpočet by však byl nad rámec středoškolské matematiky.

Literatura

- Vondrák J. (2013). *Historie navigace – od kvadrantu k GNSS*. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, 58 (1), 11–20.