

Coriolis og corioliskraften II

Niels Kristian Højerslev, Niels Bohr Institutet for Astronomi, Fysik og Geofysik, Københavns Universitet.

At forstå og beskæftige sig meningsfyldt med fysik stiller en række krav til udøveren, som både skal kunne læse, skrive og regne samt tænke selv. Tænkning skal ikke blive til vanetænkning, for så får man som bekendt aldrig nytænkning. Modtageren af den fysiske information skal til gengæld både kunne læse og regne samt ikke være bundet af egen vanetænkning. Der stilles med andre ord uhyre store krav til en frugtbar fysisk diskussion, så her finder man den såkaldt gode forklaring på, at den ordentlige fysiske diskussion er svær at få i gang endsige holde gående. Undertiden får man det klare indtryk, at det mere gælder om at holde den gående end at blive klogere. Elementer som indsigt, omhu og specielt rigeligt med tid er for alle deltageres vedkommende en mangelvare, og jeg vil påstå, at Jens Højgaard Jensen (JHJ) i KVANT nr. 4 (december 2002) ikke har taget sig den tilstrækkelige tid til at læse og forstå undertegnede artikel i KVANT nr. 2 (maj 2002) om Coriolis og corioliskraften, hvis forklaringen ikke ligefrem er, at JHJ ligger under for vanetænkning. Vi er flere, der har nået den alder, hvor det er vanskeligt at skelne mellem vanetænkning og faglig rutine.

JHJ og undertegnede er givetvis enige om det grundlæggende faktum, at man kommer langt omkring i fysikken ved at benytte vektoranalytiske metoder. Der findes en del paradokser i fysikken, som kun blev indset og forstået, fordi der var folk som regnede løs. Så der er med andre ord intet galt i at regne løs, og det er noget som JHJ og mange andre fysikere skal oplyse folk om. Vi behøver dog ikke af den grund at bortkaste vores egen fysiske intuition, selv om den har spillet mange gode mennesker og egentlige fagudøvere et puds. Det er stadig i orden at søge "fysikken i fysikken", fordi det er et forsøg på at forstå vores omverden og dagligdag, som vi trods alt er en levende del af. Undertiden er man kun en levende del, fordi man netop forstår de fysiske love i flere af tilværelsens indhold. Der kan også ligefrem gemme sig et personligt behov for at forstå hverdagens fysiske sider i en tid, hvor den ene "black box" indkapsles og omfattes af den anden for siden som en kinesisk æske at blive puttet ned i et "sort hul".

Efter denne indgangsbøn vil jeg gerne pege på den danske lærebog i Rationel Mekanik skrevet af J. Nielsen og udgivet på Jul. Gjellerups Forlag i 1933, fordi man her har at gøre med en god og pædagogisk forfatter, som JHJ også synes at kunne have haft et indgående kendskab til. Her finder man måske årsagen til, at Nielsens udledning af corioliskraften følges af JHJ helt ned i alle væsentlige detaljer i KVANT nr. 4 (december 2002). Nu er der intet forkert i at skrive af, hvis man oplyser herom. For ca. 20 år siden udgav jeg

med hjælp fra HCØ-tryk en "Øvelsesvejledning i Fysisk Oceanografi" på 186 sider, hvori der findes en helt tilsvarende udledning på side 96–99 helt magen til Nielsens og nu også JHJ i KVANT nr. 4 (december 2002). Nielsen nåede således for år tilbage korrekt frem til, at den absolutte acceleration i et initialsystem, a_a kan skrives som vektorsummen af den relative acceleration, a_r , centrifugalaccelerationen og den sammensatte acceleration i et roterende koordinatsystem, hvor de to systemers nulpunkter er sammenfaldende. Den sammensatte acceleration benævner Nielsen som coriolisaccelerationen. Caspard Gustave Coriolis (1792–1843) talte helt tilbage i 1835 om "des forces centrifuges composées", men i dag er det blevet sædvane at tale om coriolisaccelerationen og corioliskraften mens begreberne "sammensat acceleration" og "sammensatte centrifugalkræfter" synes at være helt droppet.

I KVANT nr. 2 (maj 2002) forsøgte undertegnede sig i første omgang med en meget simpel coriolismodel, der bestod af en plan roterende skive med konstant vinkelhastighed for at få et par pointer frem uden brug af vektoranalytiske metoder. Jeg så alene på tilfældet radiær kørsel med en masse på skinner i udadgående retning væk fra rotationsaksen. Når massen bevæger sig et lille stykke i løbet af et lille tidsrum, så sker der to ting:

- 1) Massen kommer til områder med større fart.
- 2) Skinnerne drejer sig i forhold til et initialsystem.

Begge hændelser giver anledning til at massen påvirkes af en acceleration, som for begges hændelsers vedkommende er lige store. Accelerationsbidraget for den første hændelses vedkommende blev kaldt for den relative acceleration, a_r , fordi massen flytter sig relativt i forhold til skinnerne. Det andet accelerationsbidrag blev tilsvarende benævnt medføringsaccelerationen, a_m , fordi skinnerne føres med rundt på grund af rotationen. Adderer man a_r og a_m fås den sammensatte acceleration som også kaldes coriolisaccelerationen, som det klart fremgår af undertegnede artikel. Og netop her er JHJ åbenbart ikke blot gjort forvirret men også mystificeret, fordi JHJ har en indgroet forestilling om, at a_m kun kan benyttes for det tilfælde, hvor man har et initialsystem og et referencesystem, hvis nulpunkter er accelereret i forhold til hinanden med accelerationen, a_m og hvor koordinatakserne ligger fast i forhold til hinanden. Se, det kalder jeg vanetænkning eller manglende evne til at læse en foreliggende enkel tekst som den i KVANT nr. 2 (maj 2002). En lille fysisk appetitvækker for måske nogle af KVANTs læsere tabte JHJ, Jens

Højgaard Jensen på gulvet, fordi han kun havde blik for sit eget og var fanget af vanetænkning.

Afslutningsvis har jeg i boksen nedenfor beskæftiget

mig med JHJs breddeopgave nr. 9, for at eksemplificere hvorfor det er vanskeligt at lave "pædagogiske" opgaver og formuleringer.

Højerslev om det højgaardske regneeksempel

Undertiden kan man høre om beregninger, der er udført på bagsiden af en konvolut. Det signalerer, at der er lavet nogle overslagsberegninger, som danner et godt udgangspunkt for en videre faglig diskussion eller en mere omfattende beregning for så at sige at få de sidste decimaler og detaljer med. Lektor Jens Højgaard Jensen fra RUC har introduceret en fysisk pædagogik, der kombinerer konvolutberegningen med overvejelser, der baserer sig på en god forståelse af den grundlæggende fysik og almindelig sund fornuft. Jeg vil gerne complimentere min kollega med indsatsen, fordi den studerende både tvinges til at regne og ræsonnere. Der kan imidlertid efter min bedste opfattelse stilles det krav til den højgaardske regnemetode, at den skal være forholdsvis tæt på sandheden, hvor konvolutmetoden undertiden kun skal sigte mod at få klarhed over størrelsesordenen i et givet problem.

En typisk højgaardsk opgave er givet i breddeopgave nr. 9 (KVANT nr. 3, oktober 2002). Der er målt havstrøm fra Halsskov Rev Fyrskib og vandstand i Korsør og ved Slipshavn før Storebæltsbroen blev bygget. Figuren nedenfor og problemstillingen er beskrevet i undertegnede lærebog "Vandbevægelser i kystnære farvande, side 117. Det antages at lufttrykket i området er konstant samt at en vandpartikel kun er påvirket af tyngdekraften, opdriften, corioliskraften og trykgradientkraften som følge af at vandspejlet hælder. Den resulterende kraft på en vandpartikel antages nul.

Trykgradientkraften kan beregnes ud fra vandspejlsforskellen målt ved Korsør og Slipshavn, vandstandmålerens geografiske afstand og tyngdeaccelerationen på stedet. Feltmålinger viser, at havstrømmen målt ved fyrskibet og vandspejlets hældning er lineært korreleret. Enkle fysiske beregninger viser en direkte lineær sammenhæng angivet i det højgaardske regneeksempel. Problemet er bare, at vandstrømmen mellem Fyn og Sprogø der danner indgangen til Langelands Sund i praksis er nul i modsætning til mellem Sprogø og Sjælland ved indgangen til Langelands Bælt. Derved bliver facit i det højgaardske regneeksempel omkring en faktor to forkert, og det overlades til læseren at afgøre hvorfor og hvordan bl.a. med brug af det geografiske kort til højre.

