

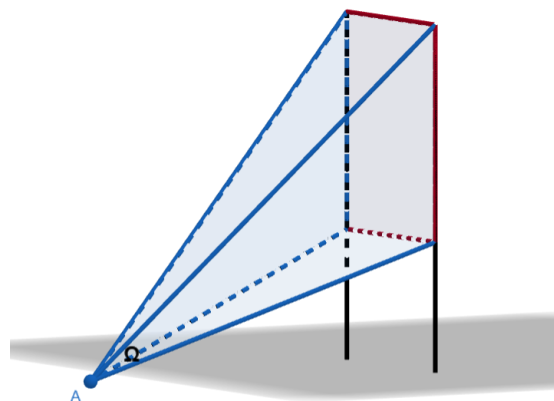
# Kako se Regiomontanusov problem pojavljuje u ragbiju?

*Karla Bjeliš*

Regiomontanusov problem jedan je od najpoznatijih problema optimizacije u povijesti matematike. Postavio ga je njemački matematičar Johannes Müller, poznatiji pod latiniziranim imenom Regiomontanus, u 15. stoljeću. Problem se temelji na pitanju: s kojeg mjesta neki objekt promatrač najbolje vidi, odnosno pod kojim najvećim kutom? Time je Regiomontanus proučavao odnos geometrije, položaja promatrača i vizualne percepcije prostora.

Ista matematička ideja pojavljuje se u modernom sportu, posebno u ragbiju tijekom izvođenja konverzije nakon postignutog zgoditka. Nakon što momčad postigne zgoditak, igrač pokušava osvojiti dodatne bodove udarcem lopte između vratnica i iznad grede. Lopta se pritom mora postaviti na liniju okomitu na gol-liniju koja prolazi kroz mjesto postignutog zgoditka. Igrač zato mora odlučiti na kojoj udaljenosti od gol-linije treba izvesti udarac kako bi imao najveću vjerojatnost pogotka. Tu se pojavljuje poveznica s Regiomontanusovim problemom. Kao što je Regiomontanus tražio položaj s kojeg objekt najbolje vidi, tako i ragbijaš traži mjesto s kojeg prostor između vratnica izgleda „najšire“. Što je kut pod kojim igrač vidi prostor između vratnica veći, to je udarac jednostavniji i veća je mogućnost uspješne konverzije. Problem zato postaje matematički problem optimizacije.

Prvi matematički modeli konverzije promatrali su samo kut između dviju vratnica. Takav pristup poznat je kao Hughesov model. U njemu se pretpostavlja da je najbolji položaj onaj iz kojeg je kut između vratnica maksimalan. Međutim, pokazalo se da taj model nije potpuno precizan jer ragbi nije dvodimenzionalna situacija. Lopta ne prolazi samo između vratnica nego i iznad grede, pa se mora promatrati čitav prostor kroz koji lopta prolazi. Zbog toga moderni modeli uvode pojam solidnog ili prostornog kuta. Umjesto promatranja samo širine između vratnica, promatra se cijela površina pravokutnika koji tvore vratnice i greda. Matematičari tako određuju s kojeg mjesta taj prostor zauzima najveći dio vidnog polja igrača. Na taj način klasična Regiomontanusova ideja proširuje se na trodimenzionalni model stvarne sportske situacije.



Slika 1. Prikaz prostornog kuta  $\Omega$  pri izvođenju konverzije u ragbiju. Igrač u točki A traži položaj s kojeg prostor između vratnica vidi pod najvećim kutom, što predstavlja primjenu Regiomontanusovog problema optimizacije.

Suvremeni matematički modeli dodatno uzimaju u obzir brzinu lopte, kut ispucavanja i paraboličnu putanju lopte tijekom leta. Time matematika omogućuje vrlo precizno opisivanje stvarnih situacija u profesionalnom ragbiju. Istraživanja pokazuju da profesionalni igrači često intuitivno biraju položaje koji se podudaraju s rezultatima matematičkih modela optimizacije. Ovaj primjer pokazuje kako se povijesne matematičke ideje mogu primjenjivati u suvremenom svijetu. Regiomontanusov problem tako nije ostao samo teorijski geometrijski zadatak iz renesansne matematike, nego je postao primjer praktične primjene optimizacije, geometrije i trigonometrije u analizi sporta i donošenju najboljih mogućih odluka tijekom igre.

**Reference:** Pedro Freitas, Optimal Ball Placement in Rugby Conversions, 2014. pp.673-690