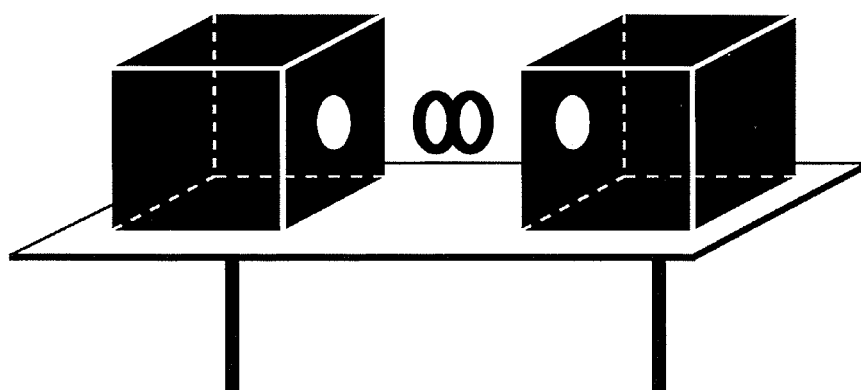


Martin Knudsen's erfaringer med cigarrygning – fra Røgringe til kuglelyn:

Vi har en centrifuge. Den centrifugerer vasketøj, så vandet i det våde tøj slynges ud, falder ned i bunden og pumpes ud. Som mange centrifuger består den af en skål, der drejer om en akse. Skålens væg er perforeret, rustfrit stål, stærk nok til at holde på vasketøjet. Og gennemtrængelig for vand der skal væk. God nok til sit formål. Men plasma kan den ikke centrifugere. Plasma kan vanskeligt spærres inde af faststof. Enten vil det faste stof afkøle plasmaen utilladeligt, eller den mange tusind grader varme plasma vil destruere det faste stof. Til at "holde" på plasma må man anvende en "magnetisk flaske", et magnet felt, som confin'er plasmaen. Det skabes i de fleste fysiske apparater af store elektromagneter, af og til også under anvendelse af supraledning, for at få dem kraftige nok. At bringe store elektromagneter til at rotere som en centrifuge lyder mildt sagt vanskeligt.

Det ser ud til der skal andre metoder til: En centrifuge uden skål med faste vægge har man f.eks. i en røgring. Man kan fylde sin mund med røg (eller man kan bede en ryger om at udføre forsøget for en). Munden åbnes til et stort O og med tungen som stempel kan man foretage en stødvis udblæsning af røgen. Med nogen øvelse kan nogle rygere derved blæse en røgring (Åge Knudsen var eminent til det!). Store flotte røgringe har jeg også set komme ud af stenfiskerens og fiskerbådes udblæsningsrør. De allerflotteste og bedst kontrollerede røgringe jeg har været præsenteret for var de fysiske forsøg vi lavede som medicinske fysikforsøg. Det var forsøg designet af **professor Martin Knudsen** tilbage i 1920'erne.

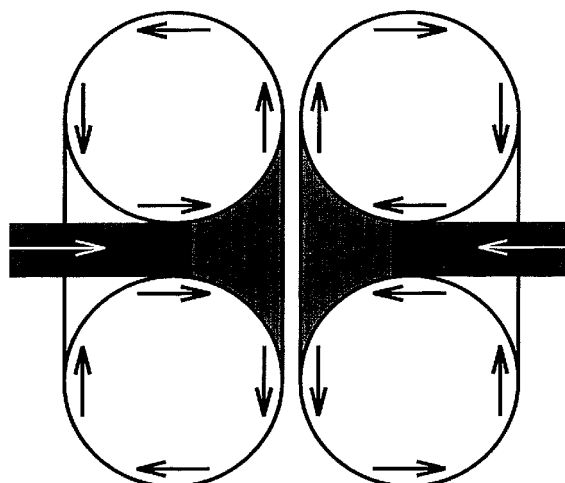


Figur 1. Fysikapparat til fremstilling af dobbelt vortex.

Jeg husker det således: Se fig.1. På katederet var opstillet to store næsten kubiske kasser med henved en meters mellemrum. I hver kasse havde den side, der vender mod den anden kasse, et hul med en diameter på 5cm. Den modstående side i hver kasse bestod af en gummi membran. Hver kasse havde desuden en lem. Gennem denne kunne der sættes en skål med en væske som fyldte kasserne med røg (flydende kulsyre eller kvælstof). Når man slog på gummimembranerne, skød der en tyk flot røgring ud af kassens hul. Røgringene havde fart på – det var som om de "svømmede" afsted gennem klasseværelset, for så efter få sekunder at gå i stå og opløses i en lille røgsky. Ringen hed "vortex", fik vi at vide. Røgringen gik i stå ved friktionen med den omgivende næsten stillestående luft i klasseværelset.

Men så blev der slået på begge kasser samtidigt. Og efter et par forsøg, hvor ringene passerede forbi hinanden, lykkedes det at få de to røgringe til at ramme hinanden centralt trods den store afstand mellem kasserne. Så "klistrede" de to røgringe sammen til en "dobbelt-vortex" og denne var mange gange mere stabil end de enkelte røgringe. Den dobbelte røg-vortex svævede langsomt rundt i klasserummet måske drevet af trækken fra radiatorerne?

Dobbelte røg-vortex'ernes "levetid" var væsentlig længere end enkelt-vortex'erne måske 10-15 sekunder længere.



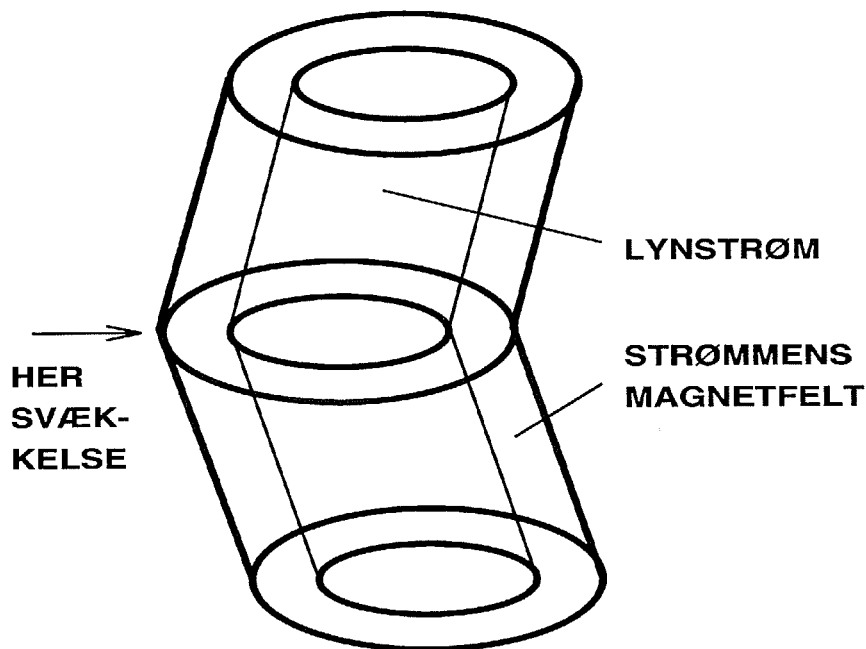
Figur 2. Snit gennem dobbelt vortex.

Hvis man som det ses af fig.2 lægger et snit gennem en dobbelt vortex-røgring, og alene betragter den bageste del, så ses det, at pustet fra kassens hul at pustet fra kassen går gennem røgringens midte og i ringens yderside bevæger røgen sig tilbage. I et snit gennem ringen vil røgen dermed rotere. Derved ligner røgringen et svinghjul. Man kan altså sige at **Martin Knudsen's** enkelte og dobbelte vortex'er faktisk er centrifuger med cirkulære rotationsakser. Bevægelsesenergien som overføres til "røgsvinghjulet" stammer udelukkende fra anslaget på kasse væggene. Hvis nu røgen i kasserne blev erstattet af plasma? Fik man så en plasma-centrifuge? Hov nej, for kasserne kan ikke indeslutte plasma. Plasma kan confines i en magnetisk flaske.

Jamen, sådan en har man jo i en lynbane, *så længe lynstrømmen varer!* Plasma indeni. Elektrisk strøm på langs igennem lynbanen. Denne strøm er ledsaget af et magnetfelt, som confiner lynbanen. Det ser virkelig ud som om der er lagt an til dannelse af en plasmacentrifuge. Men der sker jo normalt ikke noget! Den elektriske strøm dør ud. Confinement'en – den magnetiske flaske – forsvinder med lynstrømmen. Røret er væk! Der blev ikke slået på noget der ligner membranerne i røg-kasse modellen. Ofte ser man dog en serie af nye lyngennemslag i den samme bane. Rester af joniseret luft bevirker at nye udladninger er tilbøjelig til at følge samme bane. Strømmen varer hver gang kun få millisekunder; men er tilgængelig på flere tusind ampere. Som regel varer det 10-50 millisekunder før det nye gennemslag finder sted gennem samme joniseringsbane. 5-6 lyn passerer ofte gennem den samme lynbane; men med pauser imellem. Disse tal kendes fra fotografiske optagelser med roterende spejl.

Men uhyre sjældent må det kunne ske, at et nyt lyngennemslag kommer så tæt efter det forrige, at strømmen fra det første lyn stadig er "on" når det næste gennemslag kommer. Eller med andre ord, at et nyt lyn rammer en eksisterende lynbane. Og så er der lagt op til at der kan sker noget spændende: Det nye lyngennemslag virker som slaget på membranen på **Martin Knudsen's** røgkasser, for et nyt lyngennemslag vil særdeles pluseligt øge temperatur og confinement – og dermed trykket – enormt. Men hvor er hullerne fra **Martin Knudsen's** røgrings-kasser? Ja, se nu er et lyn altså ikke spor retlinet. Det slår nogle gevaldige knæk. Og i ydersiden ved et knæk må lynbanens confinement have en svækkelse. Svækkelse og et pludseligt opstået forøget tryk må uvægerligt føre til en utæthed i den magnetiske flaske. Når det sker lige i det

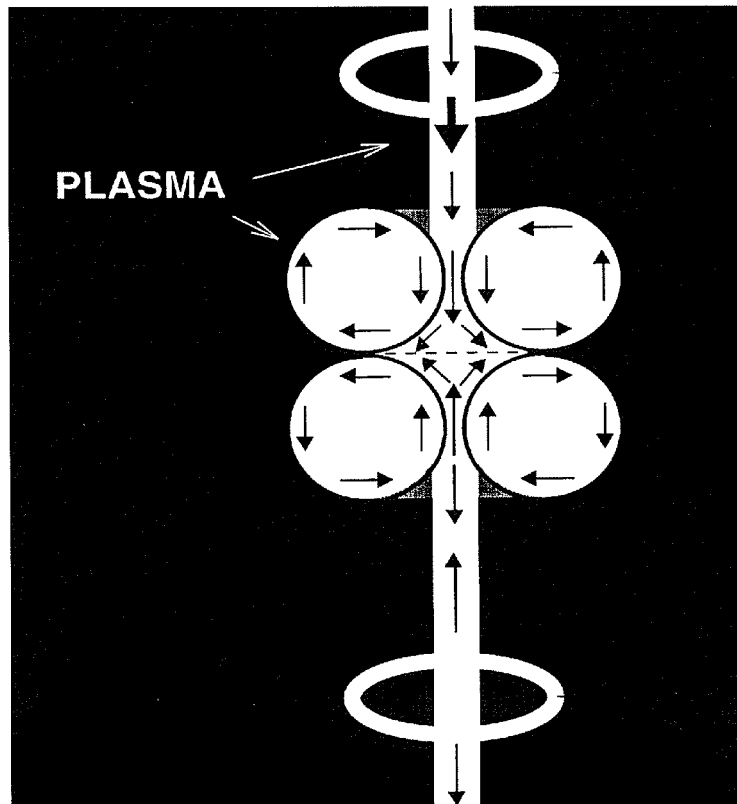
øjeblik hvor trykket i confinement-røret er vokset, så opstår der en stød-agtig bevægelse af hele plasmaen fra begge sider hen mod utætheden. Se fig.3.



Figur 3. Lynbane med svækkelse af magnetfeltet ved knæk i lynbanen.

Det er præcist den ideelle situation for skabelse af en dobbelt-vortex. Vel nok endnu bedre end **Martin Knudsen's** eksperiment hvor der 1) skulle bankes rimeligt samtidigt på de to kassebagvægge, og 2) skulle sigtes godt på grund af den store afstand mellem kassernes huller, som var nødvendig af hensyn til de studerendes mulighed for at se at de to vandrende enkelt-røgringe mødtes og kobledes sammen til en dobbelt-vortex. Ved "lyn i lyn" er samtidigheden tilstede af sig selv og tillige ligger confinement'ernes "rørmundinger" i hinandens forlængelser i lynbanens knæk og endda tæt overfor hinanden. Fig.3 viser skitse-mæssigt et øjebliksbillede af det meget korte tidsrum, hvor jævnstrømmen fra det første gennemslag endnu ikke er døet ud, og hvor det andet lungennemslag lige akkurat skal komme. Magnetfeltet, som confinerer plasma strengen er skematisk vist som et ugenomsigtigt rør, som har et af lynbanens mange knæk midt i billedet. Lidt for simpelt er svækkelsen vist som et knæk på røret. For simpelt, dels fordi magnetfeltet jo er usynligt, dels fordi "svækkelsen" af magnetfeltet jo ikke har karakter af et "brud" på røret; men – nå ja – netop blot er en svækkelse. At svækkelsen egentlig alene findes i knækkets yderside har kun sekundær betydning i sammenligning med det voldsomme stød, som sætter

lyn-banens plasmaindhold i ét stort stød, i bevægelse fra begge sider, hen mod utætheden.



Figur 4. Snit i lynbane med dobbelt vortex under dannelse.

Et øjeblik senere er den dobbelte vortex dannet. Dette er vist skematisk i fig.4. En meget stor del af det andet gennemslags elektriske energiindhold vil være medgået til at skabe rotationen i den dobbelte vortex, så svinghjulet har fået masser af energi. Det betyder at plasmaen roterer hurtigt omkring de to cirkulerende vortex'ers rotationsakser.

Jamen, så er der altså dannet en plasma-centrifuge!!

Man må simpelthen forvente at under de givne betingelser, (et første gennemslag og, inden dettes lyn er ophørt, et nyt lyn, der rammer det gamle), så må der kunne dannes en dobbel plasmavortex, som er en plasmacentrifuge. Eller rettere: På lynbanen må man forvente at et antal sådanne vortex'er på steder, hvor lynbanen har knæk. Og på afstand må de se ud som kugler. **Nå ja, ét er, at man må forvente at et sådant fænomen skulle kunne finde sted, men ér det**

observeret?? ---ja det er det!! Endda så mange gange at de har fået et navn:
Det kaldes et PERLELYN

Bjarne Fredberg Knudsen