

HAARRØRSVIRKNINGENS INDFLYDELSE PAA VÆDSKERS UDSTRØMNINGSHASTIGHED

AF

C. CHRISTIANSEN

(MEDDELT I MØDET DEN 8. FEBRUAR 1901)

§ 1. TORRICELLIS Sætning bestemmer Udstrømningshastigheden, naar Vædsken strømmer ud gennem et Hul; dog er den udstrømmende Vædskemængde altid mindre, end den efter Loven skulde være, paa Grund af at Straalen trækker sig sammen, idet den træder ud af Hullet. Sættes et kort Rør i Stedet for Hullet, undgaas denne Sammentrækning, men den indre Gnidning vil derved komme til at spille en større Rolle. Navnlig naar Rørets Diameter bliver mindre end 1 Millimeter, maa man vente, at Gnidningen vil formindske Hastigheden betydeligt. I dette Tilfælde vil Overfladespændingen endvidere spille en betydelig Rolle. Men man maa skelne mellem 2 forskellige Tilfælde, eftersom Vædsken enten strømmer draabevis ud af Røret eller ogsaa danner en sammenhængende Straale.

Jeg undersøgte disse Forhold ved Hjælp af omstaaende Apparat. *A* er et 2—3^{mm} vidt Glasrør, som er trukket ud til en Spids fra 0,1 til 0,4^{mm} Diameter. *B* er et Glaskar 4^{cm} vidt, 6^{cm} højt, som kan hæves eller sænkes ved Hjælp af en Tandstang og Drev. *A* og *B* ere forbundne ved en tykvægget Kautschukslange. Man kan her ved at hæve og sænke *B* efter

Omstændighederne faa Udstrømningen til at ske i Draabeform eller i en Straale.

Inden jeg omtaler selve Forsøgene, vil jeg indføre visse Betegnelser, som altid ville blive brugte i det følgende:

r Udstrømningsrørets Radius i Cm.

l Straalens Længde i Cm.

h den lodrette Afstand mellem Spidsen og Vædskeoverfladen i B i Cm.; denne Størrelse kaldes Faldhøjden.

P den Vægt af Vædske, som strømmer ud i et Minut, i Gr.

ρ Vædskens Vægtfylde.

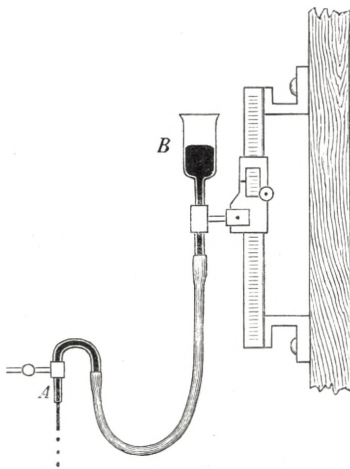


Fig. 1.

Jeg vil nu lidt udførligt beskrive det første af de anstillede Forsøg. Vædsken var Kvægsølv, Rørets Radius 0,00635 Cm., Temperaturen som ved alle de følgende Forsøg omtrent 20° C. Den i et Minut udstrømmede Kvægsølvmasse opsamledes og vejedes. Der gjordes to Rækker Forsøg, den ene med voksende, den anden med aftagende Faldhøjder. Vejningsresultaterne ere angivne under P_1 og P_2 ; under P er anført deres Middel-værdi.

Tabel I.

h	l	P_1	P_2	P	P^2	ΔP^2
10	Draaber	6,82	6,75	6,78	46,0	8,3
11	Draaber	7,37	7,37	7,37	54,3	9,5
12	Draaber	7,98	8,00	7,99	63,8	-7,4
13	Draaber	7,47	7,55	7,51	56,4	1,2
14	0,2	7,61	7,58	7,59	57,6	19,8
16	0,5	8,80	8,80	8,80	77,4	20,4
18	1	9,93	9,85	9,89	97,8	18,8
20	1,5	10,82	10,78	10,80	116,6	21,2
22	2	11,80	11,69	11,74	137,8	20,8
24	4	12,60	12,58	12,59	158,6	20,7
26	6	13,38	13,41	13,39	179,3	

Her bemærker man straks, at P ikke, som man skulde vente, vokser jævnt med Faldhøjden; P har et Minimum omtrent ved 13 Cm. Faldhøjde; dette Minimum falder netop ved Overgangen fra den ene Udstrømningsform til den anden; fra det Øjeblik, der dannes Straale, begynder Hastigheden igen at vokse. Deri er der da heller intet overraskende. Med ringe Faldhøjde dannes der Draaber, som vokse langsomt, blive store og gøre derfor et ringe Tryk; vokser nu Trykhøjden, ville Draaberne dannes hurtigere, de faa en betydelig Hastighed nedad, som bidrager til at rive dem løs fra Røret, inden de ere blevne saa tunge, at de falde ved deres egen Vægt. Da deres Middelkrumning nu er større end før, vil Modtrykket i dem, hidrørende fra Haarrørvirkningen, kunne blive stort og mere end opveje den forøgede Trykhøjde. Derved fremkommer dette tilsyneladende saa paafaldende Minimum.

Heraf træder altsaa Overfladespændingens Indflydelse paa Udstrømningshastighed tilstrækkelig tydeligt frem. Vi skulle nu se, om Iagttagelserne kunne lære os mere derom. Under Forudsætning af, at Kvægsølvet danner en Straale med Ra-

dius r , altsaa ligestor med Rørets Radius, er det Tryk, der driver Kvægsølvet ud, lig med

$$h\rho g - \frac{C}{r},$$

naar ρ er Kvægsølvet's Vægtfylde, g Tyngdens Acceleration og C Overfladespændingen. Udstrømningshastigheden maa da blive den samme, som om Faldhøjden havde været

$$h - \frac{C}{r\rho g}.$$

Tages intet Hensyn til den indre Gnidning i Vædsken og til Gnidningen mellem Røret og Kvægsølvet, skulde man have

$$P = 60\pi r^2 \rho \sqrt{2g\left(h - \frac{C}{r\rho g}\right)}.$$

For at prøve Rigtigheden af denne Formel er i Tabel I angivet Værdien af P^2 samt af Differenserne paa disse. Man ser, at de 6 sidste Differenser ere meget nær ligestore; deres Middelværdi er 20,3. Dette stemmer jo ogsaa med ovenstaaende Ligning, som giver

$$\Delta P^2 = (60\pi r^2 \rho)^2 2g \Delta h.$$

Her ere nu alle Størrelser bekendte. Indsættes Værdierne, vil man finde, at de to Sider af Ligningen ikke blive ligestore. Betragt vi da r som ubekendt og sætte $\Delta P^2 = 20,3$, $g = 981$, $\Delta h = 2$, $\rho = 13,546$,
faas

$$r = 0,00531,$$

medens den ved Mikrometermaaling under Mikroskop fandtes af være 0,00635.

Denne Uoverensstemmelse hidrører naturligvis fra, at der ikke er taget Hensyn til Gnidningen, som vil bevirke, at Udstrømningshastigheden bliver mindre, end vi her have antaget.

Jeg tænkte mig, at det var muligt at indføre Gnidningen i Formlerne paa en saadan Maade, at man ved Forsøg af den her betragtede Art kunde finde Overfladespændingen; det har imidlertid vist sig, at Gnidningen er af en saa variabel Natur, at jeg hidtil ikke har kunnet naa et tilfredsstillende Resultat.

En meget raa Bestemmelse af Overfladespændingen faas ved at søge den Værdi af h , som skulde give P lig Nul, hvis der hele Tiden dannedes en Straale; det viser sig, at den dertil svarende Faldhøjde vilde være 8,4 Cm., hvilket giver $C = 707$, en altfor stor Værdi.

§ 2. Efter at det havde vist sig umuligt at naa til en Bestemmelse af Overfladespændingen ad denne Vej, faldt det mig

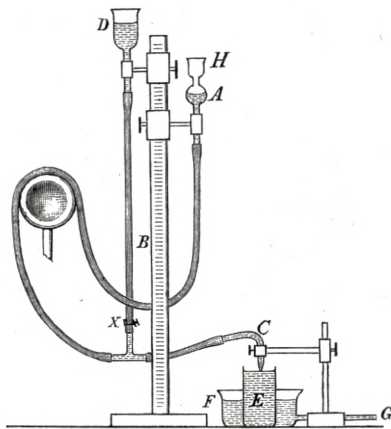


Fig. 2.

ind, at Opgaven maaske kunde løses ved først at lade Straalen dannes i Luften og derefter i en Vædske. Strømmer Vand ud igennem et Rør, hvis Spids netop berører en Vandoverflade, vil der dannes en Straale; men den faar ingen fri Overflade, og dermed bortfalder Haarrørvirkningen. Lader man f. Eks. en Saltopløsning strømme ud i Vand, ser man, at der fremkommer en Straale i Vandet, der efterhaanden breder sig ud til Siderne; sker Udstrømningen meget langsomt, kan Straalen i Vand blive omtrent saa lang, det skal være. Det samme maa da vel ogsaa være Tilfældet, naar det er een og samme Vædske.

Til disse Forsøg benyttedes det Apparat, som er vist i Fig. 2. *A* er en kugleformig Glasbeholder, hvis Diameter er omtrent 3 Cm., Rumfanget 13,48 Cm.³. Den kan forskydes op og ned ad den lodrette Maalestok *B*. *C* er Udstrømningsrøret, *D* en Beholder, der tjener til at fylde *A*. Fra Røret *C* strømmer Vandet enten ud i Luften eller ogsaa ned i Standglasset *E*, som derved holdes helt fyldt med Vand; Spidsen berører netop Vandspejlet. Det overflydende Vand falder ned i det videre Kar *F* og strømmer derfra bort gennem Røret *G*. Forbindelsen mellem *A*, *D* og *C* sker ved tykvæggede Kautschukslanger.

Forsøgene udførtes saaledes. Ved at aabne Klemmen α bragtes Vand til at strømme fra *D* over i *A*, indtil det stod et Stykke op i den aabne Beholder *H*. Derpaa maales den Tid *T*, som medgik til at tømme Beholderen *A*, baade naar Straalen dannes i Luften og naar den dannes i Vand. Hver af disse Forsøgsrækker gentoges to Gange. Udstrømningsrørets Radius var 0,0195 Cm.

Tabel II.

Faldhøjde <i>h</i>	I Luft			I Vand			ΔT
	<i>T</i> ₁	<i>T</i> ₂	Middel	<i>T</i> ₁	<i>T</i> ₂	Middel	
cm	s	s	s	s	s	s	s
70	38,2	38,0	38,1	39,0	38,8	38,9	-0,8
60	41,6	41,8	41,7	42,4	42,4	42,4	-0,7
50	46,4	46,4	46,4	47,4	47,2	47,3	-0,9
40	53,0	53,2	53,1	54,2	54,0	54,1	-1,0
30	64,0	63,8	63,9	64,0	63,8	63,9	0,0
25	71,8	72,2	72,0	71,0	70,6	70,8	+1,2
20	83,6	83,0	83,3	80,6	81,0	80,8	+2,5
17,5	92,0	92,0	92,0	87,8	87,4	87,6	+4,4
15	101,8	102,2	102,0	96,4	96,0	96,2	5,8
12,5	118,8	118,4	118,6	108,6	107,8	108,2	10,4
10	139,8	139,8	139,8	125,0	124,2	124,6	15,2
7,5				150,6	151,0	150,8	
5				201,0	199,0	200,0	

Af den sidste Rubrik i Tabellen ses, at Udstrømningshastigheden er størst i Vand ved lave Tryk, nemlig under 30 Cm.; ved Tryk over 30 Cm. er Hastigheden derimod størst i Luften.

I Tabel III er under V_L^2 og V_v^2 anført Kvadratet paa det Rumfang Vand, som er strømmet ud i Sekundet, henholdsvis i Luft og i Vand.

Tabel III.

h	V_L^2	$\frac{\Delta V_L^2}{\Delta h}$	V_v^2	$\frac{\Delta V_v^2}{\Delta h}$
cm	cm		cm	
70	0,1252	0,00207	0,1201	0,00190
60	0,1045	201	0,1011	199
50	0,0844	200	0,0812	191
40	0,0644	199	0,0621	176
30	0,0445	188	0,0445	164
25	0,0351	178	0,0363	170
20	0,02619	190	0,02784	166
17,5	0,02147	160	0,02368	162
15	0,01747	180	0,01963	153
12,5	0,01296	147	0,01581	164
10	0,00929		0,01171	149
7,5			0,00799	138
5			0,00454	

Ved Interpolation imellem de under V_v^2 anførte Værdier findes nu den Faldhøjde, der vilde give samme Udstrømningshastighed i Vand som Faldhøjderne 60, 50, ... give i Luft.

Tabel IV.

Faldhøjde		Difference $h_1 - h_2$	V_L
i Luft h_1	i Vand h_2		
cm	cm	cm	
60	61,8	-1,8	0,323
50	51,6	-1,6	0,291
40	41,2	-1,2	0,254
30	30	0	0,211
25	24,3	0,7	0,187
20	19,0	1,0	0,162
17,5	16,1	1,4	0,147
15	13,6	1,4	0,132
12,5	10,8	1,7	0,114
10	8,4	1,6	0,096

Ogsaa heraf fremgaar det tydeligt, at Udstrømningshastigheden bliver større i Vand end i Luft ved smaa Tryk, men selv ved en Faldhøjde af kun 10 Cm. svarer denne Forskel kun til 1,6 Cm. Vandtryk, medens den ved de mindste Hastigheder skulde være

$$\frac{C}{rg} = \frac{81}{0,0195 \cdot 981} = 4,2 \text{ Cm.}$$

§ 3. Det er af ovenstaaende klart, at de Paavirkninger, Straalen er udsat for, kunne indvirke paa Udstrømningshastigheden. Det forekom mig at være ganske interessant at undersøge dette Spørgsmaal noget nøjere.

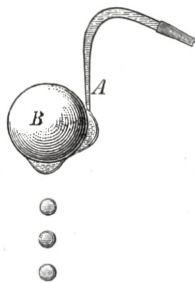


Fig. 3.

1. Naar Udstrømningsspidsen A berører en Kugle B (Fig. 3), vil der ikke dannes nogen Straale, men der vil dannes en stor, flad Draabe; i denne vil Haarrørstrykket være lille, Udstrømningshastigheden vil altsaa forøges derved. I et Forsøg var Rørdiametren 0,7 Mm., Faldhøjden 20 Cm.; naar Væsken strømmede ud i en Straale, løb

der 14 Cm.³ Vand ud i 75 Sekunder; naar der derimod som i Fig. 3 i Stedet for Straalen dannes en stor Draabe, strømmede den samme Vandmængde ud i 70,8 Sekunder.

2. I et andet Forsøg med samme Rørvidde og samme Beholder traf Straalen den samme Kugle, hvis Radius var 2 Cm. Naar Kuglen bortfjernes, var Udstrømningstiden 75 Sekunder. Derimod gav

Afstand fra Kugle til Spids	Udstrømningstid
1,5 ^{cm}	75 ^{cm}
0,5	78,8
0,2	72,1
0,1	84

Disse tilsyneladende saa uregelmæssige Resultater forklares let af Straalens Udseende. Straalelængden 1,5 Cm. gav en ganske rolig, cylindrisk Straale; derfor havde Kuglen ingen Indflydelse i dette Tilfælde. Straalelængden 0,5 Cm. gav derimod en ujævn Straale med bølgeformigt Udseende; derved er Krumningen bleven større end i den cylindriske Straale og Udstrømningshastigheden altsaa mindre. Ved Straalelængden 0,2 Cm. dannes der en temmelig stor Draabe mellem Kuglen og Røret, hvilket maa forøge Udstrømningshastigheden. Endelig vil ved Straalelængden 0,1 Cm. Vandets Bevægelsesretning i Spidsen forandres, hvilket maa virke som et Modtryk, der sætter Hastigheden ned.

3. Det er vel bekendt, at Vandets Overfladespænding forandres, naar der i Nærheden af det holdes et med Vinaand eller Æther vædet Legeme; Dampene fra det optages da af Vandet, hvis Overfladespænding derved bliver meget mindre. Som vist i Fig. 5 gik Udstrømningrøret ned i en Flaske, der indeholdt Vand og Æther. Beholderens Rumfang var 31,82 Cm.³, Rørets Diameter 0,039 Cm. Følgende Forsøg anstilledes



Fig. 4.



Fig. 5.

Faldhøjde	Udstrømningstid	Atmosfære
40 Cm.	126,3 Sec.	atm. Luft
42 "	122,8 "	"
40 "	123,7 "	Ætherdamp
20 "	198,8 "	atm. Luft
22 "	186,9 "	"
20 "	188,8 "	Ætherdamp

Af de tre første Forsøg faas, at Udstrømningshastigheden i Ætherdampe ved et Tryk af 40 Cm. er den samme som i Luft ved et Tryk af 41,5 Cm.; af de tre sidste Forsøg faas for de samme Størrelser 20 Cm. og 21,7 Cm. Ætheren frembringer altsaa en Formindskelse i Haarrørstrykket, som i Middel er lig Trykket af 1,6 Cm. Vand. Da Rørets Radius er 0,0195, bliver Formindskelsen i Overfladespændingen

$$\Delta C = 0,0195 \times 981 \times 1,6 = 31.$$

4. Ved alle de hidtil omtalte Forsøg gik Straalen lodret nedad. Det forekom mig, at det kunde være muligt, at Straalens Retning ogsaa kunde have nogen Indflydelse paa Udstrømningshastigheden. Følgende Forsøg vise, at dette ikke er Tilfældet. Beholderen og Rørets Diameter var de samme som foran.

Faldhøjde 50 Cm. Straalelængde 3,3 Cm.

Straalen lodret nedad 109,5 Sec.

" vandret 109,3 "

" næsten lodret opad . 109,3 "

" lodret opad 109,8 "

Faldhøjde 20 Cm. Straalelængde 1,4 Cm.

Straalen lodret nedad 198,5 Sec.

" vandret 197,8 "

" næsten lodret opad . 199,4 "

" lodret opad 198,5 "

Skønt disse Forsøg ikke give Anledning til at tro, at Straalens Retning har Indflydelse paa Udstrømningshastigheden, er det dog nok muligt, at der kan være en om end ringe

Virkning af denne Art. Navnlig naar der tages Hensyn til den indre Gnidning og de særegne Kræfter, der ere paaviste i Vædskeoverflader, der give dem en Art Stivhed, er der Grund til at formode en Indflydelse af Straaleretningen.

§ 4. Man kan tænke sig flere Anvendelser af den her omtalte Metode. Dannes en Kvægsølvstraale i en Luftart, vil dens Overfladespænding kunne forandres med Luftartens Natur. At en saadan Forandring vil finde Sted, naar Kvægsølv et angribes af Luftarten, er vel utvivlsomt; jeg har dog hittil ingen Forsøg anstillet i denne Retning, jeg har kun prøvet tør og fugtig atmosfærisk Luft samt Brint. Ingen af dem havde en kendelig Indvirkning.

Dernæst har jeg forsøgt det samme med Zink- og Blyamalgam. Her viste det sig dog umuligt at faa konstante Resultater. Udstrømningstiden voksede med hver Gentagelse, ofte meget stærkt, saa der intet Haab synes at være om at faa gode Resultater ad denne Vej.

Et tredje Forsøg, som ogsaa mislykkedes, skal endnu nævnes her. Efter TORRICELLI er Udstrømningshastigheden uafhængig af Vædskens Vægtfylde; er Udstrømningsrøret imidlertid snævert, vil baade Overfladespændingen og den indre Gnidning fremkalde en Forandring heri. Det var dog tænkeligt, at disse to Indflydelser kunde adskilles, navnlig derved, at Gnidningens Indflydelse maa blive desto mindre, jo mindre Udstrømningshastigheden er, medens Overfladespændingens Indflydelse hele Tiden er den samme.

Strømmer et Rumfang V ud i Tiden t , kan man, i hvert Fald med betydelig Tilnærmelse, sætte

$$\frac{V}{t} = \pi r^2 \sqrt{2g \left(h - \frac{C}{rg\rho} - \frac{A}{t} \right)},$$

hvor A er afhængig af Vædskens indre Gnidning. For en anden Vædske vil man have

$$\frac{V}{t'} = \pi r^2 \sqrt{2g \left(h' - \frac{C'}{rg\rho'} - \frac{A'}{t'} \right)}.$$

Vælges nu h' saaledes, at $t = t'$, faas

$$h' - h = \frac{1}{rg} \left(\frac{C'}{\rho'} - \frac{C}{\rho} \right) + \frac{A' - A}{t}.$$

Selv om $A' - A$ ikke skulde være konstant, var det dog tænkeligt, at man ved at tage en ringe Faldhøjde kunde komme til at bestemme den Værdi, $h' - h$ nærmede sig til med aftagende h og altsaa voksende t , og derved lod C' sig bestemme, naar man som den ene Vædske benyttede een, hvis Overfladespænding C var bekendt ad anden Vej.

Dertil vælges naturligt Vand, som ogsaa giver konstante Resultater ved Gentagelse. I Vinaand er den indre Gnidning større end i Vand, Overfladespændingen mindre end for Vand. Vinaand skulde derfor strømme langsommere ud ved store, hurtigere ved smaa Hastigheder. Men det lykkedes ikke at faa konstante Resultater; ved Gentagelse blev Udstrømnings-hastigheden stadig mindre og mindre. Disse Uregelmæssigheder syntes at betinges af Rørets Tilstand; vadskedes det med Svovlsyre, var Gnidningen mindre, end naar det vadskedes med Kali. Æther og Vinaand strømede hastigere ud end Vand og gav taalelig konstante Resultater. Men af det om Vinaand anførte fremgaar det, at man maa være meget varsom med at uddrage Resultater af disse Forsøg, og jeg har derfor foreløbig opgivet at forfølge denne Metode videre.

§ 5. Med mere Held har jeg anvendt nærværende Me-

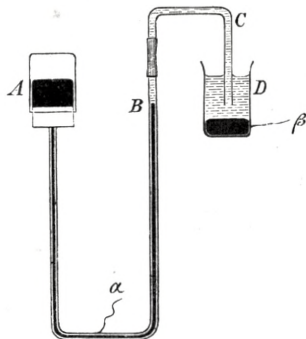


Fig. 6.

tode til at undersøge Polarisationens Indflydelse paa Kvægsølvets Overfladespænding. LIPPMANN¹, som først har studeret dette Spørgsmaal, anvendte hosstaaende Apparat. B er et Haarrør, der staar i Forbindelse med Beholderen A , der indeholder Kvægsølv;

¹ Ann. d. Chimie et de Physique (5), T. 5, p. 494. 1875.

B er ved en Slange forbunden med det videre Rør *C*, der gaar ned i et Kar med fortyndet Svovlsyre (1 Rf. Svovlsyre i 6 Rf. Vand). Paa Bunden af Karret *D* staar noget Kvægsølv. De to adskilte Kvægsølvmasser kunne forbindes ved Platintraadene α og β . Sker dette, finder LIPPMANN, at Kvægsølvet i *B* trykkes saa langt ned under Niveauet i *A*, at den deraf beregnede Overfladespænding bliver 297. Forbindes β med den positive, α med den negative Pol af et Daniells Element, vil Overfladespændingen forøges; den vokser dog kun, til den elektromotoriske Kraft er bleven 1 Volt; den er da $1,47$ Gange saa stor som tidligere, altsaa $297 \times 1,47 = 439$. Forøges den elektromotoriske Kraft yderligere, synker Overfladespændingen omtrent lige saa hurtigt, som den før steg.

Disse elektrokapillære Virkninger have senere været Genstand for Undersøgelser i forskellige Retninger. Naar jeg har forsøgt at benytte en ny Metode til deres Undersøgelse, ligger dette ikke alene i den Interesse, det har at sammenligne Resultater, der naas ad forskellige Veje. LIPPMANN bemærker i sin ovenfor citerede Afhandling, at man kun faar konstante Resultater, naar Kvægsølvet i længere Tid har været i Berøring med Svovlsyre; der dannes utvivlsomt et Kvægsølvsalt i denne Tid, og først naar dette har naaet en vis Styrke, er Tilstanden bleven stationær. Ved at benytte min Metode faar man derimod den Virkning at se, der indtræder i samme Øjeblik, som Kvægsølv og Syre komme i Berøring.

Da det først drejede sig om at se, om Virkningen ogsaa under disse Omstændigheder gav sig tilkende, gik jeg frem paa følgende Maade.

Udstømningsrøret *A* (Fig. 7) gik ned i et Glaskar, fyldt med normal Svovlsyre; i dette stod to mindre Glas, det ene tjente til at opsamle det udstømmende Kvægsølv, det andet indeholdt noget

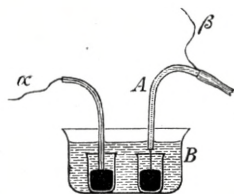


Fig. 7.

Kvægsølv. Til at tilvejebringe elektrisk Ledning mellem Kvægsølvet i Udstrømningsrøret β og den frie Kvægsølvoverflade tjente de paa sædvanlig Maade indsmeltede Platintraade α og β .

Tabellen indeholder Resultaterne af disse Forsøg. Under P er angivet Vægten af det Kvægsølv, som strømmede ud i et Sekund, under l Straalens Længde, under V den imellem α og β indskudte elektromotoriske Kraft, positive Værdier for V betegne, at α var positiv Pol, at Straalen altsaa var kathodisk polariseret. Spændingsforskellen tilvejebragtes ved at sende Strømmen fra en Akkumulator gennem en Rheostat og føre Ledninger fra Punkter af denne hen til α og β . Da der under disse Omstændigheder kan gaa en ikke ubetydelig Strøm gennem Svovlsyren, var den virkelige Spændingsforskel mellem α og β sandsynligvis mindre end i Tabellen er angivet. I de Tilfælde, hvor ingen Værdi er anført for den elektromotoriske Kraft, var der slet ingen Forbindelse mellem α og β . Udstrømningsrørets Radius var 0,0063 Cm.; Faldhøjden, 24 Cm., holdtes konstant ved at hæve Beholderen B (Fig. 1), efterhaanden som Kvægsølvet strømmede ud.

Tabel V.

V	l	P
Volt	cm	gr
—		13,28
0		13,55
+1,0		13,11
-1,0	0,9	13,79
-0,5	0,9	13,70
-0,25	0,9	13,76
0		13,57
+0,25	0,7	13,40
+0,50	0,4	13,19
+0,75	0,3	13,15
—		13,23
+1,0	0,33	13,13
+1,5	0,33	13,23
	14	

Virksomheden af den elektriske Spænding viser sig baade paa Straalens Længde og paa Udstrømningshastigheden; anodisk Polarisation gør Straalen lang og Hastigheden stor, det modsatte er Tilfældet ved kathodisk Polarisation, ved denne iagttages, overensstemmende med LIPPMANNS Forsøg, et Maximum af Overfladespænding i Nærheden af 1 Volt.

§ 6. Da jeg tænkte mig, at nærværende Metode kunde anvendes til videregaaende Undersøgelser over Polarisationens Indflydelse paa Overfladespændingen, prøvede jeg dens Anvendelighed paa følgende Maade. *B*

er et Glaskar, i hvilket to mindre Kar *C* og *D* ere anbragte paa den i Figuren viste Maade. I begge er der Kvægsølv, Kvægsølvet i *C* staar i Forbindelse med Platintraaden *a*, fra *D* fører et Rør *E* ud i Luften, af hvilket Kvægsølvet strømmer ud, naar Niveauet i *D* stiger over et bestemt Punkt. *A* er Udstrømmingsspiden med den indsmeltede Platintraad *β*. Karret *B* indeholdt fortyndet Svovlsyre (1 Rumfang Syre i 9 Rumfang Vand).

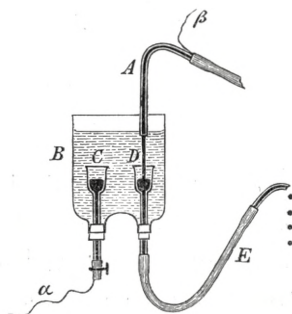


Fig. 8.

Der gjordes to Rækker Forsøg, i den ene Række var *a* og *β* metallisk forbundne, med ringe Modstand, i den anden var der mellem dem indskudt en Spændingsforskel af 1 Volt, saaledes at *a* var positiv, det af *A* udstrømmende Kvægsølv altsaa kathodisk polariseret. Straalen var saa lang, 1,5 Cm., at den gik helt ned i Kvægsølvet i *D*. Udstrømningsrørets Radius var 0,0125 Cm. Forsøgene gik ud paa at maale den Tid, i hvilken en Kvægsølvbeholder paa 13,48 Cm.³ tømtes. Faldhøjden *h* regnet fra den kugleformige Beholders Centrum til Udstrømningsrørets Spids. Forsøgstemperaturen var 19° C.

Tabel VI.

Spændings- forskkel V	Fald- højde h	Udstrømningstid		δh	δh_2
		T_1	T_2		
	cm	m s	m s	cm	
0	25,5	2 14,8	2 15,1		
1	26	2 15,1	2 15,6	0,57	0,62
0	25	2 16,8	2 17,0		
0	17,5	2 49,6	2 49,1		
1	18	2 49,8	2 49,8	0,54	0,62
0	17	2 51,8	2 52,0		
0	9,5	4 10,5	4 09,8		
1	10	4 12,6	4 12,9	0,62	0,64
0	9	4 19,0	4 20,8		

Forsøgene vise, at Polarisationen forøger Overfladespændingen; saaledes ses af de første Iagttagelser under T_1 , at man med $V = 0$ og Faldhøjden 25,43 vilde faa samme Udstrømningshastighed som med $V = 1$ Volt og Faldhøjden 26, til at overvinde den ved Polarisationen fremkaldte Forøgelse af Overfladespænding medgaar altsaa Faldhøjden 0,57 Cm. Paa denne Maade ere de under δh_1 og δh_2 angivne Højder beregnede. Disse Højder skulde have været ligestore. Om de Forskelligheder, som Forsøgene vise, hidrøre fra Iagttagelsesfejl eller ikke, maa nærmere undersøges.

Middelværdien af dem er 0,60. Kaldes Overfladespændingens Tilvækst ΔC , have vi nu

$$\frac{\Delta C}{rg\rho} = 0,60.$$

Sættes $r = 0,0125$, $g = 981$, $\rho = 13,55$, faas heraf

$$\Delta C = 100.$$