

PLA - 89 - 4

5 / 26 / 89

1 GeV リニアック検討資料

1 GeV LINAC DESIGN NOTE

題目 (TITLE) DTL, ポスト及びシステムの発熱量

著者 (AUTHOR) 加藤隆夫

概要 (ABSTRACT)

DTL の発熱量を 3 MeV から 150 MeV の代表点について SUPERFISH を用いて計算した。

KEY WORDS:

Ion source, RFQ, DTL, CCL, Magnet, Monitor, Beam Dynamics,
Transport, Vacuum, Cooling
Klystron, Low level rf, High power rf, Modulator
Control, Operation, Radiation, Others

1/10

DTLの発熱量

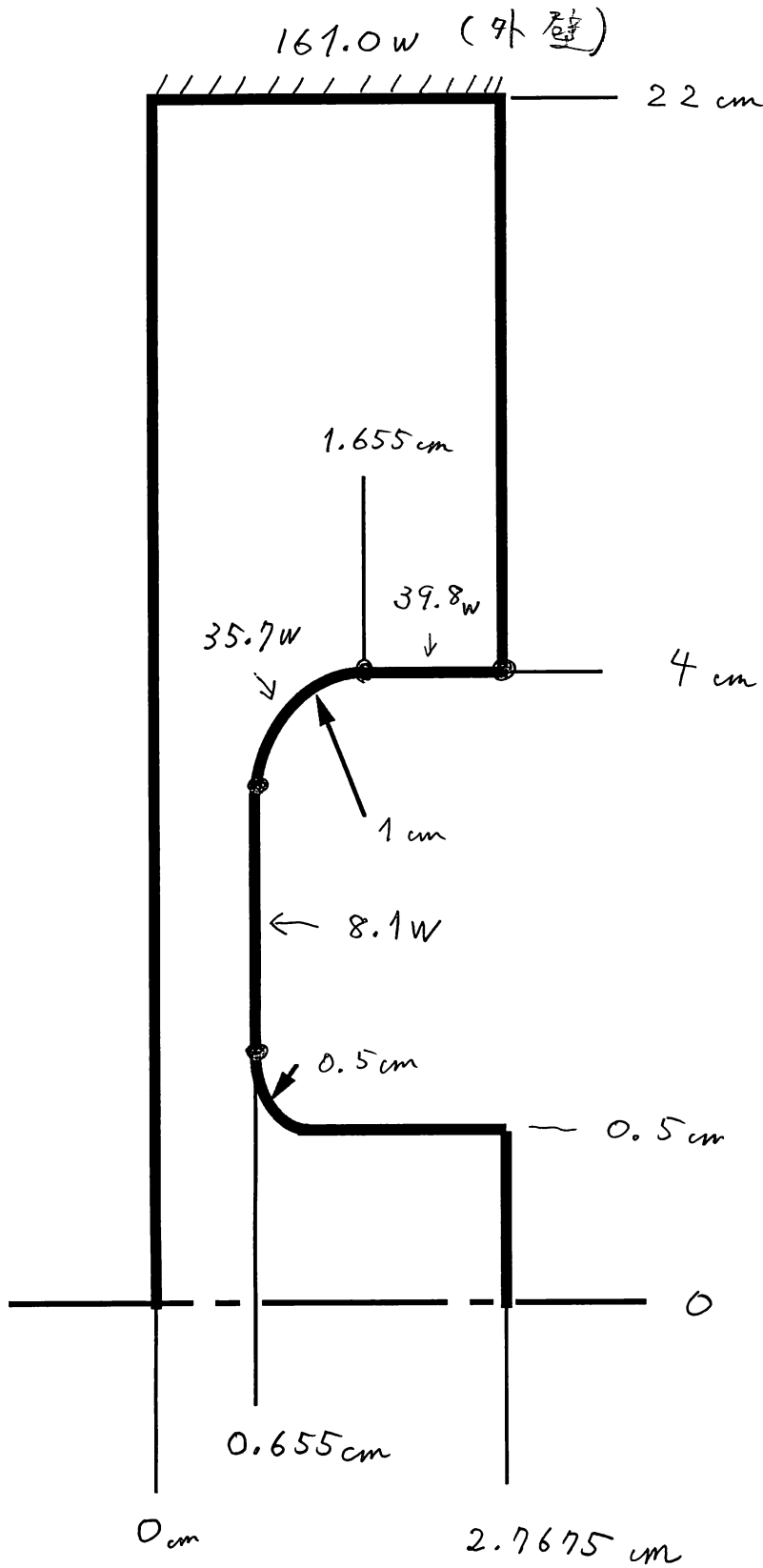
890526

T. Kato

ハーフセルのDTLの発熱量を計算した。図に示した各セグメントの発熱量は、その半径の円筒表面全体の発熱を表す。

図中に示した値は、加速電場 1MV/m, duty = 100% の発熱なので、実際のタンクへ応用する場合には次の factor をかけて下さい。

電場 3 MV/m, duty 0.03 なので $3 \times 3 \times 0.03 = 0.27$.

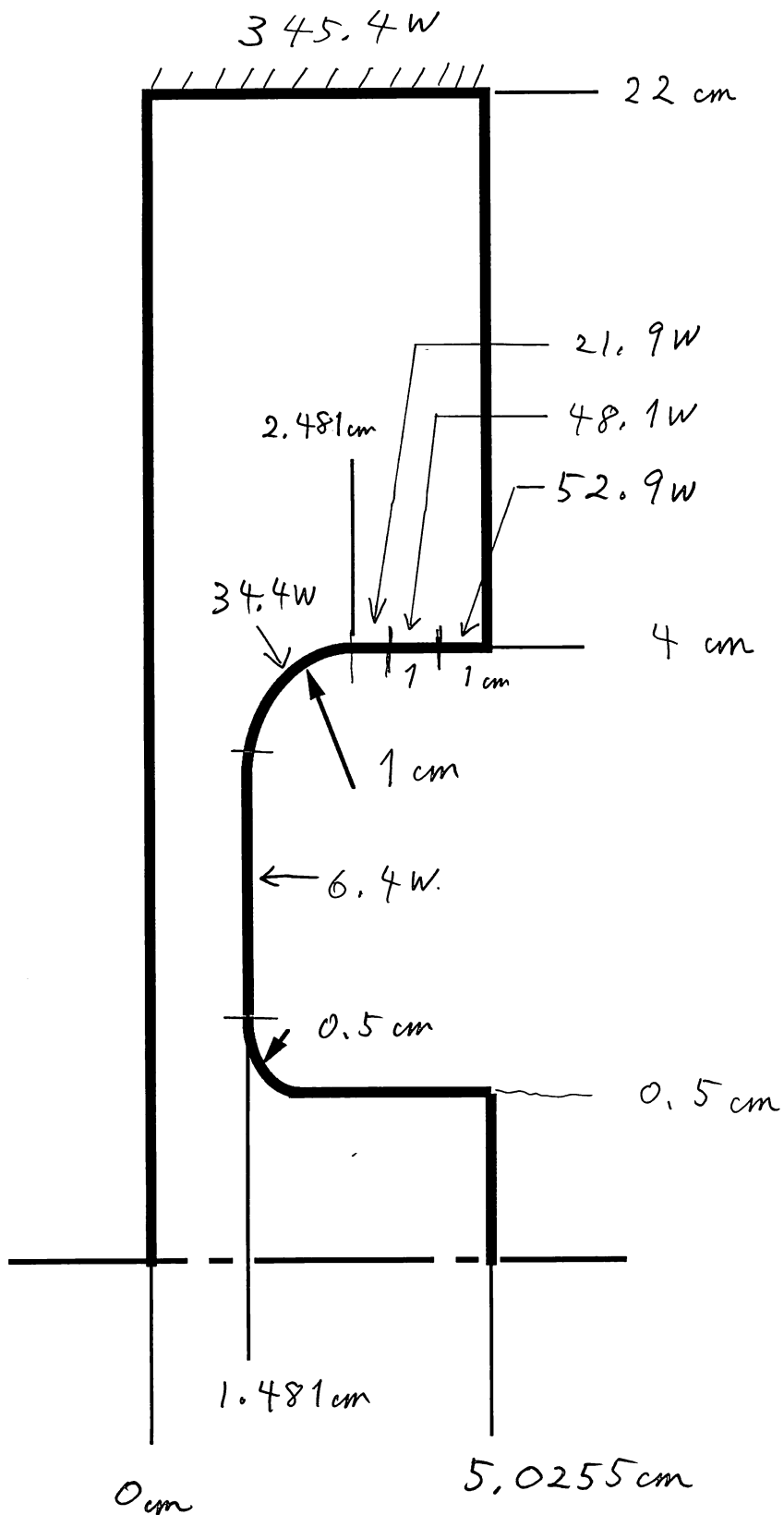


3 MeV, $\beta\lambda \approx 5.535$ cm

(x 003 power)

890524

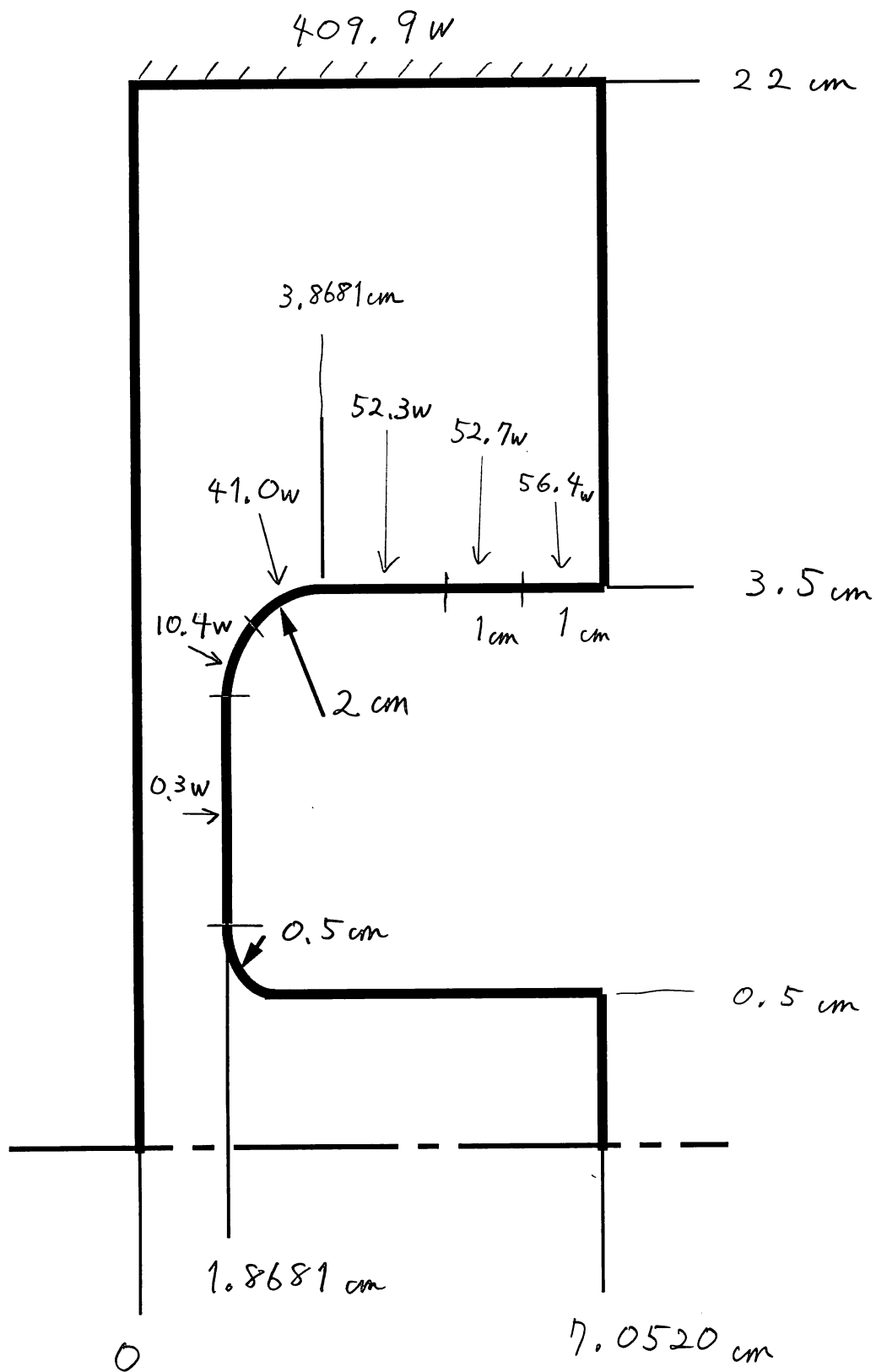
$E_0 = 1 \text{ MV/m}$



10 MeV, $\beta\lambda = 10.051 \text{ cm (X0 10 POWER)}$

$E_0 = 1 \text{ MV/m}$

890524

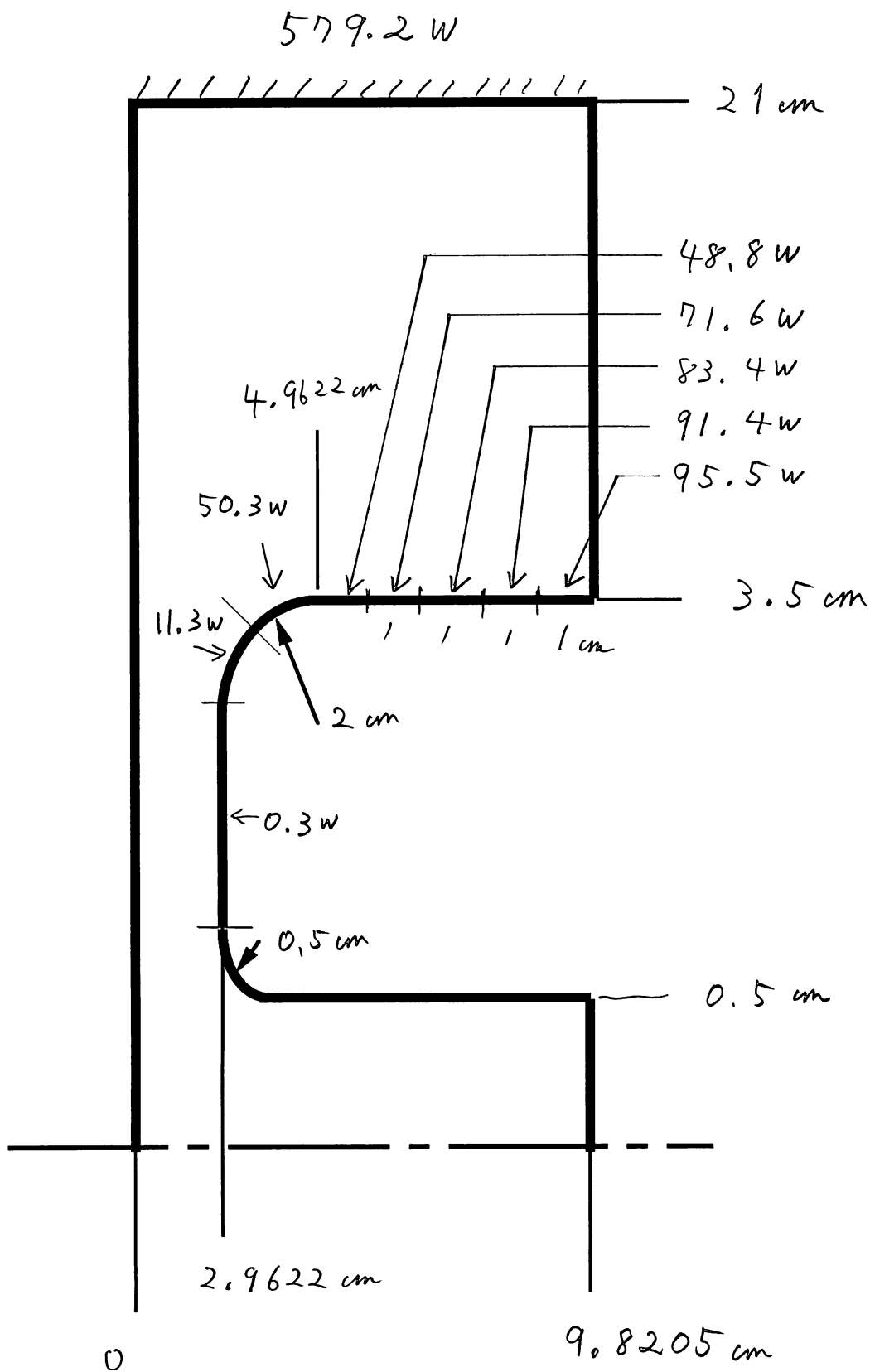


20 MeV, $\beta\lambda = 14.104 \text{ cm}$ (X020POWER)

$E_0 = 1 \text{ MV/m}$

890524

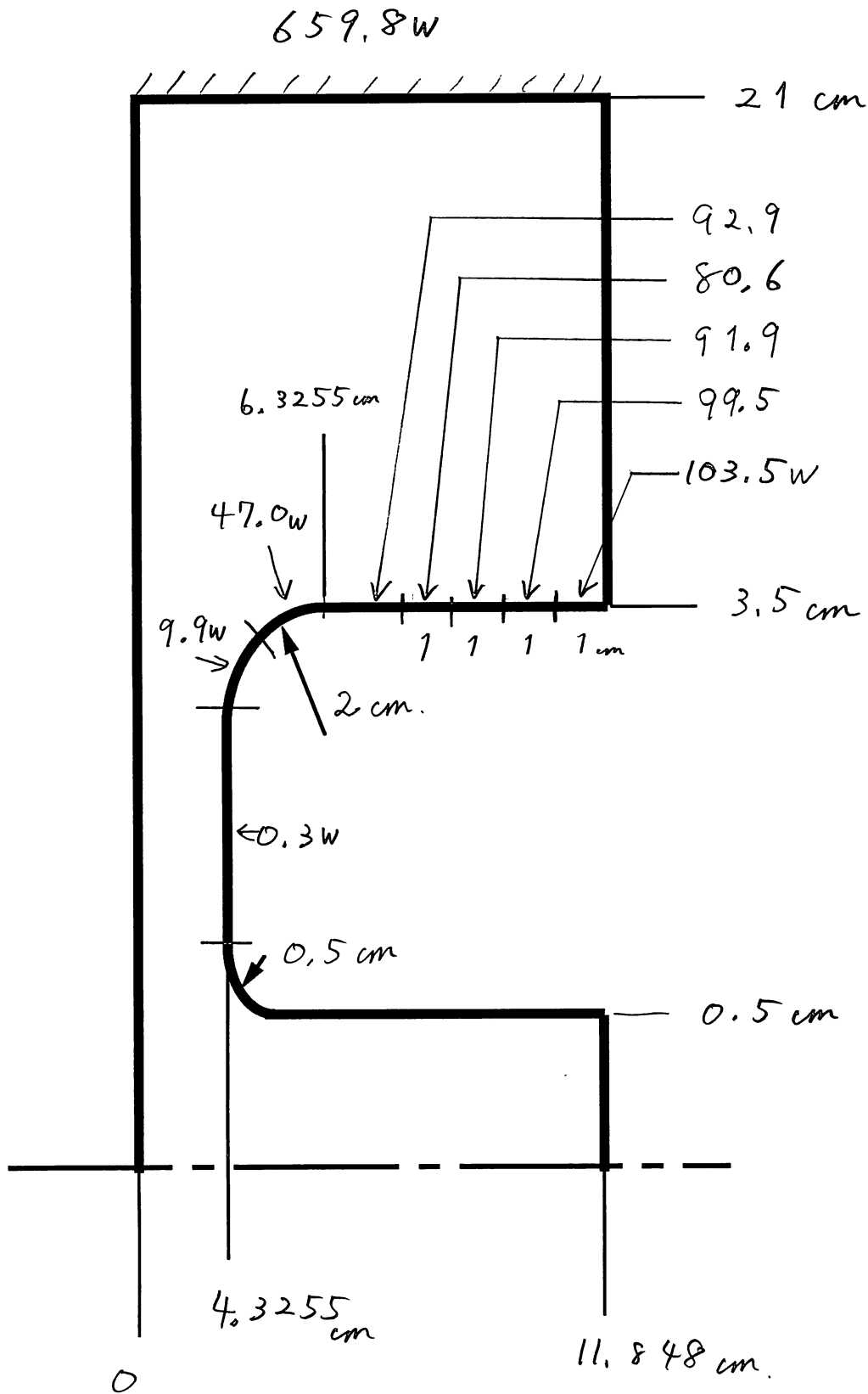
5/10



40 MeV, $\beta\lambda = 19.641 \text{ cm}$ (X040POWER)

890524

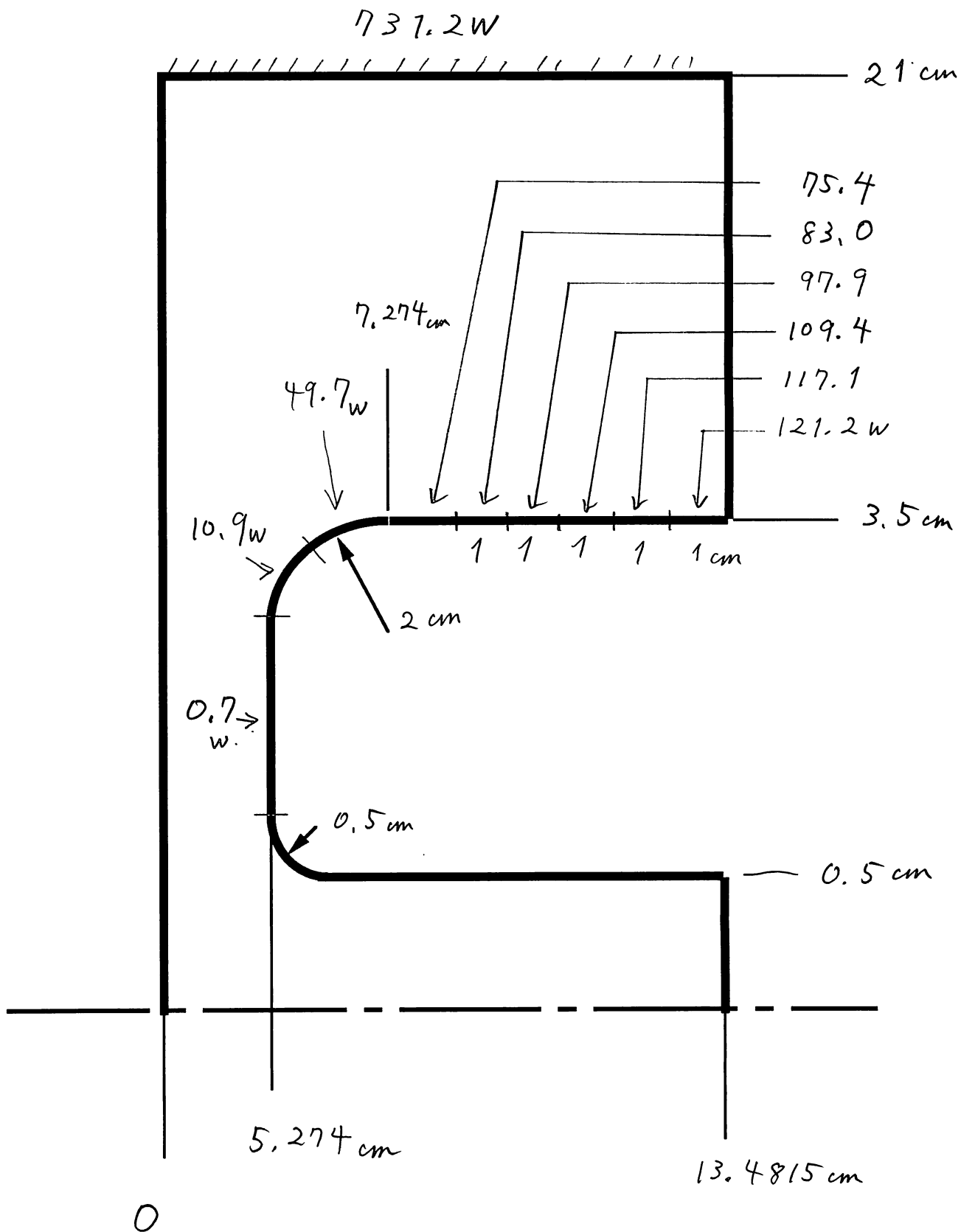
$E_0 = 1 \text{ MV/m}$



60 MeV, $\beta\lambda \approx 23.696$ cm, (X060POWER)

890524

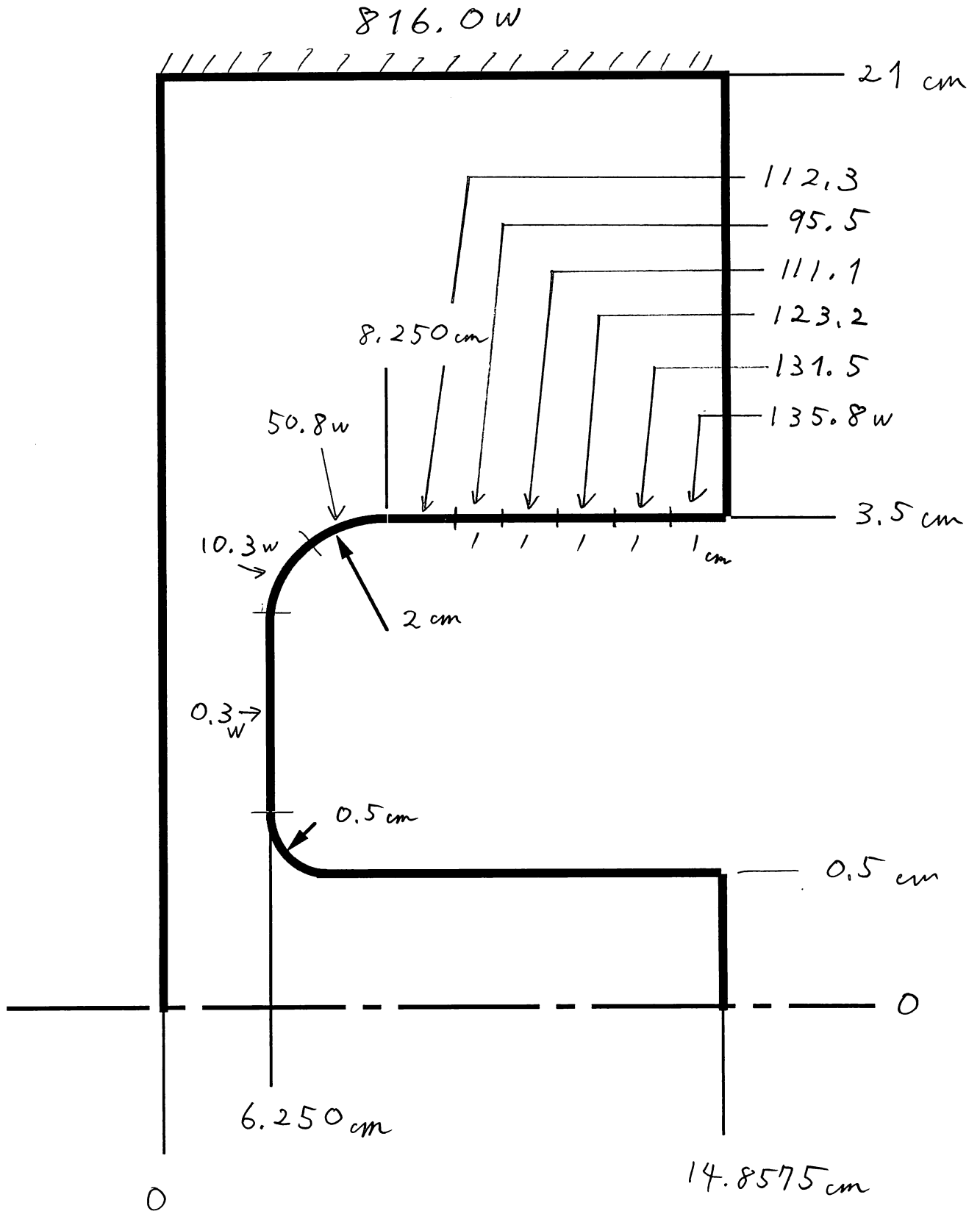
$E_0 = 1 \text{ MV/m}$



80 M μ V , $\beta\lambda = 26.963$ cm. (XO80POWR)

890524

$E_0 = 1$ MV/m

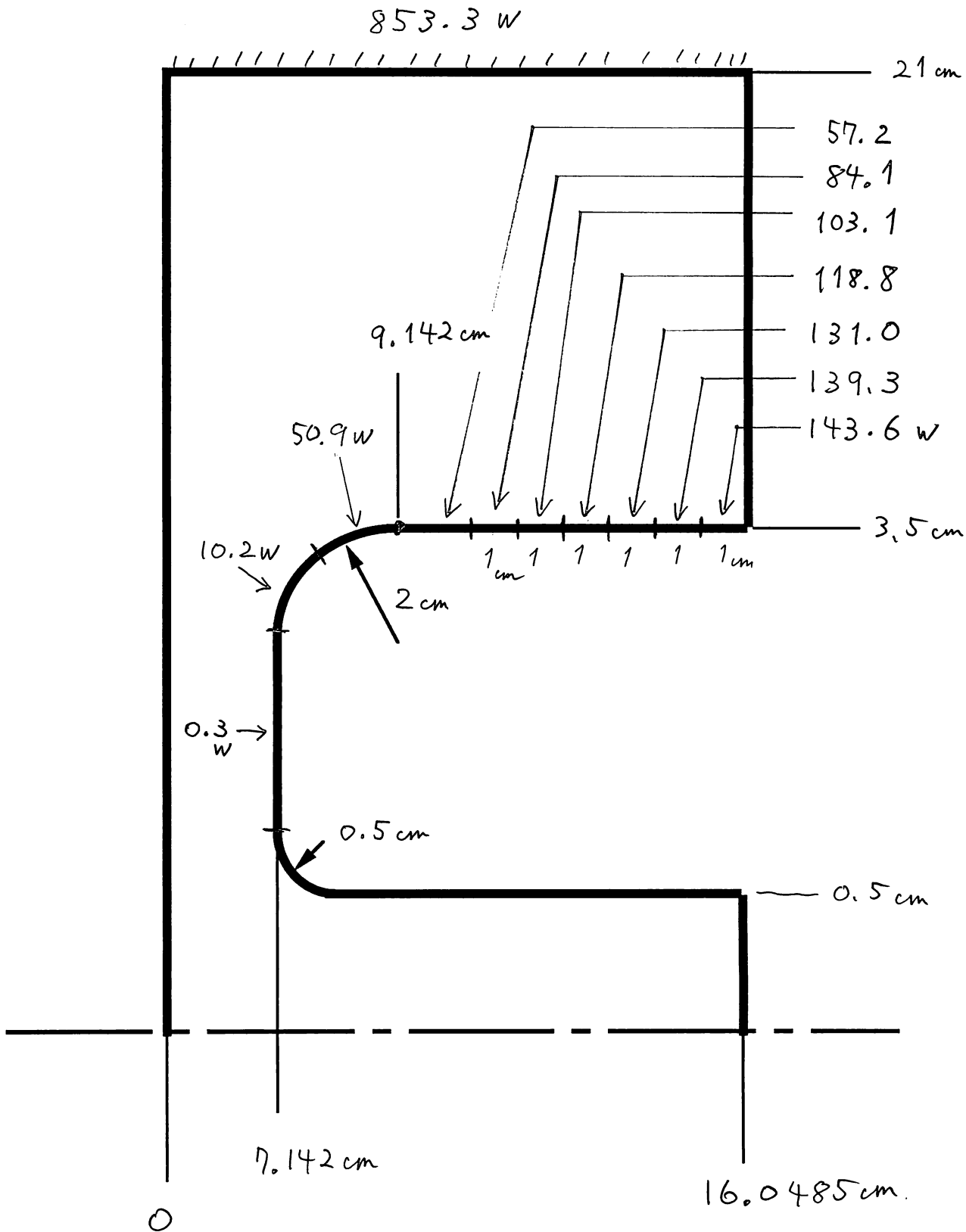


100 MeV, $\beta \lambda \approx 29.715 \text{ cm}$. (x100POWER)

890524

$E_0 = 1 \text{ MV/m}$

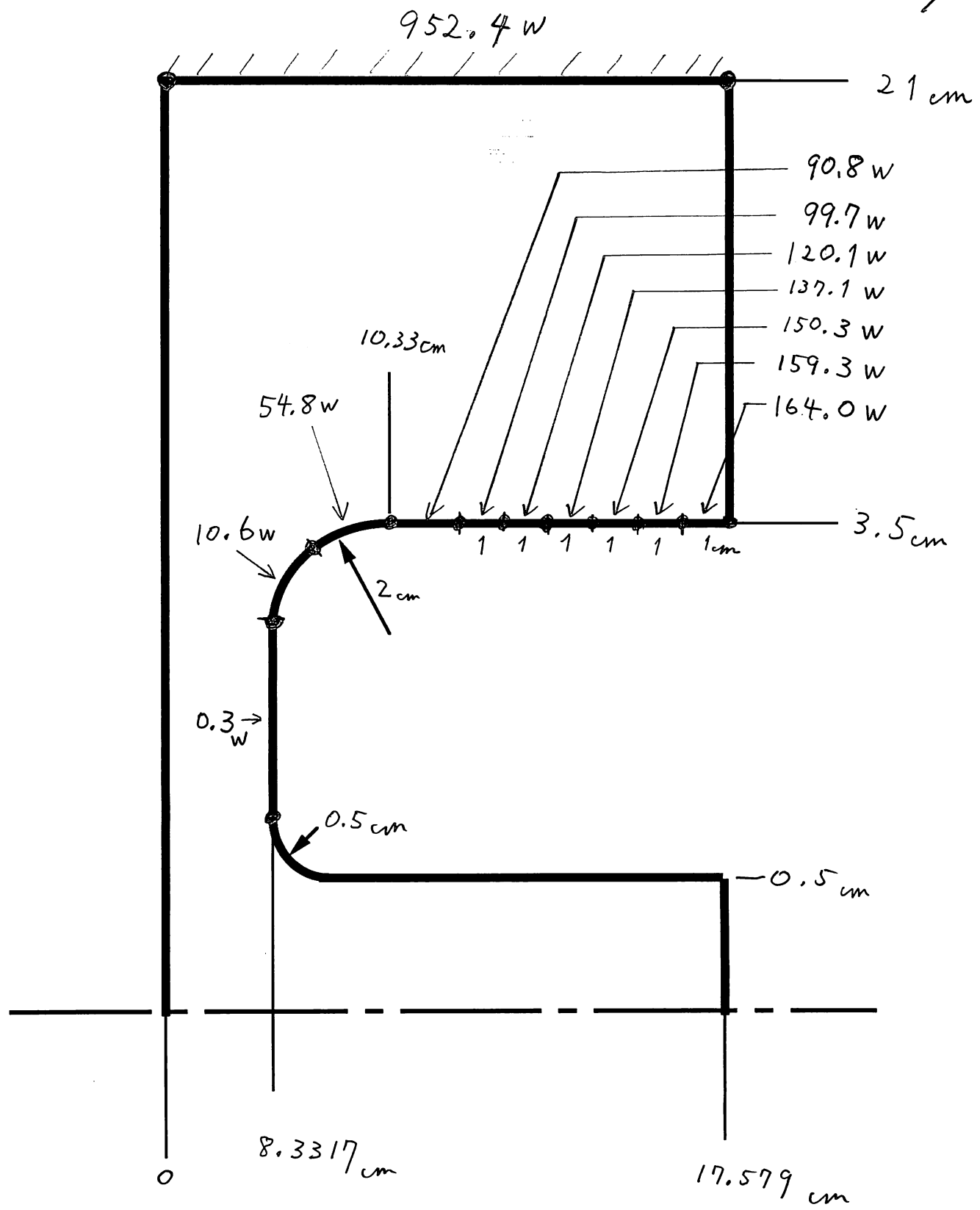
9/10



120 MeV , $\beta\lambda = 32.097\text{ cm}$. (X120POWER)

$E_0 = 1\text{ MV/m}$

890524



150 MeV, $\beta\lambda \approx 35.1$ cm (X150POWER)

$E_0 = 1$ MV/m

890524

ポストおよびシステムの発熱量

890526

T. Kato

1. 150 MeV から 3 MeV のエネルギー範囲で、9 点計算して、夫々を 2 列に示している。
2. HEIGHT は、タンクの中心軸からの距離を表す。
3. 各エネルギー別の左の列は、加速電場 1 MV/m, duty 100 % の時、半径 1 cm のパイプの表面の発熱を表す。例えば、B 列 3 行の 3.10 は、タンクの半径 21.0 cm から 20.0 cm の間のある半径 1 cm のパイプの発熱量が 3.10 W である事を示している。
4. 右列(True val)は、実際の発熱に焼き直した値を示している。換算の係数は、加速電場 3 MV/m, duty 0.03, 半径 0.65 cm より、 $3 \times 3 \times 0.03 \times 0.65 = 0.1755$ となる。
5. ステムでは、半径 0.75 cm として、0.2025 となる。
6. 20 MeV 以下のタンク半径は 22 cm としている。
7. 10 MeV 以下では、チューブ半径は 4.0 cm となる。
8. HEIGHT の中の数字 " 5.5 " は、計算の為の区切りであるので、特に意味は無い。

DTpowerTable

	A	B	C	D	E	F	G
1	HEIGHT(cm)	150 MeV	150 True val	120 MeV	120 True val	100 MeV	100 True val
2		21.0					
3		20.0	3.10	2.92	0.51	2.94	0.52
4		18.0	7.10	6.64	1.17	6.67	1.17
5		16.0	8.30	7.73	1.36	7.74	1.36
6		14.0	9.60	8.90	1.56	8.86	1.55
7		12.0	11.20	10.30	1.81	10.17	1.78
8		10.0	13.50	12.29	2.16	12.01	2.11
9		8.0	17.60	15.79	2.77	15.24	2.67
10		6.0	26.30	23.22	4.08	22.16	3.89
11		5.5	9.10	7.97	1.40	7.57	1.33
12		3.5	60.60	53.09	9.32	50.24	8.82
13							
14	Total W	166.40	29.20	148.85	26.12	143.60	25.20
15							
16							
17	Conversion factor		Calculation is	radius=1 cm			
18	E field	3					
19	duty	0.03					
20	radius	0.65					
21	factor=	0.1755					

2/4

DTpowerTable

	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	HEIGHT(cm)	80 MeV	80 True val	60 MeV	60 True val	40 MeV	40 True val	20 MeV	20 True val
1									
2	21.0								
3	20.0	2.83	0.50	2.84	0.50	2.96	0.52	5.74	1.01
4	18.0	6.42	1.13	6.43	1.13	6.70	1.18	6.59	1.16
5	16.0	7.43	1.30	7.38	1.30	7.66	1.34	7.28	1.28
6	14.0	8.44	1.48	8.28	1.45	8.54	1.50	7.80	1.37
7	12.0	9.60	1.68	9.23	1.62	9.42	1.65	8.18	1.44
8	10.0	11.19	1.96	10.49	1.84	10.51	1.84	8.55	1.50
9	8.0	13.98	2.45	12.69	2.23	12.41	2.18	9.24	1.62
10	6.0	20.03	3.52	17.61	3.09	16.72	2.93	11.17	1.96
11	5.5	6.79	1.19	5.88	1.03	5.50	0.97	3.45	0.61
12	3.5	44.92	7.88	38.49	6.75	35.64	6.25	21.41	3.76
13									
14	Total W	131.63	23.10	119.32	20.94	116.06	20.37	89.41	15.69
15									
16								Rmax=22	
17									
18									
19									
20									
21									

3/4

DTpowerTable

	Q	R	S	T	U
1	HEIGHT(cm)	10 MeV	10 True val	3 MeV	3 True val
2	22.0				
3	20.0	6.79	1.19	5.75	1.01
4	18.0	7.79	1.37	6.60	1.16
5	16.0	8.58	1.51	7.28	1.28
6	14.0	9.17	1.61	7.78	1.37
7	12.0	9.57	1.68	8.13	1.43
8	10.0	9.89	1.74	8.37	1.47
9	8.0	10.41	1.83	8.70	1.53
10	6.0	12.12	2.13	9.58	1.68
11	5.5	18.84	3.31	13.36	2.34
12	3.5				
13					
14	Total W	93.16	16.35	75.55	13.26
15					
16		Rmax=22		Rmax=22	
17		Rmin=4		Rmin=4	
18					
19					
20					
21					

4/4