

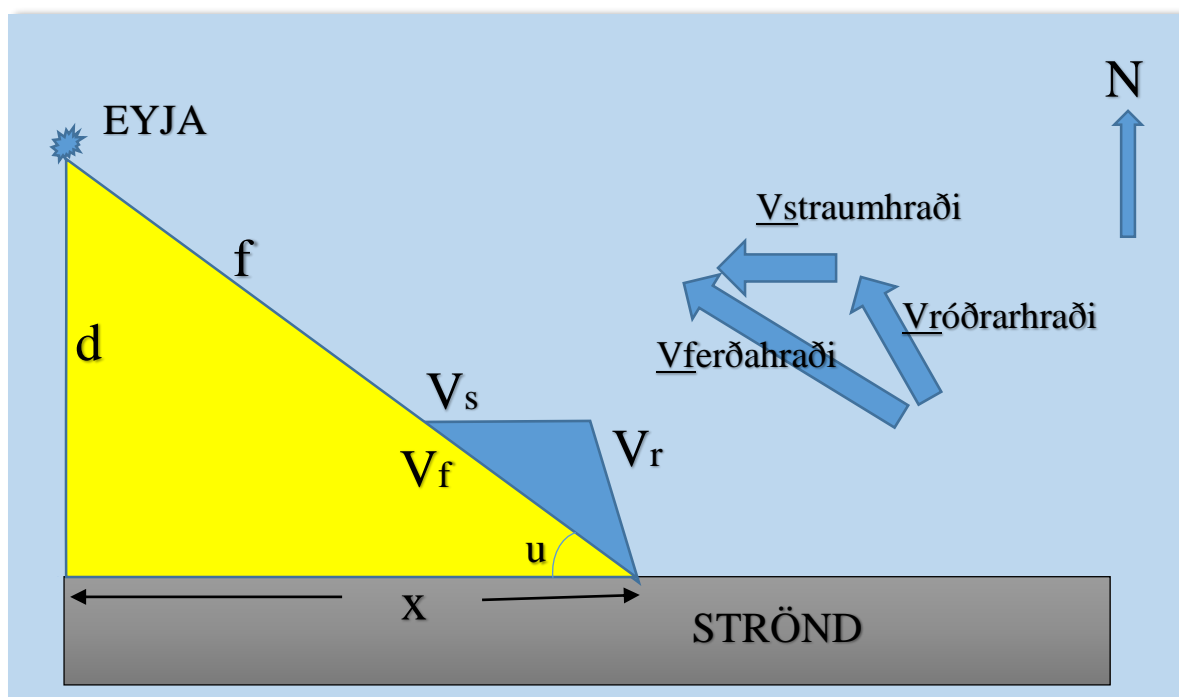
Dæmi í siglingafræði: Róið yfir straum út í eyju.

Í siglingafræði **Ferrero**, sem notuð hefur verið fyrir 4* þjálfun leiðsögumanna fyrir sjókeipa, er bent á þá aðferð að hefja ferð „ofar“ miðað við straum, á bls. 93-94 í greininni „Working the tide“. Þá er gert ráð fyrir straumi með því að byrja það ofarlega að straumurinn beri mann „niður“ að eyjunni meðan róður beint frá strönd kemur manni mátulega langt út.

Sum okkar hafa róið við slíkar aðstæður út í Skerries norðan við Anglesey í Wales í afar miklum straumi, einnig geta eftirfarandi athuganir nýst við þverun fjarða eða t.d. við róður út í Vestmannaeyjar. Hliðarvindur hefur svipuð áhrif og straumur en meta þarf jafngildi vinds við straumhraða fyrir viðkomandi bát.

Ætlunin er að róa út í eyju sem liggur fyrir landi, en ströndin liggur bein frá vestri til austurs. Fjarlægð eyjunnar frá strönd er d . Straumurinn V_s liggur samsíða landi frá hægri, þ.e. frá austri. Áætlaður róðrarhraði er V_r en ferðastefna (e: bearing) og róðrarstefna (e: heading) eru enn óviss. Hægt er að aka meðfram ströndinni og því er ekið „upp“ á móti straumi til þess að hægara verði að róa út í eyjuna en hve langt á að aka?

Ef straumur væri enginn væri farið á sjó beint móti eyjunni en svo ofar eftir því sem straumur væri meiri þannig að straumurinn sæi alltaf um hreyfinguna til hliðar niður að eyjunni. Hér verður sýnt fram á að þegar sjósett er á réttum stað og róið beint út frá strönd verður ferðatíminn stystur.



Tákn á uppdrætti:

Táknin d , V_s og V_r hafa þegar verið tilgreind.

f : ferðaleið og vegalengd til eyjar

V_f : ferðahraði í átt til eyjar

u : horn sem ferðastefna myndar við strönd

x : fjarlægð farin „upp“ með ströndinni

Þegar komið er vegalengdina x upp með ströndinni myndar sjónlína til eyjarinnar hornið u við strandlínuna. Það er vesturfall og þegar róið er út er stefninu snúið nokkuð upp í strauminn þannig að ferðastefna sé beint til eyjarinnar. Vegalengdin framundan er f og ferðahraði V_f þannig að áætlaður ferðatími t verður:

$$t = f/V_f$$

Við lítum á stærðirnar í jöfnunni sem föll af horninu u og það væri gott að finna formúlu sem gæfi ferðatímamann fyrir hvern byrjunarstað. Það kann að reynast erfitt og okkur langar mest að vita fyrir hvaða horn u (og staðsetningu x), ferðatíminn verði stystur?

Stærðfræðin segir að það sé þegar afleiðan er = 0 eða:

$$\frac{dt}{du} = \frac{f' * V_f - f * V_f'}{V_f^2} = 0 \Rightarrow f' * V_f - f * V_f' = 0 \Rightarrow f/f' = V_f/V_f'$$

Það þarf því að finna þessar fjórar stærðir og miða þær við hornið u .

$$f = d/\sin u \quad \text{og} \quad f' = -d * 1/\sin^2 u * \cos u \quad \text{eða}$$

$$f/f' = -\tan u$$

V_f er hlið í þríhyrningi þar sem nota má kósínusregluna, en hornið milli V_f og V_s er einnig u þar sem V_s liggur samsíða ströndinni:

$$V_r^2 = V_f^2 + V_s^2 - 2 * V_f * V_s * \cos u$$

Það er illfær leið að einagra V_f hérna og finna síðan afleiðuna V_f' en fara má aðra leið sem nefnist óbein (implicit) diffnun. Þá ber að hafa í huga að V_r og V_s eru fastar stærðir en V_f er fall af u :

$$0 = 2 * V_f * V_f' + 0 - 2 * V_f' * V_s * \cos u + 2 * V_f * V_s * \sin u$$

Þessu má umræða á eftirfarandi máta:

$$V_f/V_f' = \frac{V_s * \cos u - V_f}{V_s * \sin u}$$

Af þessu og því sem áður var fundið fyrir f/f' leiðir:

$$V_s * \cos^2 u - V_f * \cos u = -V_s * \sin^2 u$$

Og með því að nota að $\sin^2 + \cos^2 = 1$ fáum við

$$\cos u = V_s/V_f$$

Þetta bendir til þess að hraðarnir þrír myndi rétthyrndan þríhyrning, en það er þó ekki ásættanleg niðurstaða að miða hornið u við ferðahraðann V_f sem er háður sama horni! Reynum að bæta úr því.

Notum okkur eftirfarandi jöfnur, sem þegar hafa verið leiddar út:

$$\cos u = V_s/V_f \quad \text{og} \quad V_r^2 = V_f^2 + V_s^2 - 2 * V_f * V_s * \cos u$$

Nú getum við notað fyrri jöfnuna til að losna við V_f úr þeirri síðari þannig:

$$V_r^2 = \left(V_s / \cos u \right)^2 + V_s^2 - 2 * V_s / \cos u * V_s * \cos u = V_s^2 \left[\frac{1 - \cos^2 u}{\cos^2 u} \right] = V_s^2 * \tan^2 u$$

Niðurstaða:

$$\tan u = V_r / V_s$$

Þetta er eins og við sáum fyrir, róðrar- og straumhraðinn eru skammhliðar í rétthyrndum þríhyrningi. Uppdrátturinn er þá samsettur úr tveim jafnhyrndum þríhyrningum, x og $V_s V_r V_f$. Byrjunarstaðurinn finnst út frá stóra þríhyrningi og ferðatímann má finna út frá eins hlutföllum hliðanna:

$$x = d / \tan u \quad t = d / V_r = x / V_s$$

Til þess að komast út í eyjuna á skemmstum tíma þarf að finna staðinn x þar sem hornið er u og róa beint út frá landi og það merkilega er að nú skiptir ekki máli hve mikill straumurinn er, ferðatíminn er alltaf eins og á kyrru vatni: tími = stysta fjarlægð / róðrarhraða.

Dæmi fyrir mismunandi fjarlægð og straum- og róðrarhraða.

	DÆMI-1:	DÆMI-2:	DÆMI-3:
d [nm]	12	12	3
V_s [kn]	2	2	3
V_r [kn]	3	4	3
$\tan u = V_r/V_s$	1,5	2,0	1,0
u [°]= \tan^{-1}	56,3	63,4	45,0
x [nm]= $d/\tan u$	8,0	6,0	3,0
t [h]= d/V_r	4,0	3,0	1,0

Einföld aðferð á vettvangi er eftirfarandi.

Afla upplýsinga um fjarlægð d og fallastraum V_s fyrir ferð.

Róðrartími $t = d/V_r$, á þeim tíma rekur bátinn um $x = t \cdot V_s$

það er vegalengdin (x) sem aka skal upp með strönd.