

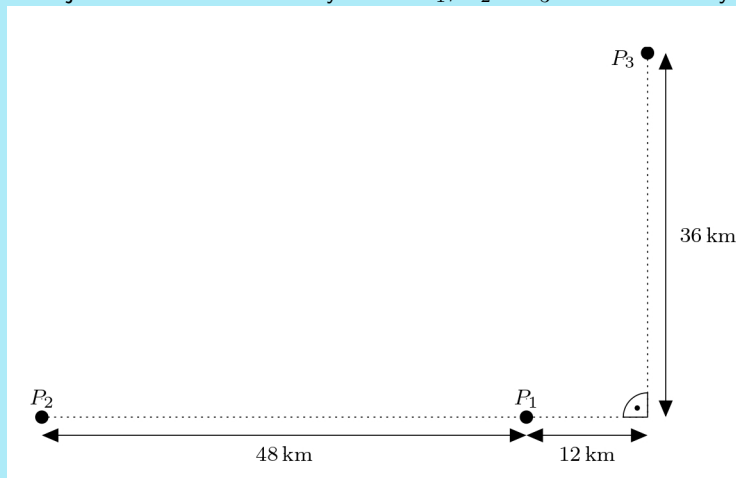
Hyperbolická navigácia

Keywords: analytická geometria, kuželosečky, hyperbola

Pokrok v oblasti elektrotechniky umožnil vývoj nových navigačných systémov založených na prenose elektromagnetických vln. Príkladom takéhoto systému je námorná navigácia LORAN-C, ktorá bola vyvinutá počas druhej svetovej vojny v USA. V tomto type navigácie prijíma plavidlo synchronizovaný signál od dvojice vysielateľov. Signál od vzdialenejšieho vysielateľa je prijatý plavidlom neskôr, takže oneskorenie signálu určuje rozdiel medzi vzdialenosťami plavidla od prvého a druhého vysielateľa.

Množina bodov, ktoré majú konštantný rozdiel vo vzdialenostiach od dvoch daných pevných bodov, je hyperbola. Plavidlo sa teda nachádza na hyperbole, ktorej ohniskami sú vysielateľ, a ktorá je určená rozdielom vzdialeností plavidla od týchto vysielateľov. Oneskorenie signálu od ďalšej dvojice staníc potom určuje druhú hyperbolu, na ktorej sa plavidlo musí nachádzať. Ak sa plavidlo nachádza na oboch hyperbolách, nachádza sa v ich priesečníku.

Úloha. V krajine sú umiestnené tri vysielateľe P_1 , P_2 a P_3 . Obrázok zachytáva vzdialenosti, ktoré po-



známe:

Adamova turistická navigácia pošle signál do všetkých troch prijímačov. Signál dorazí do prijímačov P_1 a P_3 v rovnakom čase a do prijímača P_2 o 80 mikrosekúnd neskôr. Kde sa Adam nachádza? Predpokladajte, že signál sa šíri rýchlosťou 300 000 km za sekundu. Určte polohu vo vhodne zvolenom súradnicovom systéme.

Poznámka. Ak by Adam nebol rovnako vzdialený od prijímačov P_1 a P_3 , riešenie problému by znamenalo nájsť priesečník vetiev dvoch hyperbol. Takýto výpočet by však presahoval rámec stredoškolskej matematiky.

Literatúra

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