

V-A charakteristika doutnavého výboje v Helium

V-A charakteristika doutnavého výboje v Helium

*Měření proudu protékajícího sondou v doutnavém výboji
při různém napětí*

Shrnutí postupu

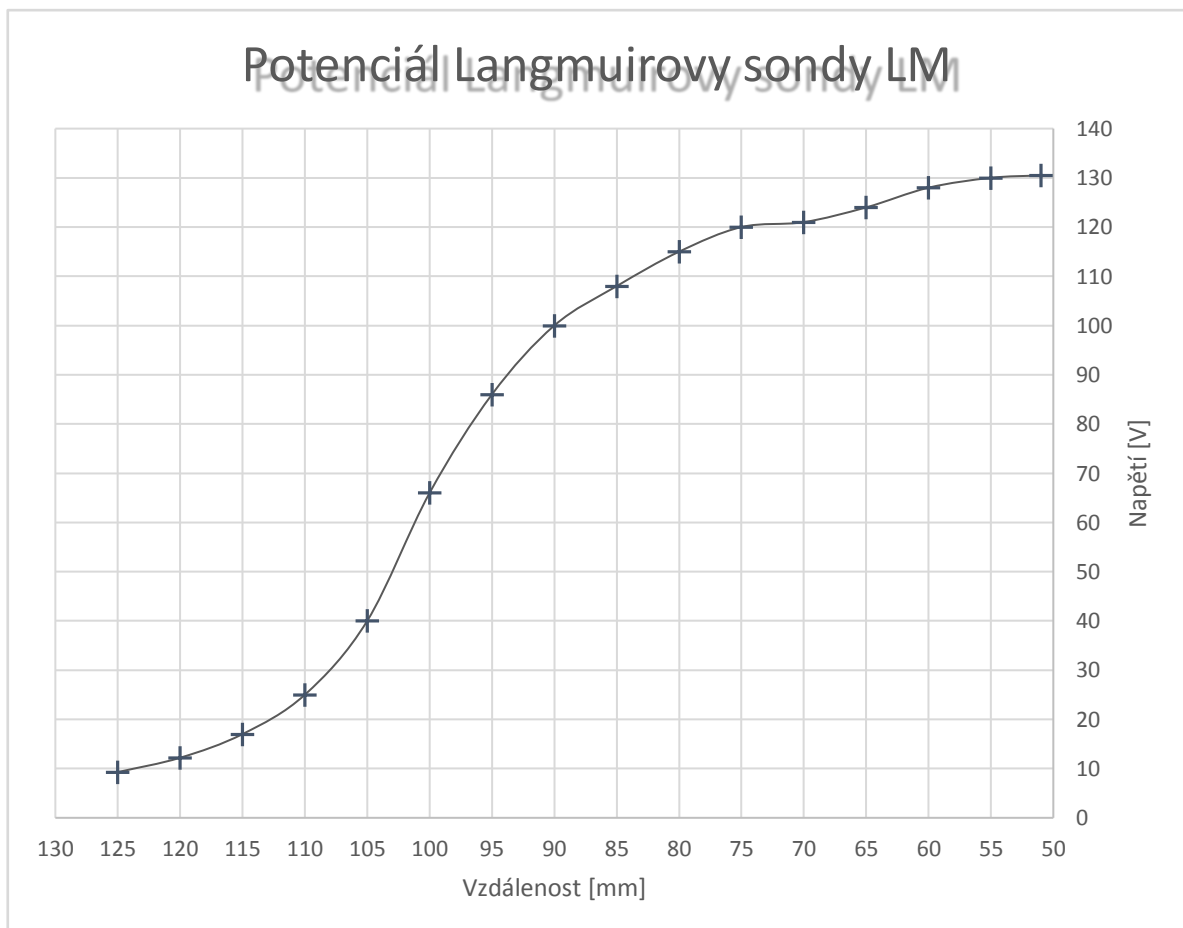
1. Rotační vývěvou jsme snížili tlak v komoře na cca $3,5 \times 10^{-5}$ Pa. Poté jsme vývěvu vypnuli, avšak na její zpomalení jsme museli do komory vpustit pracovní plyn.
2. Do komory tokamaku jsme napustili pracovní plyn – Helium.
3. Na tokamak a sondu jsme připojili svorkami dráty, které později připojili ke zdroji stejnosměrného napětí.
4. Tokamak jsme propojili s elektrickou sítí a mezi sondou a stěnami tokamaku jsme změřili úbytek napětí, který byl přibližně 150 V.
5. Zapojili jsme sondu a komoru tokamaku do obvodu se zdrojem dle schéma na str. 4 a pro různé hodnoty napětí zdroje změřili a zaznamenali hodnoty proudu.

Celý postup jsme opakovali na dvou Langmuirových sondách, nejprve na sondě se zafixovanou polohou (*sonda 12*) a podruhé na sondě s možností pomalu pohybovat ke středu komory (*sonda LM*). Při změně polohy druhé Langmuirovy sondy (*LM*) jsme zaznamenali její potenciál při několika vzdálenostech.

Potenciál Langmuirovy sondy LM

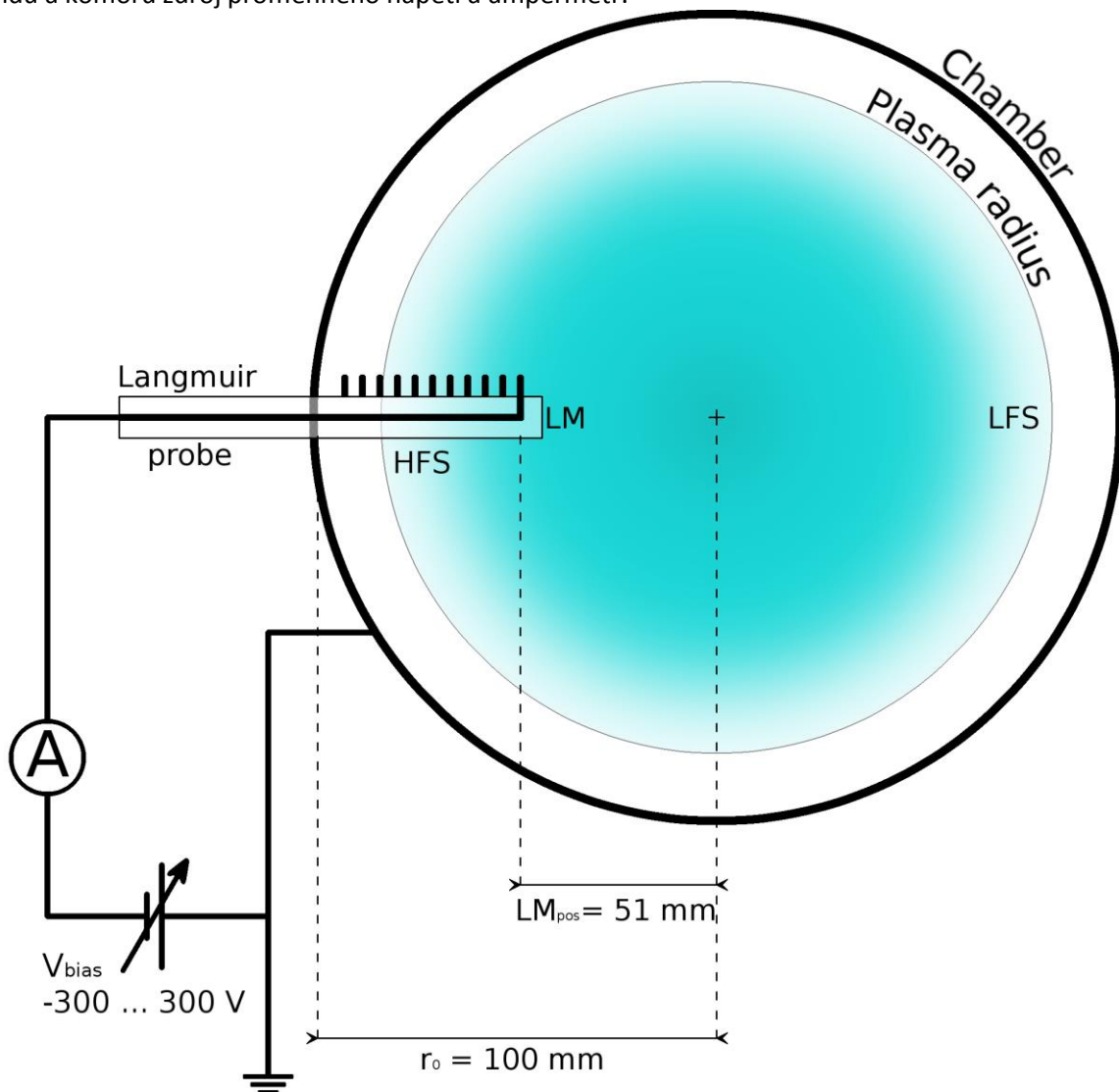
Po vzniku doutnavého výboje v heliu jsme měřili potenciální napětí při různých vzdálenostech od středu komory. Při maximálním zasunutí sondy, což bylo 51 mm od středu komory, jsme naměřili potenciální napětí 130,5 V – napětí mezi sondou a komorou tokamaku.

Vzdálenost od středu komory [mm]	Napětí [V]
125	9,28
120	12,2
115	17
110	25
105	40
100	66
95	86
90	100
85	108
80	115
75	120
70	121
65	124
60	128
55	130
51	130,5



Měření proudu - při nejvyšším potenciálu sondy LM

Sondu jsme nechali v poloze 51 mm od středu komory a podle následující schéma jsme zapojili na sondu a komoru zdroj proměnného napětí a ampérmetr.



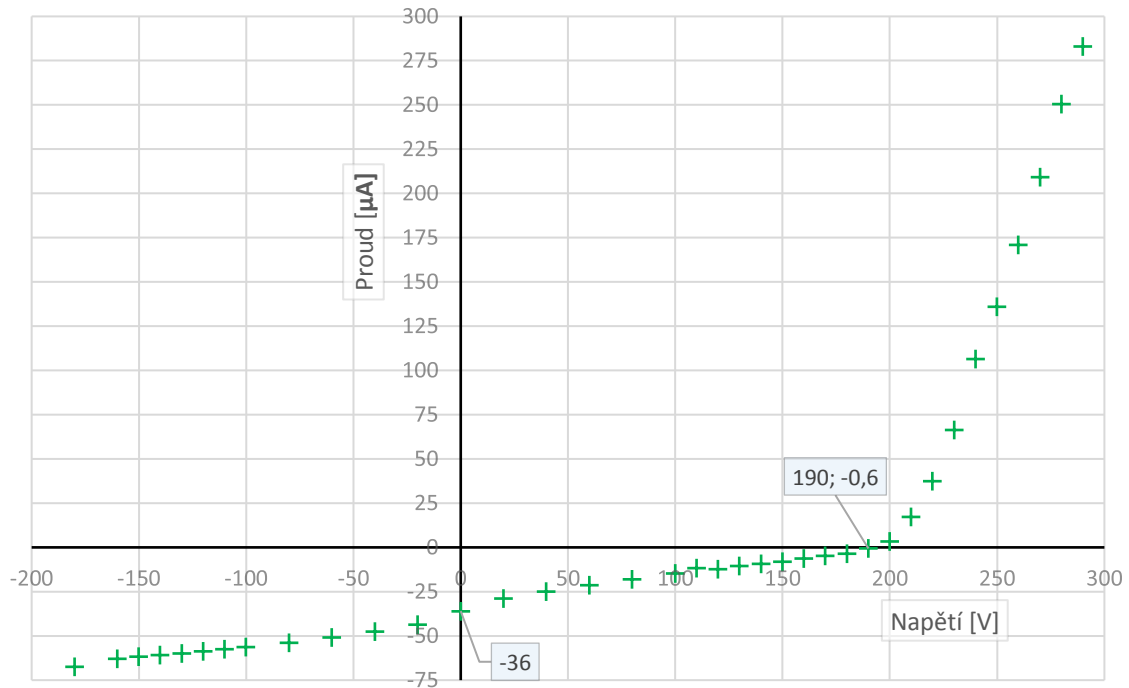
Na zdroji stejnosměrného napětí jsme postupným zvyšováním napětí získali tyto hodnoty proudu:

Napětí [V]	Proud [μA]
-180	-67,3
-160	-62,8
-150	-61,8
-140	-60,8
-130	-59,8
-120	-58,8
-110	-57,6
-100	-56,3
-80	-53,7
-60	-50,9
-40	-47,5
-20	-43,5

Napětí [V]	Proud [μA]
0	-36
20	-28,9
40	-24,8
60	-21,3
80	-18
100	-14,7
110	-11,7
120	-12,2
130	-10,5
140	-9,1
150	-7,9
160	-6,3
170	-4,8

Napětí [V]	Proud [μA]
180	-3,4
190	-0,6
200	3,5
210	17,4
220	37,5
230	66,4
240	106,4
250	135,9
260	171,1
270	209,1
280	250,6
290	283

V-A charakteristika sondy LM



Jako ampérmetr jsme použili běžný multimetr nastavený na měření proudu o velikosti řádově μA . Po zpracování naměřených dat jsme zjistili jakou by muselo mít plasma teplotu a vyšlo nám astronomické číslo 130,01 eV (cca $1,5 \times 10^6$ K) a kromě teploty i tyto hodnoty:

$$I_{is} = -2,580579e+01 \text{ A}$$

$$I_{es} = 8,966227e+03 \text{ A}$$

$$N_e = 3,706792e+16$$

$$N_i = 6,303913e+20$$

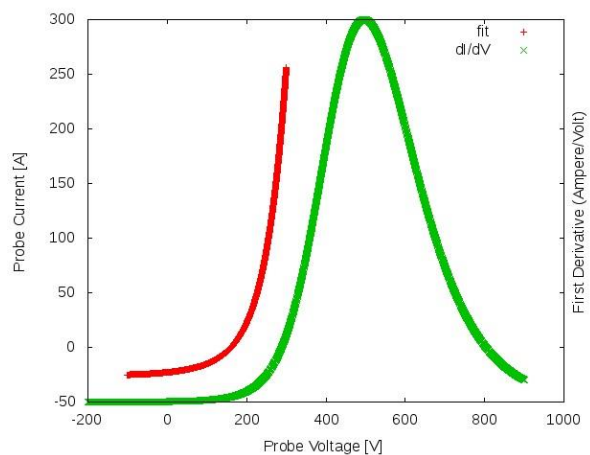
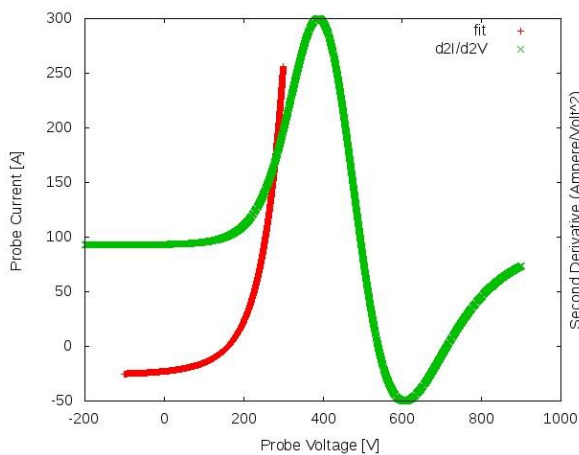
$$T_e = 130,01 \text{ eV}$$

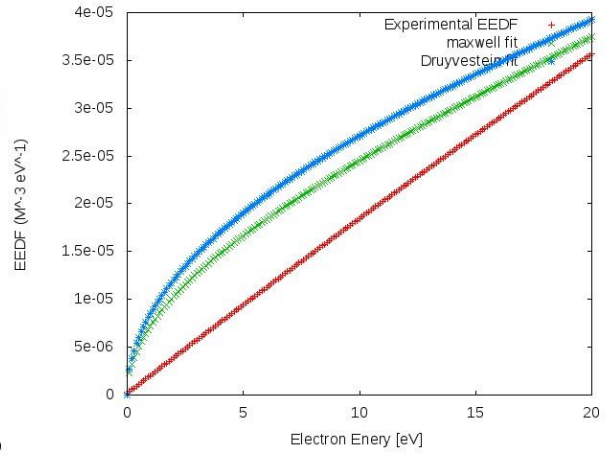
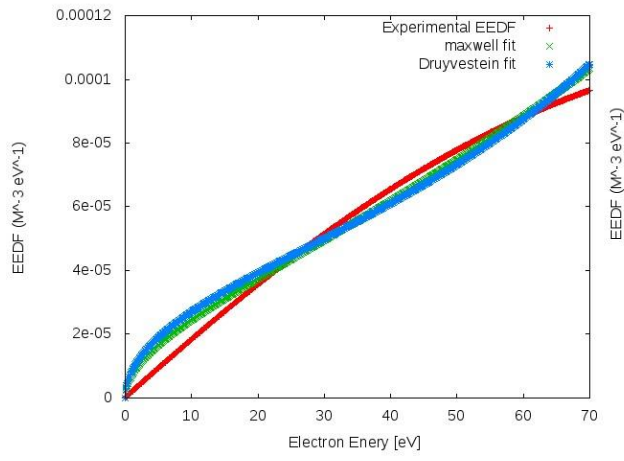
$$V_p = 496,4 \text{ V}$$

$$V_f = 160,6 \text{ V}$$

Zde jsou přiloženy grafy první a druhé derivace funkce odpovídající naměřeným hodnotám po

dosazení do: $I_p = I_{SAT}^+ * \left(1 - \exp\left(\frac{U - U_{float}}{T_e}\right)\right)$





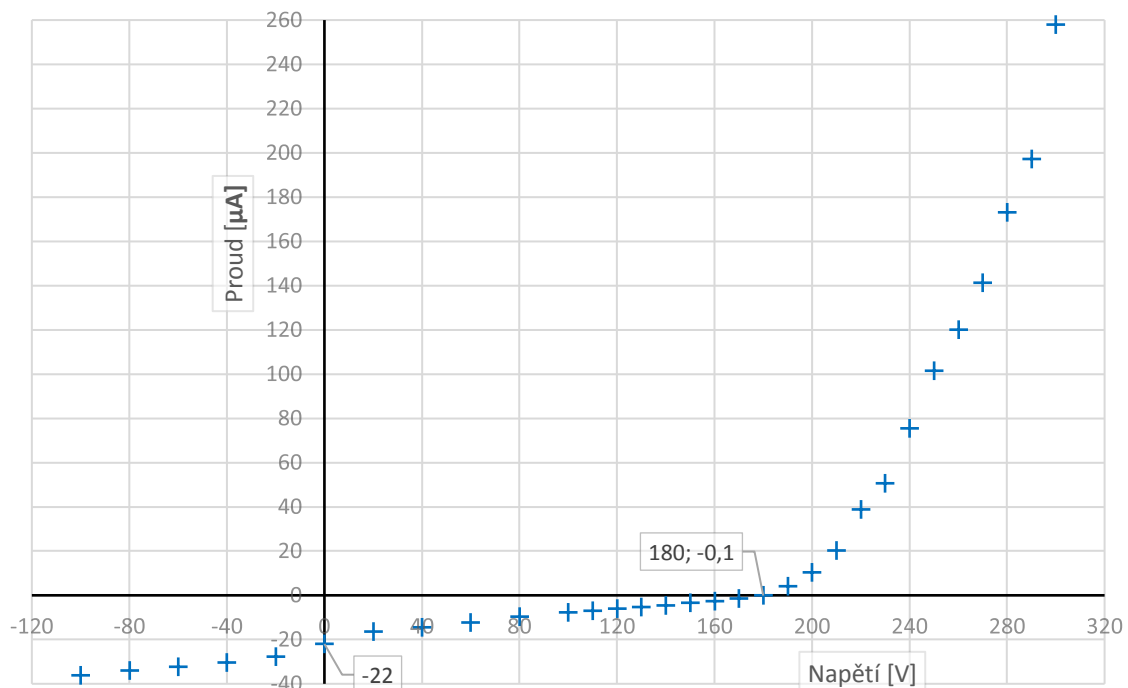
Měření proudu - na sondě 12

Na zafixované sondě jsme zjistili taktěž V-A charakteristiku a to přibližně podobné hodnoty.

Napětí [V]	Proud [μA]
-100	-36,1
-80	-34,1
-60	-32,3
-40	-30,3
-20	-27,8
0	-22
20	-16,5
40	-14,6
60	-12,2
80	-9,7
100	-7,8
110	-6,9
120	-6,1
130	-5,4
140	-4,6
150	-3,3

Napětí [V]	Proud [μA]
160	-2,7
170	-1,4
180	-0,1
190	4,1
200	10,4
210	20,3
220	38,9
230	50,6
240	75,4
250	101,4
260	120,1
270	141,2
280	173,2
290	197,3
300	258

V-A charakteristika sondy 12



Srovnání V-A charakteristik - obě sondy

Srovnání V-A charakteristik

