

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ СО АН СССР
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ
МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ СССР

А.А.КАУФМАН, Г.М.МОРОЗОВА,
Б. И. РАБИНОВИЧ

АЛЬБОМ
ТРЕХСЛОЙНЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ
КРИВЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ
СТАНОВЛЕНИЕМ ПОЛЯ
В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ

Методическое пособие

Выпуск 4

НОВОСИБИРСК, 1970

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ СО АН СССР
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ
МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ СССР

*А.А.КАУФМАН, Г.М.МОРОЗОВА,
Б. И. РАБИНОВИЧ*

АЛЬБОМ
ТРЕХСЛОЙНЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ
КРИВЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ
СТАНОВЛЕНИЕМ ПОЛЯ
В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ

(ТИП К)

Методическое пособие

Выпуск 4

НОВОСИБИРСК, 1970

В альбоме представлены трехслойные кривые зондирования становлением поля в ближней зоне типа К с относительным сопротивлением основания $\frac{\rho_3}{\rho_1} = 1 \text{ и } 10^{-4}$.

Величина кажущегося удельного сопротивления ρ_T определяется по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\rho_T}{\rho_1} &= \frac{8\pi^2}{\tau^3} \left(\frac{\pi}{\tau} \right)^{1/3} \left(\frac{M_r \tau \rho_1}{5 E_{\varphi} M_z} \right)^{2/3}; \\ \frac{\rho_T}{\rho_1} &= \frac{8\pi^2}{\tau^3} \left(\frac{\pi}{\tau} \right)^{1/3} \left(\frac{2 M_r \rho_1}{5 B_z M_z} \right)^{2/3}; \\ \rho_T &= \frac{M_0}{4\pi t} \left(\frac{2 M_0 M_r}{5 t E_{\varphi} M_z} \right)^{2/3}; \\ \rho_T &= \frac{M_0}{4\pi t} \left(\frac{2 M_0 M_r}{5 t B_z M_z} \right)^{2/3}, \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{для теоретических} \\ \text{кривых} \\ \\ \text{для полевых} \\ \text{кривых} \end{array}$$

где $E_{\varphi} M_z = \frac{\Delta V}{MN}$; $B_z M_z = -\frac{\Delta V}{Mu}$; $\tau = \sqrt{10^7 2\pi t \rho_1}$; $M_r = n_r \cdot S_r \cdot J$; $M_u = n_u \cdot S_u$; $M_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ чл}$, где J - сила тока в амперах; S_r и n_r - площадь петли в квадратных метрах и число витков питающего диполя; S_u и n_u - площадь петли в квадратных метрах и число витков приемного диполя; τ - расстояние от источника поля до точки измерения в метрах; MN - длина приемной линии в метрах; t - время от начала переходного процесса в секундах.

Кривые рассчитаны для следующих параметров разреза:

$$M = \frac{\rho_2}{\rho_1} = 2, 4, 8, 16; \quad V = \frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{2}, 1, 2, 4, 6.$$

Кривые кажущихся удельных сопротивлений построены в би-

логарифмическом масштабе. По оси абсцисс отложено $\frac{\tau}{h_1}$, по оси ординат $\frac{\rho_{\tau}}{\rho_1}$. Модулем кривых является отношение $\frac{z}{h_1}$.

Определение сопротивления первого горизонта (ρ_{τ}) осуществляется теми же приемами, которые указаны в третьем выпуске теоретических кривых.

Мощность первого горизонта (h_1) в кривых с $\frac{\rho_3}{\rho_1} > 10^{-2}$ может быть получена при известном ρ_1 путем сопоставления левой части кривой (включая минимум) с двухслойной^х.

Следует отметить, что точного совпадения M у совмещаемых кривых при этом не требуется. Значение h_1 вычисляется по формуле

$$h_1 = \sqrt{10^5 \rho_1} \sqrt{2\tau t^*},$$

где $\sqrt{2\tau t^*}$ - абсцисса "креста" двухслойной палетки на полевой кривой.

Для кривых, у которых наклон восходящей ветви круче 63° , определение h_1 производится с помощью двухслойной палетки с $M = \infty$: сопоставляются левые ветки, при условии что минимум последней не должен располагаться выше, чем у интерпретируемой трехслойной кривой.

Суммарная мощность $h_1 + h_2$ определяется через координаты максимума кривых ρ_{τ} или $\frac{\rho_{\tau}}{\rho_{\tau \text{ обн}}}$ по графикам зависимости (рис. 8I):

$$\frac{\sqrt{10 \rho_{\tau \text{ max}}}}{h_1 \text{ км}} \sqrt{2\tau t \text{ max}} = f \left(1 + \frac{h_2}{h_1} \right)$$

Сопротивление второго горизонта может быть оценено при известных h_1 , ρ_1 и h_2 путем сопоставления полевой и теоретических кривых либо по графикам зависимости координат максимума кривых от M .

Методика графического построения кривых типа К с помощью альбома двухслойных палеток и специальных номограмм (рис. 82 - 88, таблицы) заключается в следующем:

^хПри интерпретации кривых $\rho_{\tau}(Bz)$ совместно используются участки кривой, построенные по положительным и отрицательным значениям Bz .

1. На бланк наносится двухслойная кривая с $\mu = \frac{\rho_2}{\rho_1}$, координаты "креста" которой определяются равенствами:

$$\rho^+ = \rho_1 ; \quad \left(\frac{\tau}{h_1}\right)^+ = 10.$$

2. По номограммам (они едины для кривых $\rho_{\tau}(E\psi)$ и $\rho_{\tau}(Bz)$) находятся координаты второго "креста" и на бланк переносится двухслойная кривая с $\mu = \frac{\rho_3}{\rho^{++}}$ и относительным разномом, равным $\frac{\tau}{h_1 + h_2}$.

3. Соединение кривых ρ_{τ} осуществляется при помощи наиболее близкой по параметрам теоретической трехслойной кривой зондирования.

Координаты "крестов" для построения кривых типа К

$v \setminus \mu$	$\left(\frac{\tau}{h_1 + h_2}\right)^{++}$			
	2	4	8	16
$\frac{1}{2}$	15,0	14,8	14,7	14,5
1	18,8	18,5	18,4	18,2
2	26,6	25,6	25,0	24,8
4	41,8	37,0	34,5	34
6	56	48	44,3	42

$\left(\frac{\rho_{\tau}}{\rho_1}\right)^{++}$								
$\frac{\tau}{h_1 + h_2} = 1$								
$\frac{\rho_3}{\rho_1} = 1$				$\frac{\rho_3}{\rho_1} = 10^{-4}$				
$v \setminus \mu$	2	4	8	16	2	4	8	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\frac{1}{2}$	1,2	1,26	1,3	1,31	1,0	1,03	1,04	1,05
1	1,3	1,45	1,5	1,55	1,1	1,16	1,2	1,24

I	2	3	4	5	6	7	8	9
2	I,5	I,76	I,95	2,02	I,23	I,4	I,5	I,56
4	I,7	2,25	2,7	3,0	I,5	I,8	2,I7	2,35
6	I,8	2,75	3,5	4,0	I,68	2,2	2,75	3,32

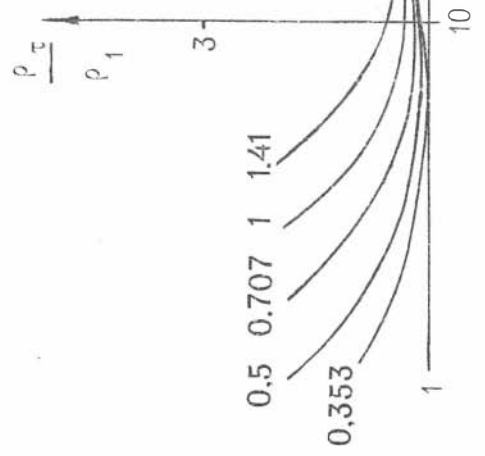
$$\left(\frac{\rho_T}{\rho_1}\right)^{**} u \left(\frac{\rho_T}{\rho_1}\right)^{**}$$

$\frac{\rho_T}{h_1 \cdot h_2} = \frac{1}{4}$								
$\frac{\rho_3}{\rho_1} = 1$					$\frac{\rho_3}{\rho_1} = 10^{-4}$			
$v \setminus M$	2	4	8	I6	2	4	8	I6
$\frac{I}{2}$	I,I	I,I9	I,2I	I,23	I,0	I,06	I,08	I,II
I	I,2I	I,35	I,42	I,49	I,I	I,I8	I,22	I,26
2	I,38	I,6	I,78	I,93	I,25	I,42	I,54	I,6
4	I,6	2,08	2,38	2,7	I,45	I,88	2,2	2,4
6	I,75	2,42	3,0	3,45	I,56	2,2	2,75	3,3

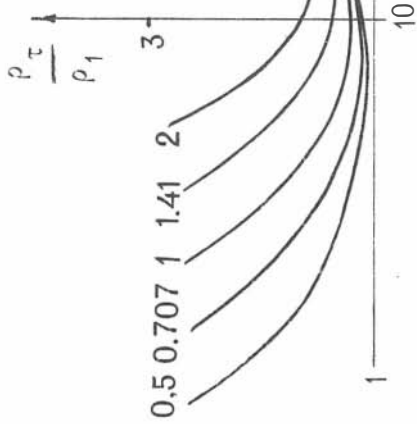
$$\left(\frac{\rho_T}{\rho_1}\right)^{**}$$

$\frac{\rho_T}{h_1 \cdot h_2} = 1$								
$\frac{\rho_3}{\rho_1} = 10^{-4}$					$\frac{\rho_3}{\rho_1} = 1$			
$v \setminus M$	2	4	8	I6	2	4	8	I6
$\frac{I}{2}$	I,0	I,03	I,04	I,05	I,II	I,I7	I,2	I,23
I	I,I	I,I6	I,2	I,24	I,2	I,3	I,4	I,48
2	I,23	I,4	I,5	I,56	I,32	I,52	I,7	I,8
4	I,5	I,8	2,08	2,2	I,5	I,87	2,I5	2,34
6	I,6I	2,I	2,48	2,8	I,6	2,I	2,5	2,8

$$E_{\phi}^{Mz} = 2 - \frac{\tau}{2} - 1$$



$$E_{\varphi}^M z - 2 - 1 - 1$$



$\frac{\rho_2 \tau}{\rho_1}$

1 141 2 283

0.707

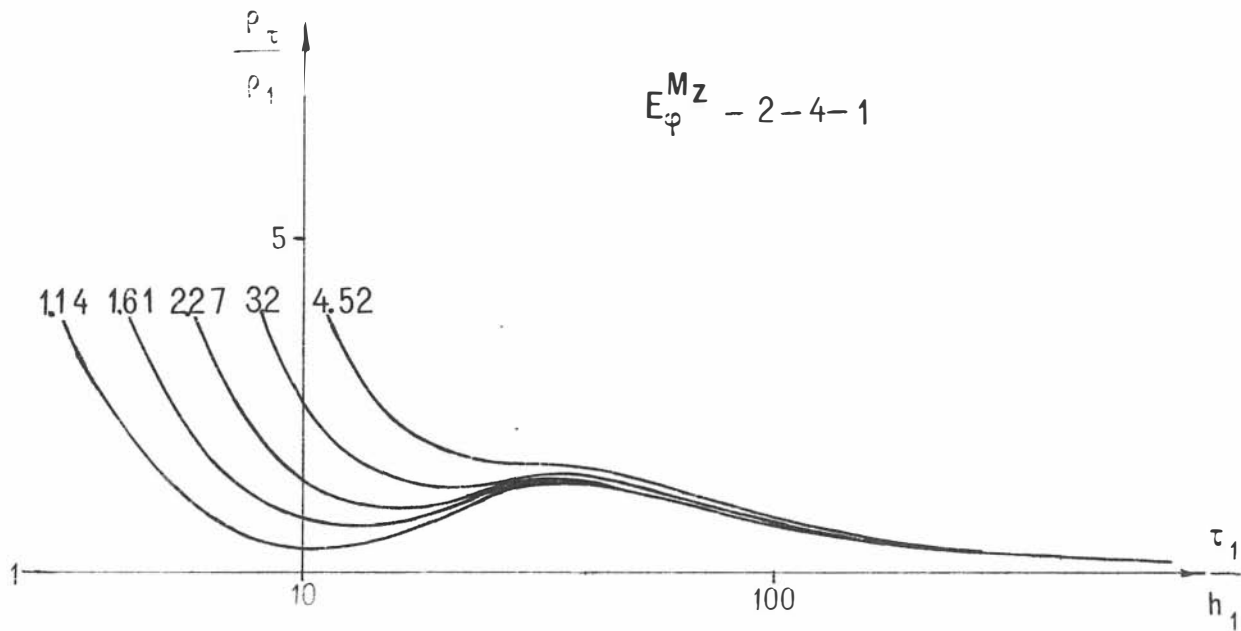
5

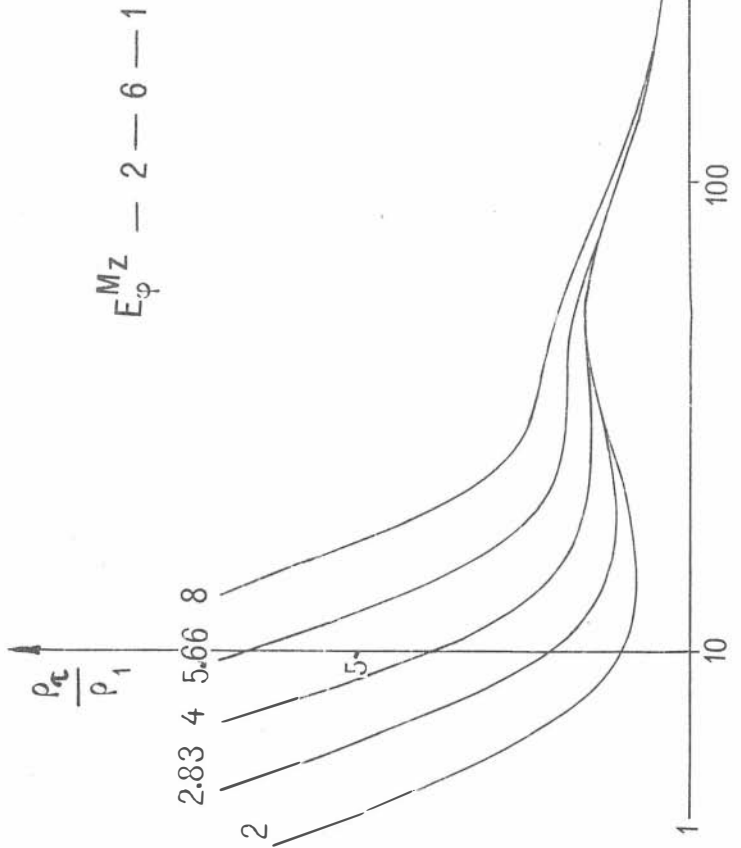
10

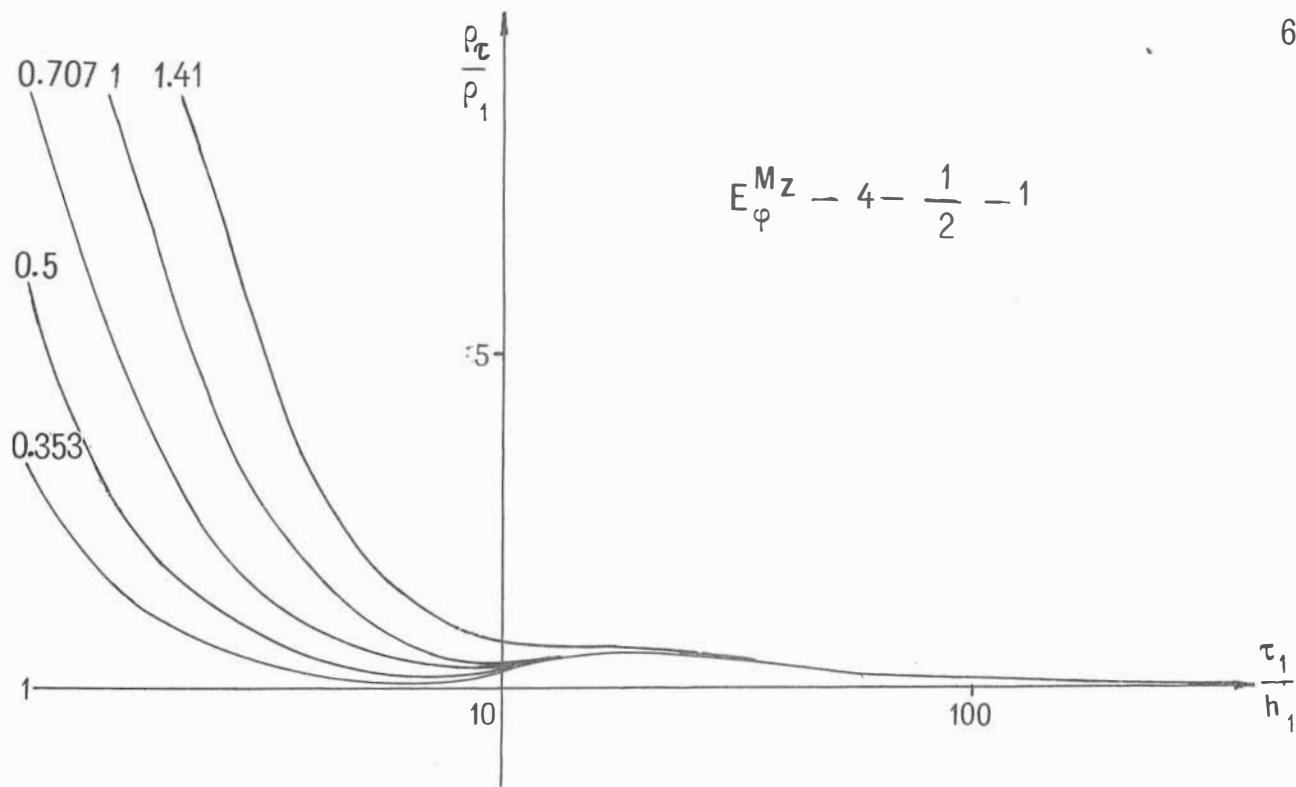
100

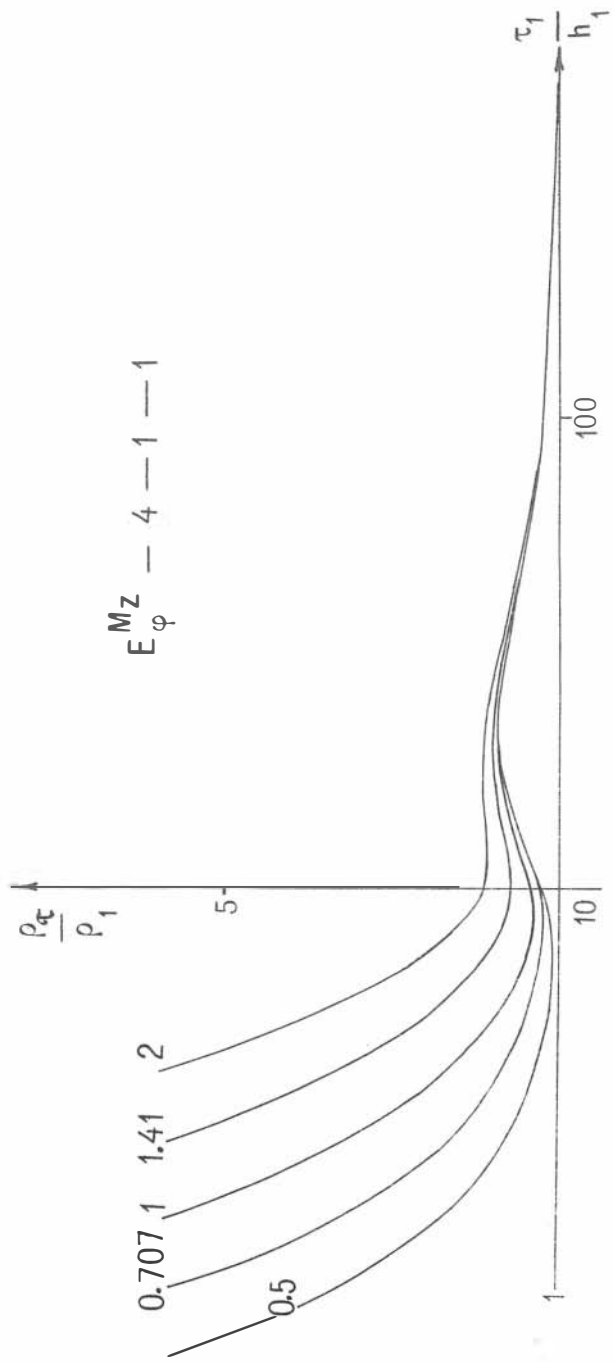
τ_1
 h_1

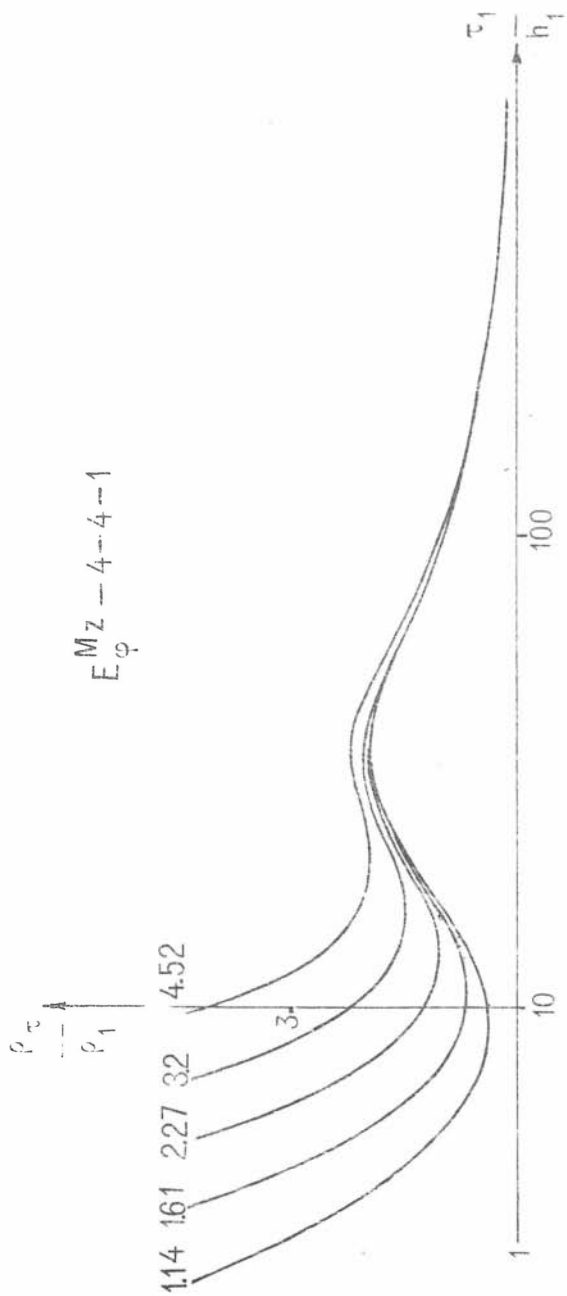
$E_{\varphi}^{Mz} - 2 - 2 - 1$

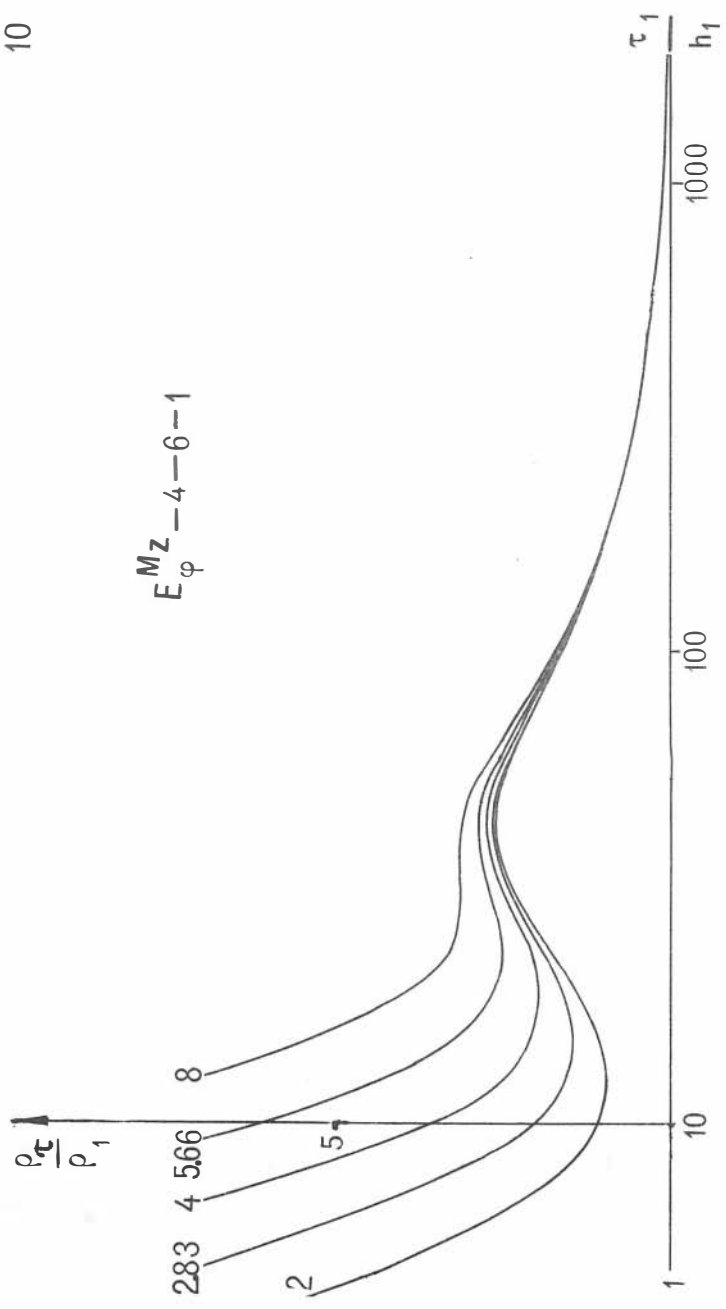




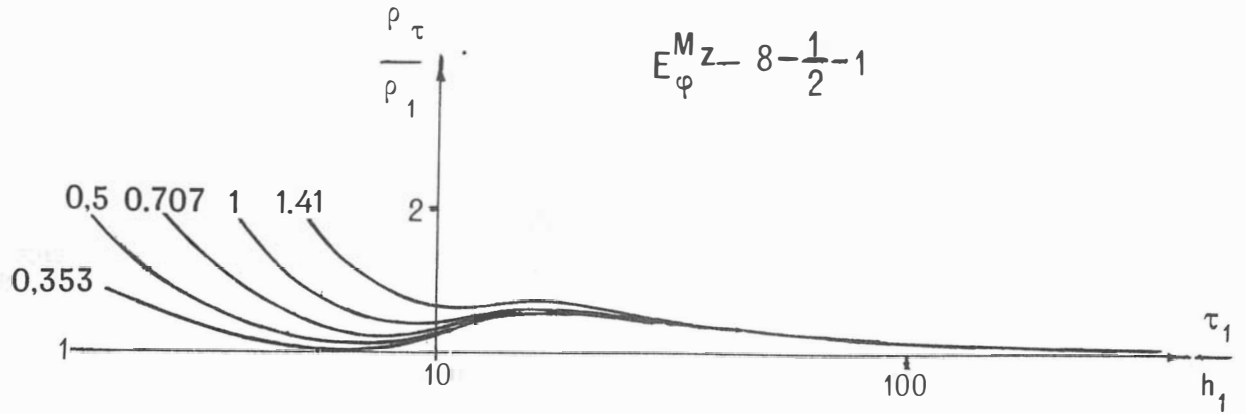


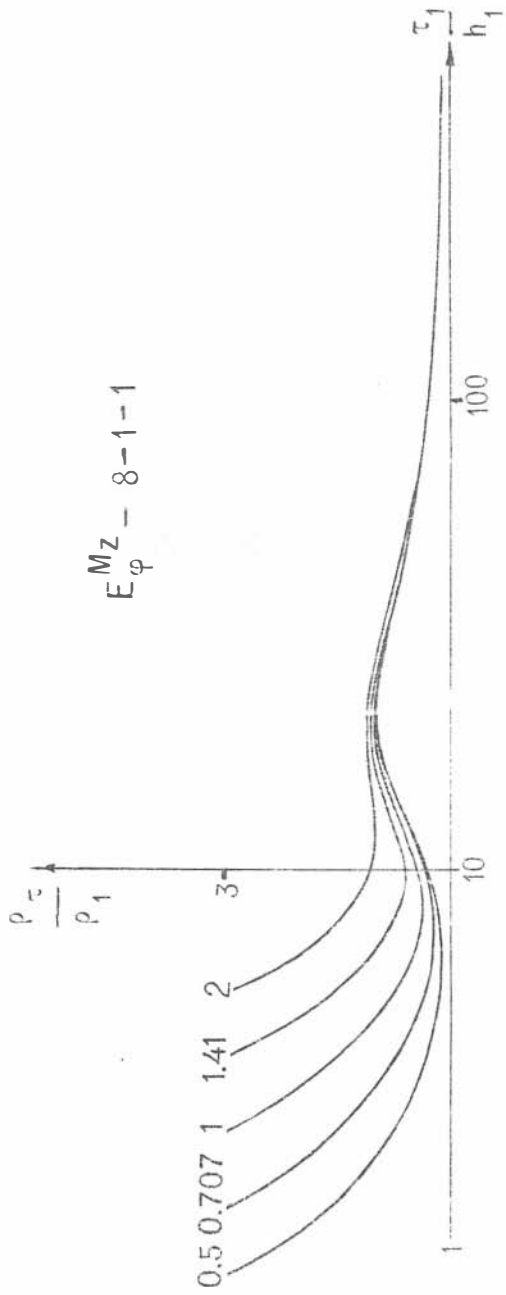


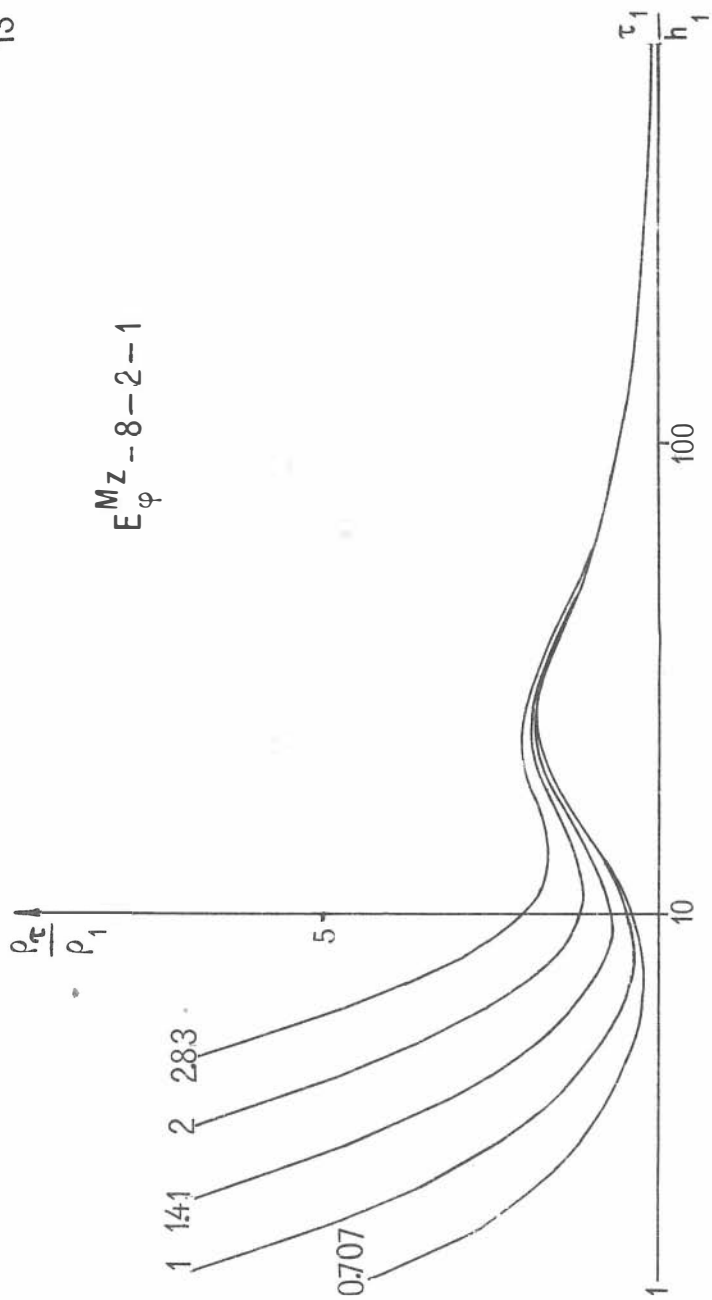


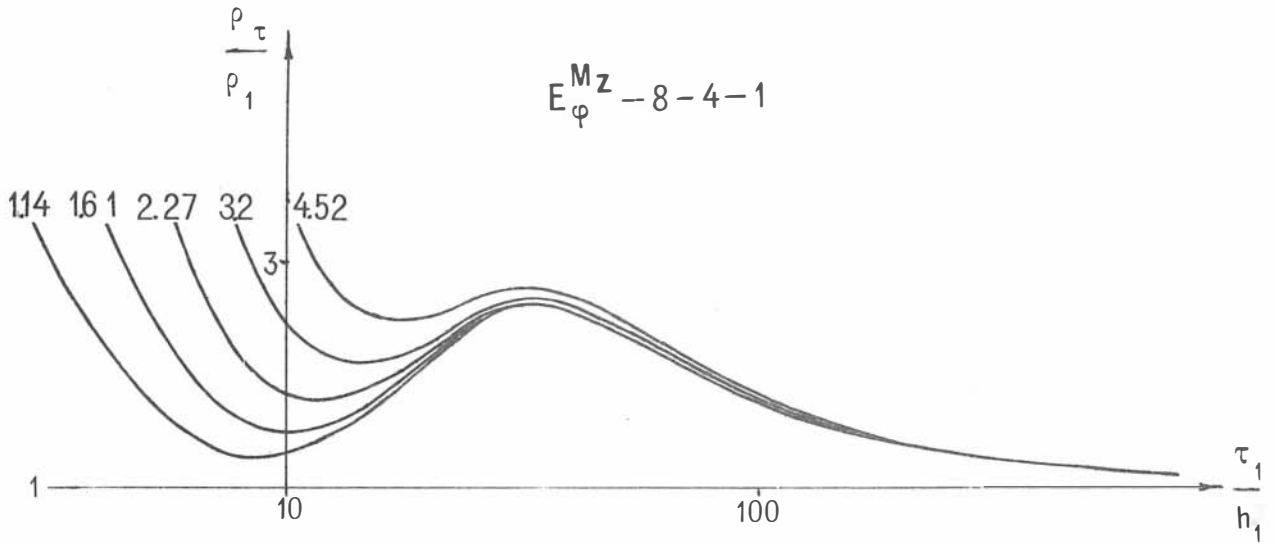


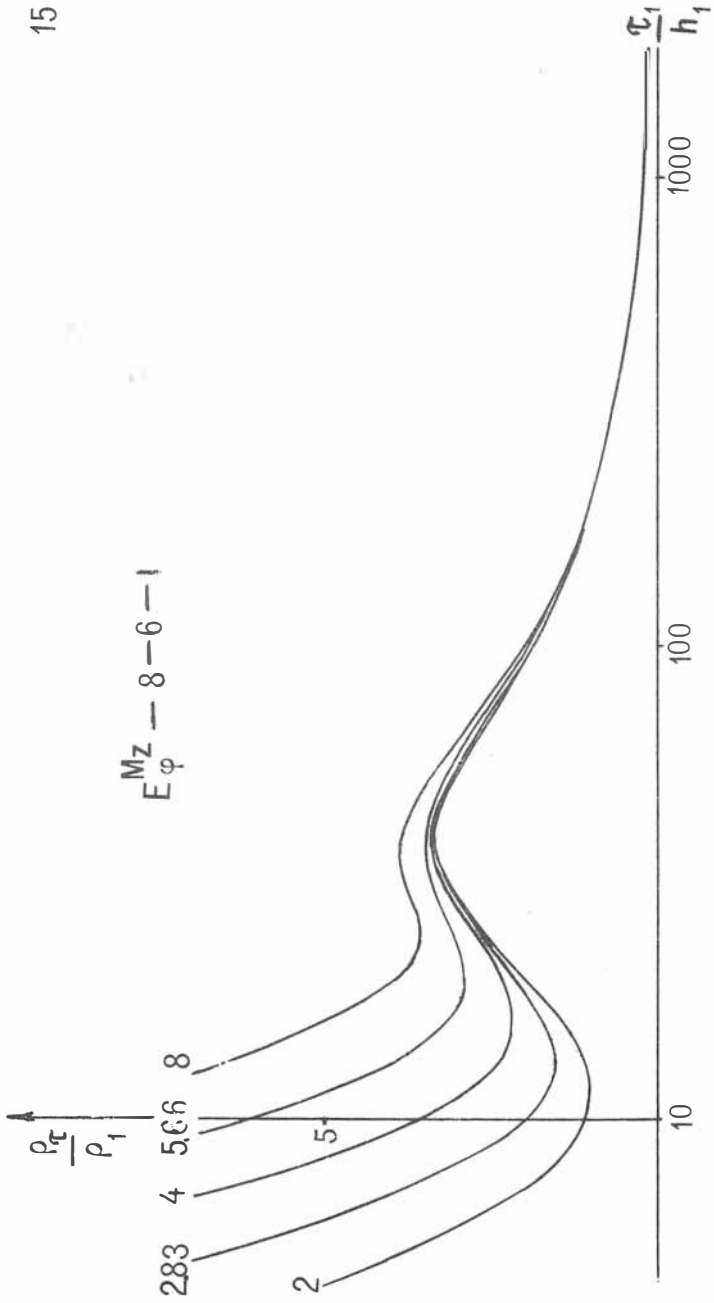
$$E_{\varphi}^M z = 8 - \frac{1}{2} - 1$$



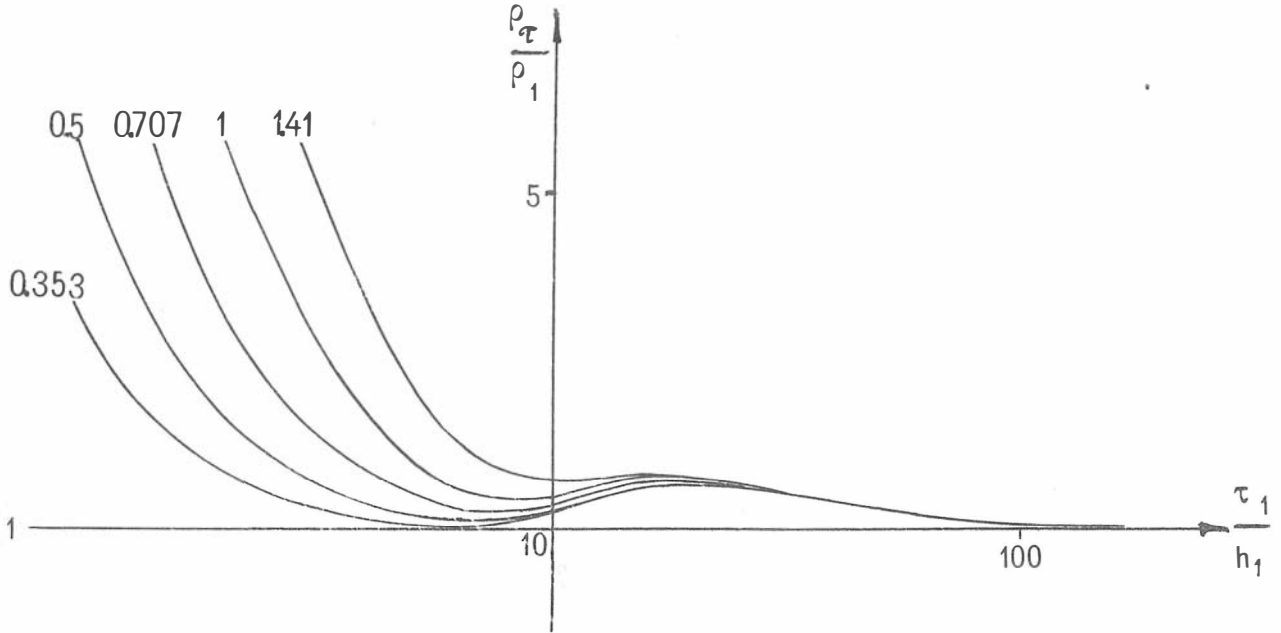








$$E_{\varphi}^{Mz-16-\frac{1}{2}-1}$$



$\frac{\rho_{\tau}}{\rho_1}$

0.5

0.707

1

1.41

2

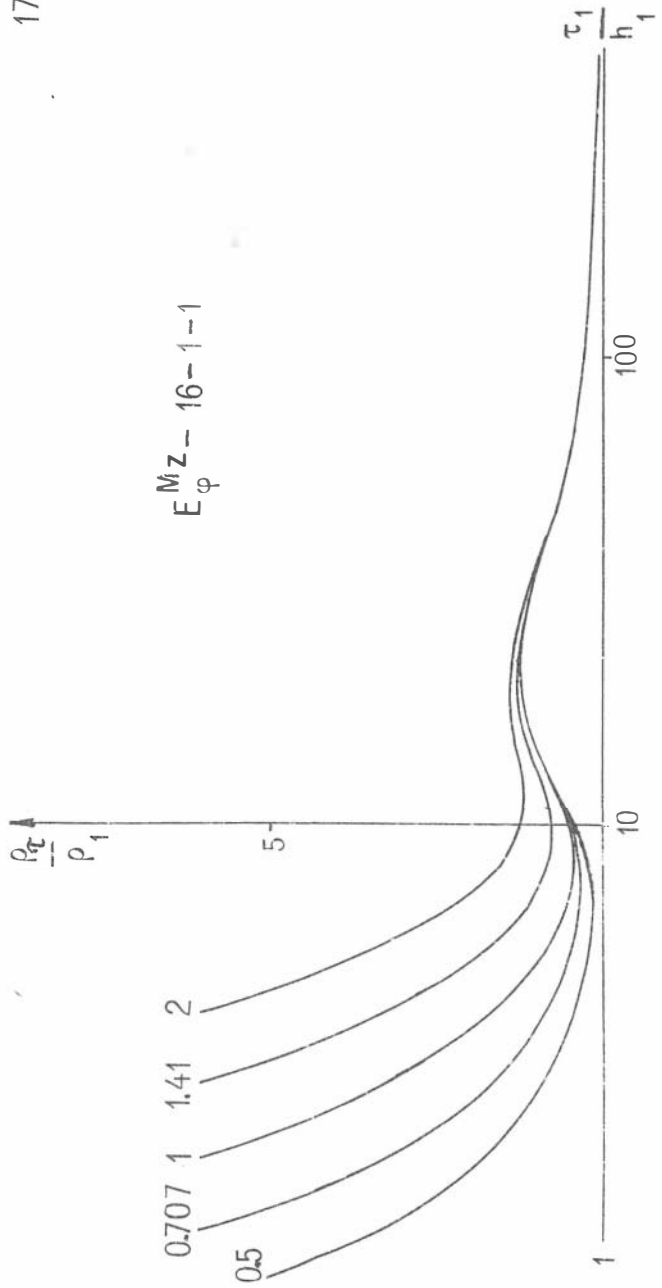
$E_{\varphi}^{M_1 Z} = 16 - 1 - 1$

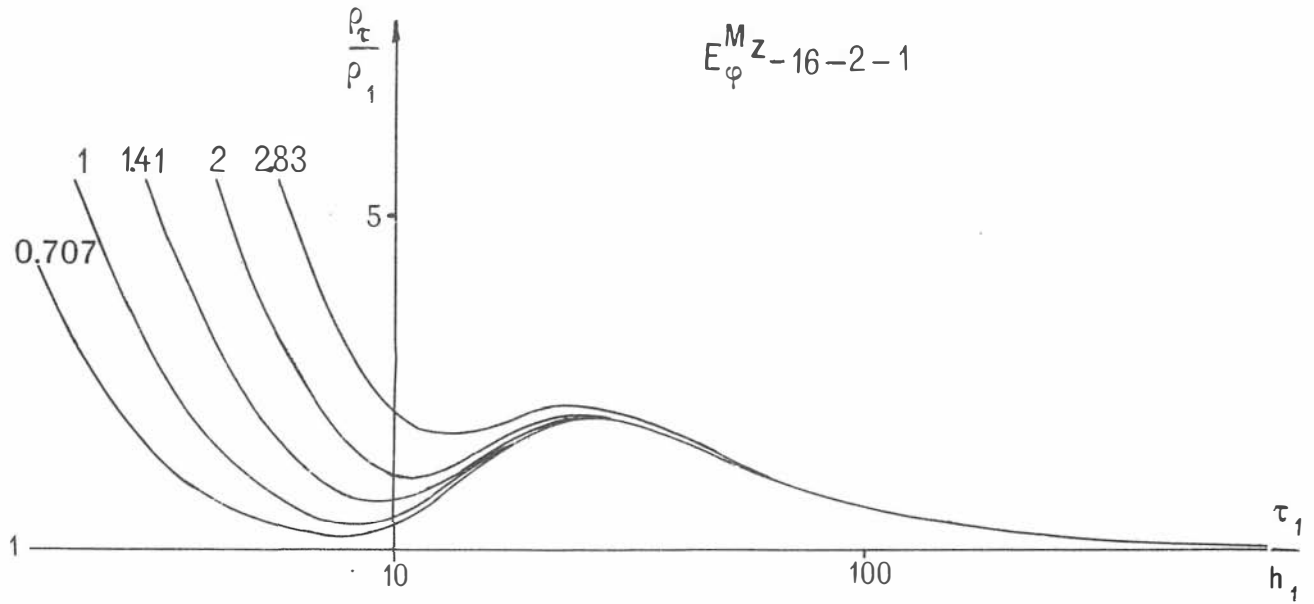
1

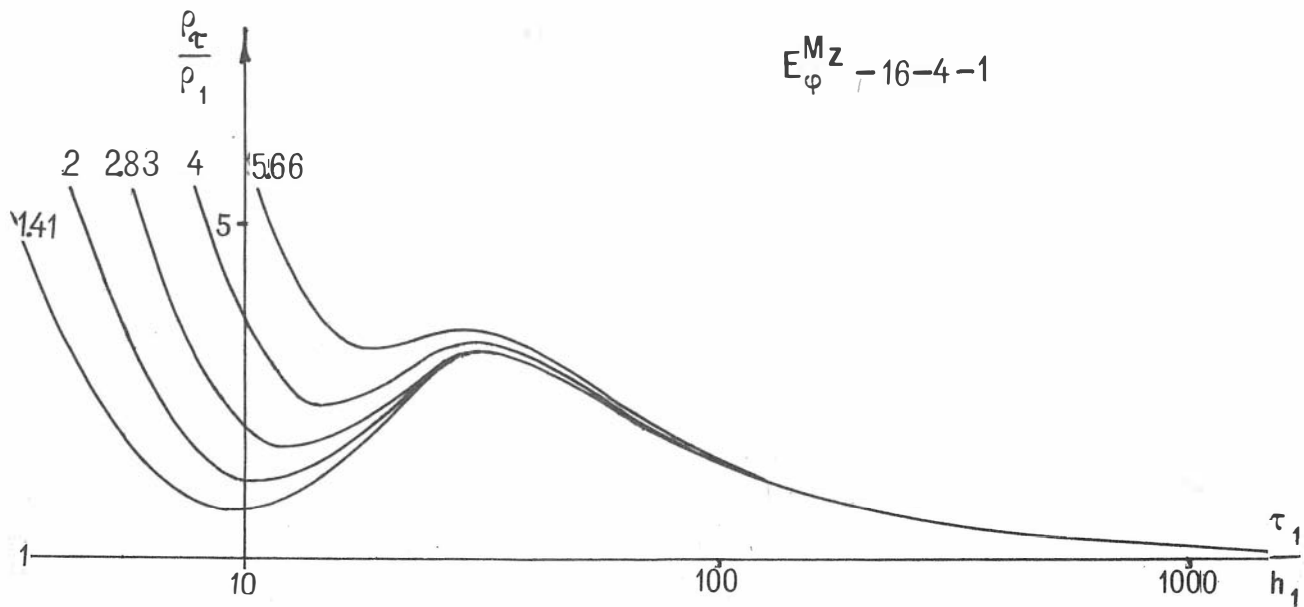
10

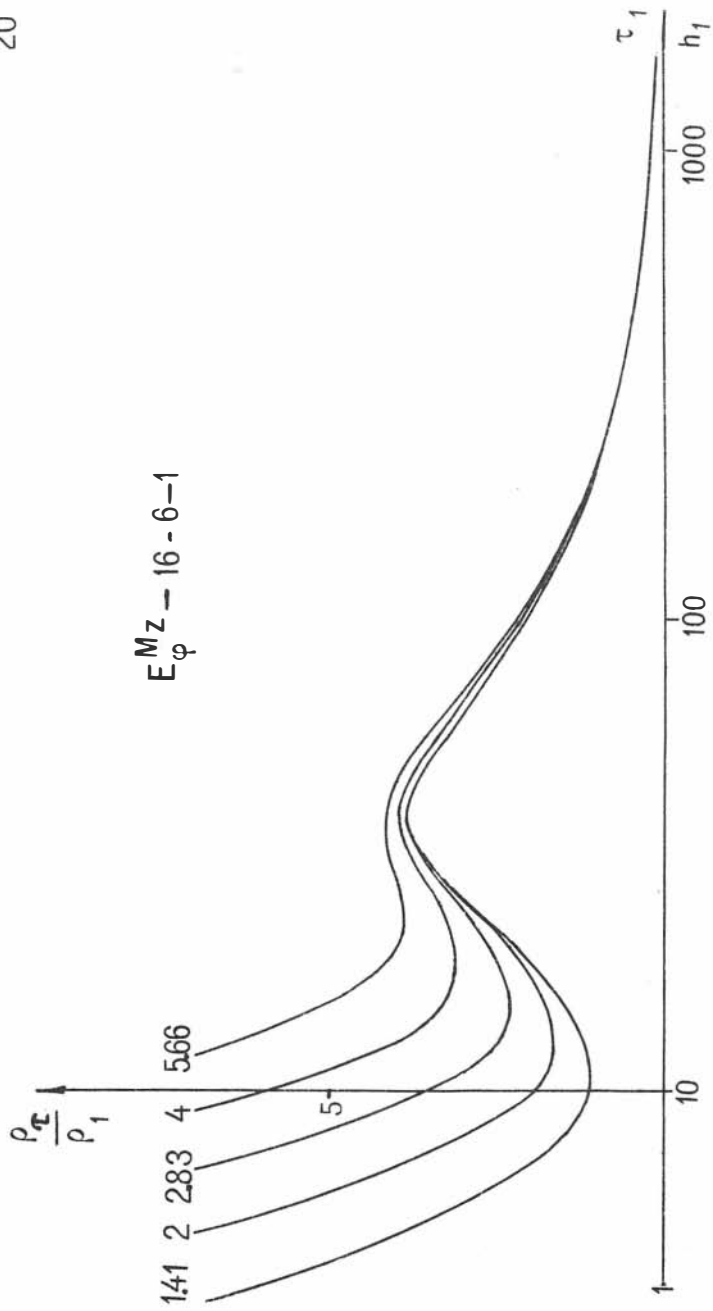
100

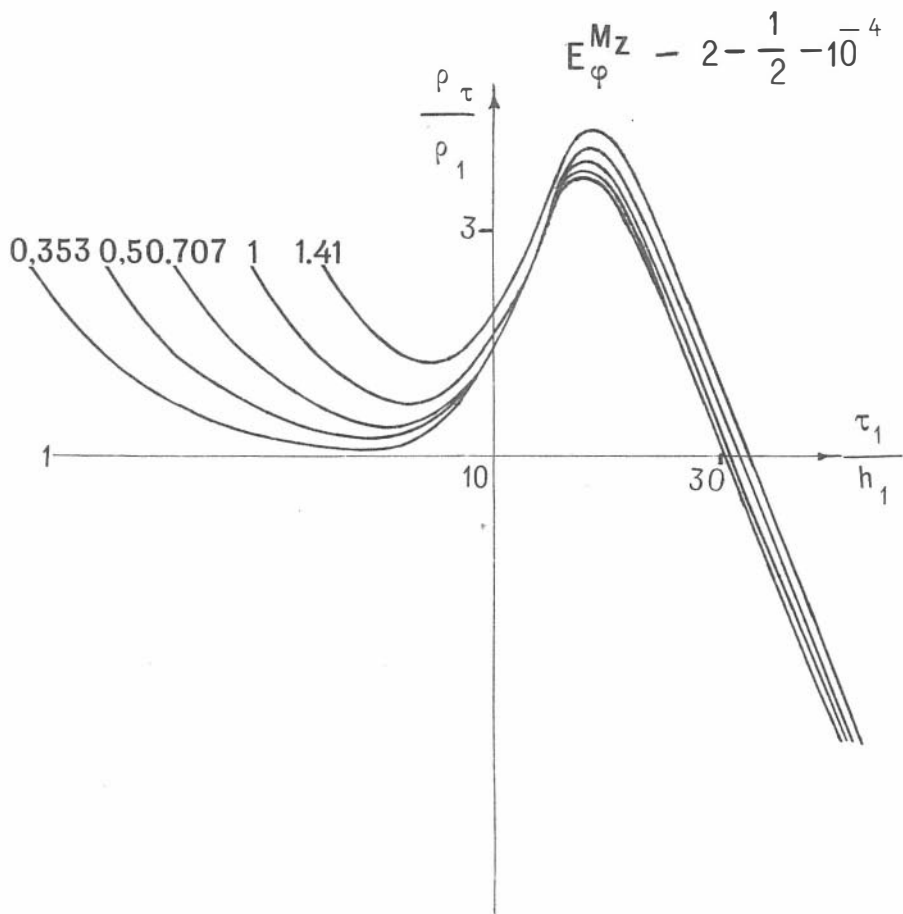
$\frac{\tau_1}{h_1}$

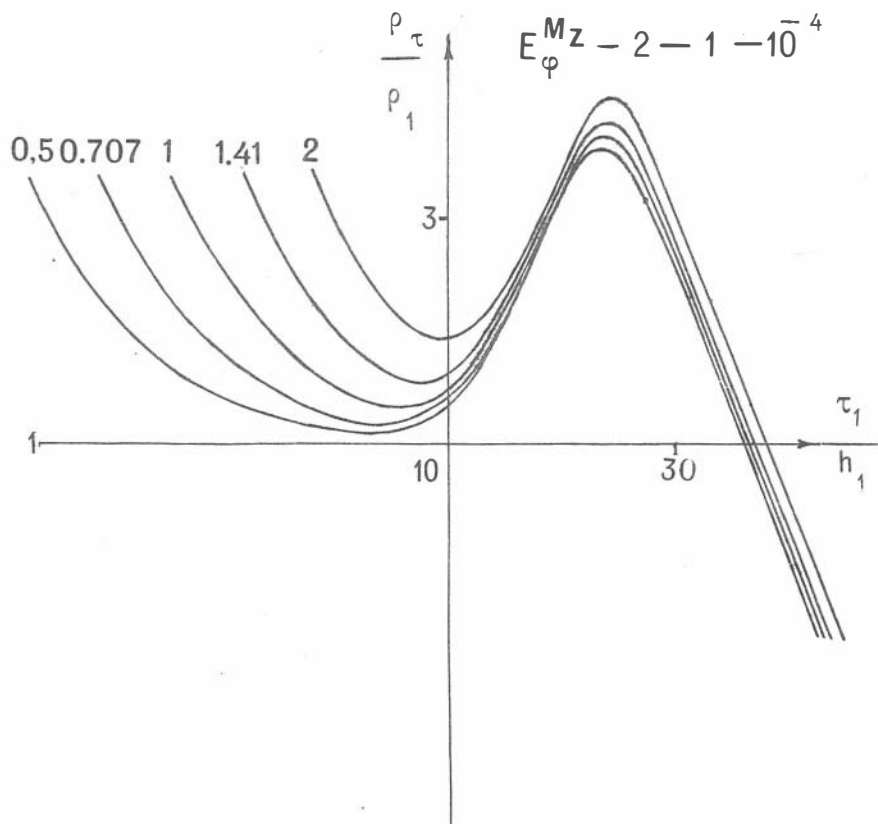




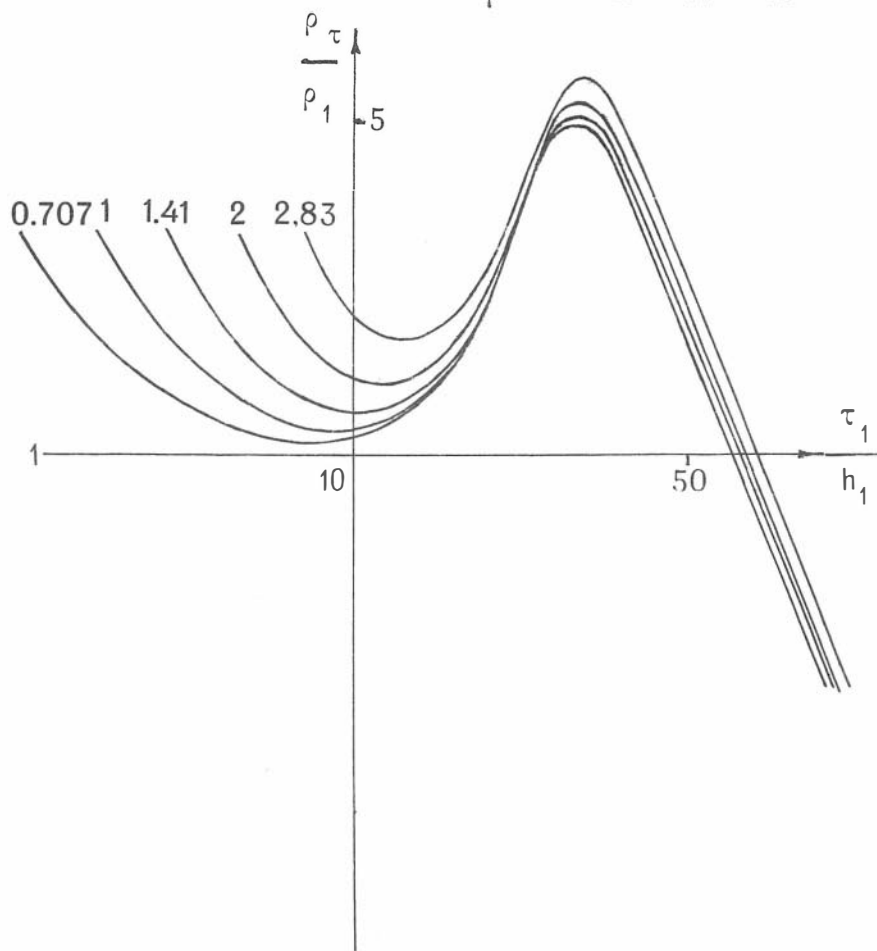


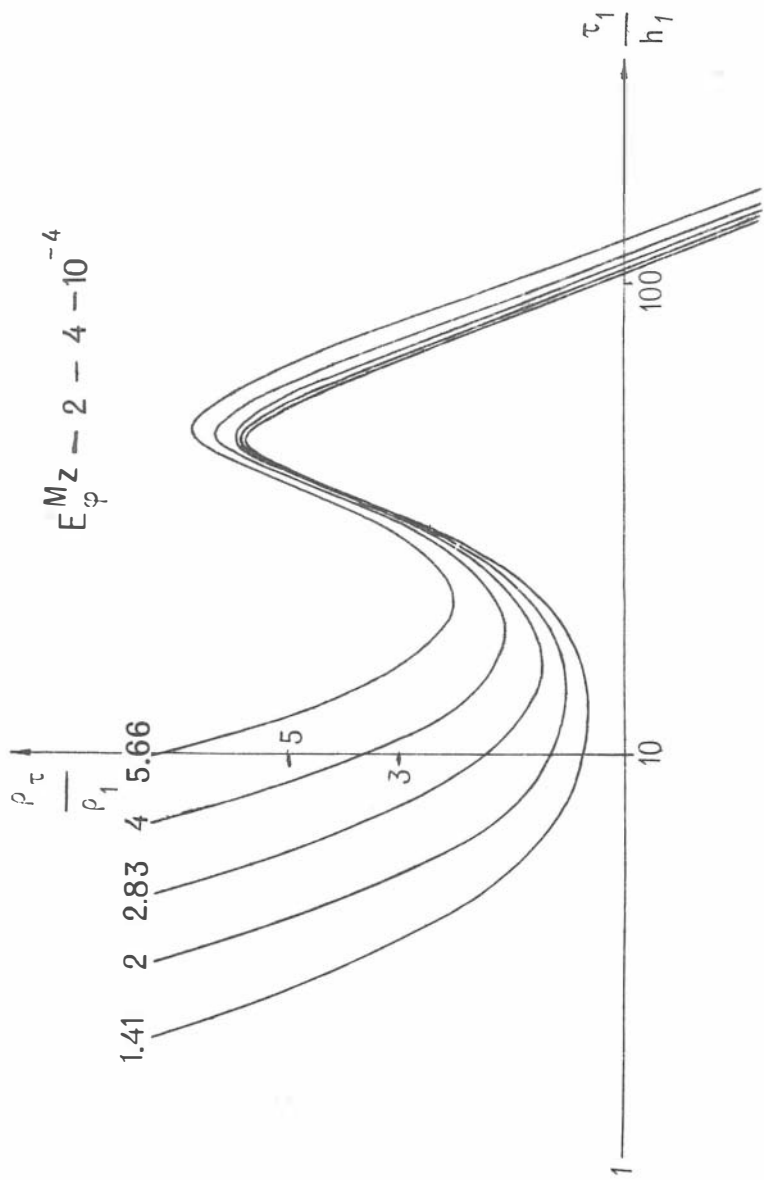


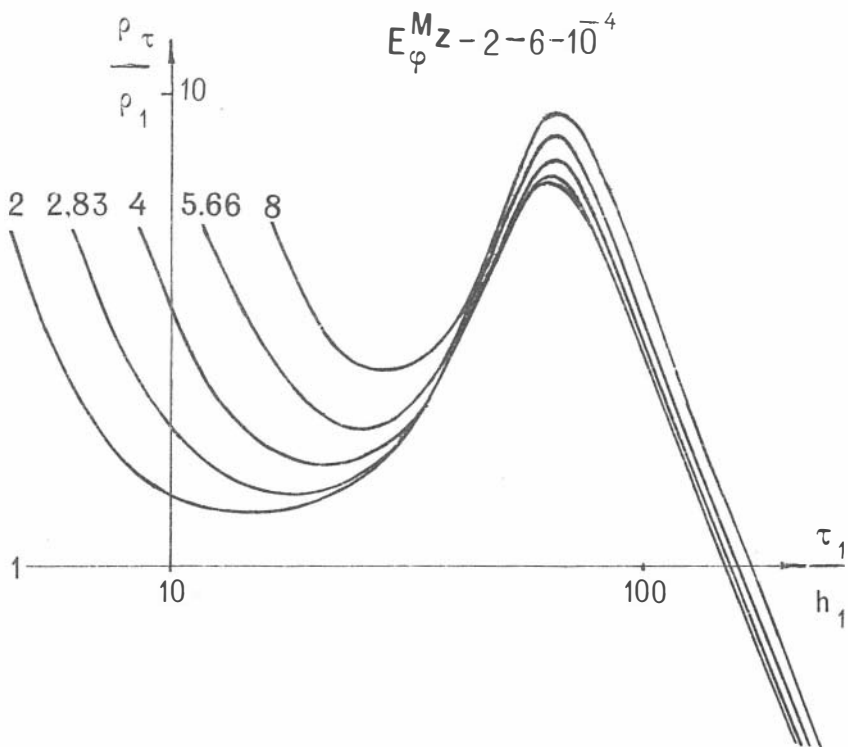




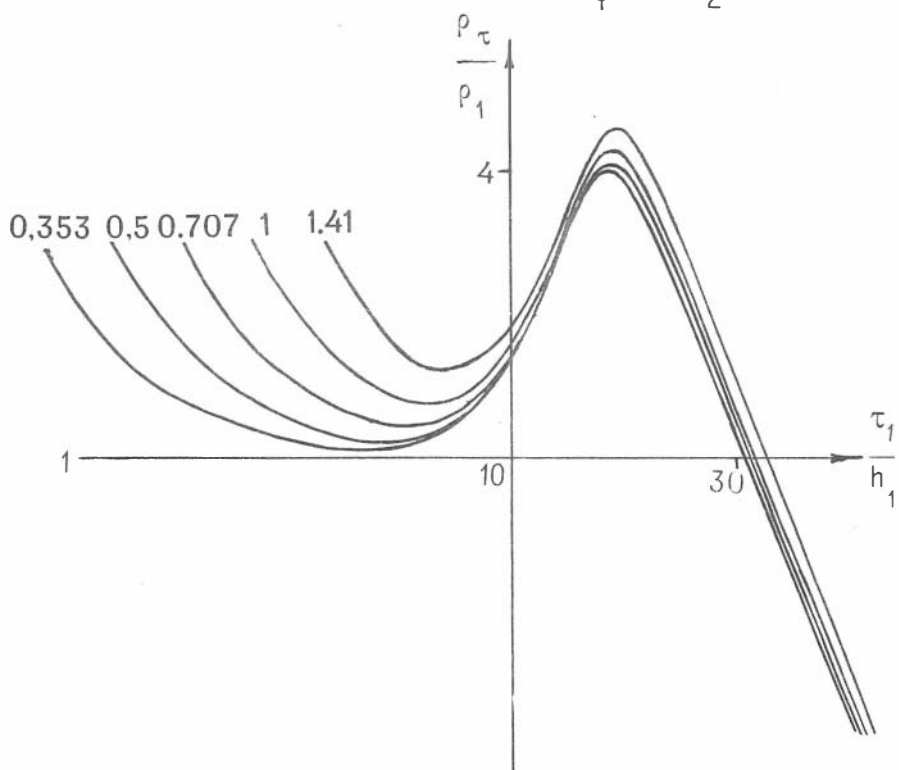
$$E_{\varphi}^{Mz} - 2 - 2 - 10^{-4}$$



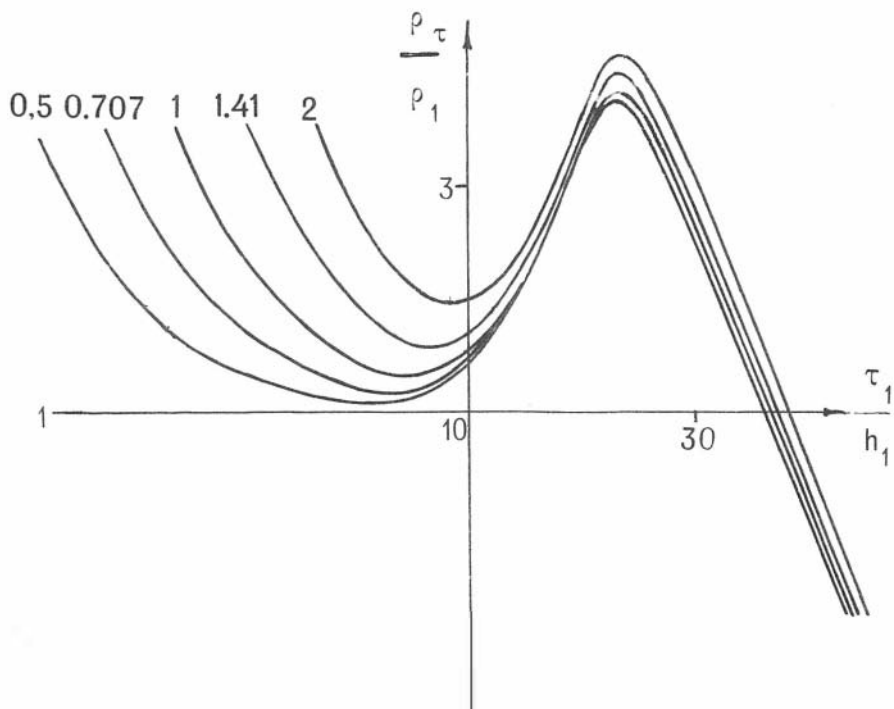


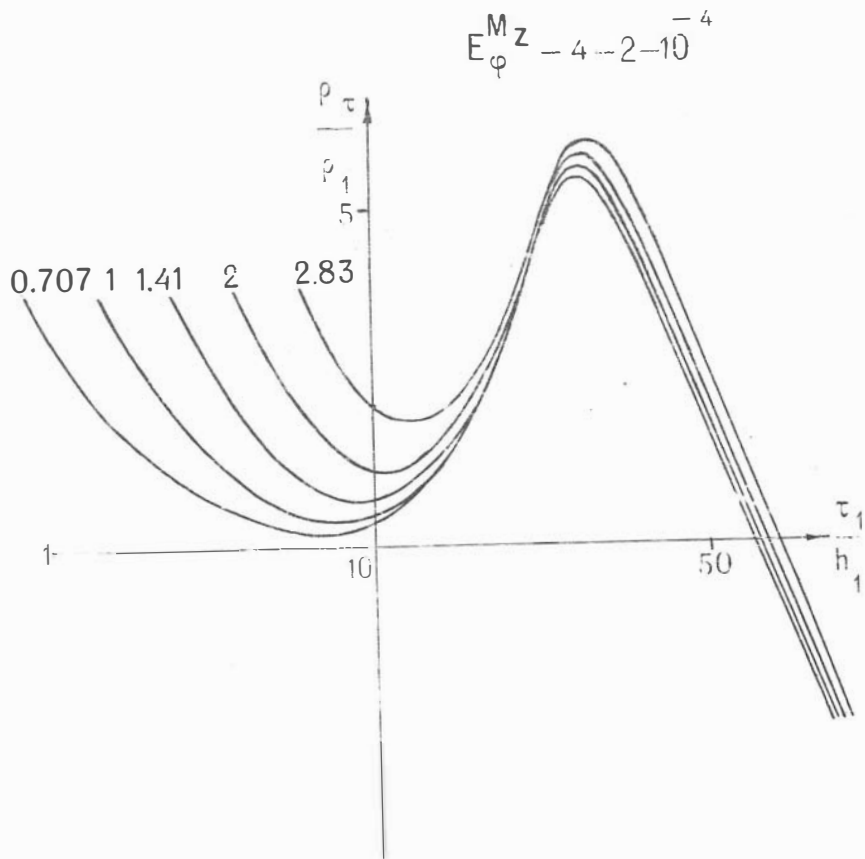


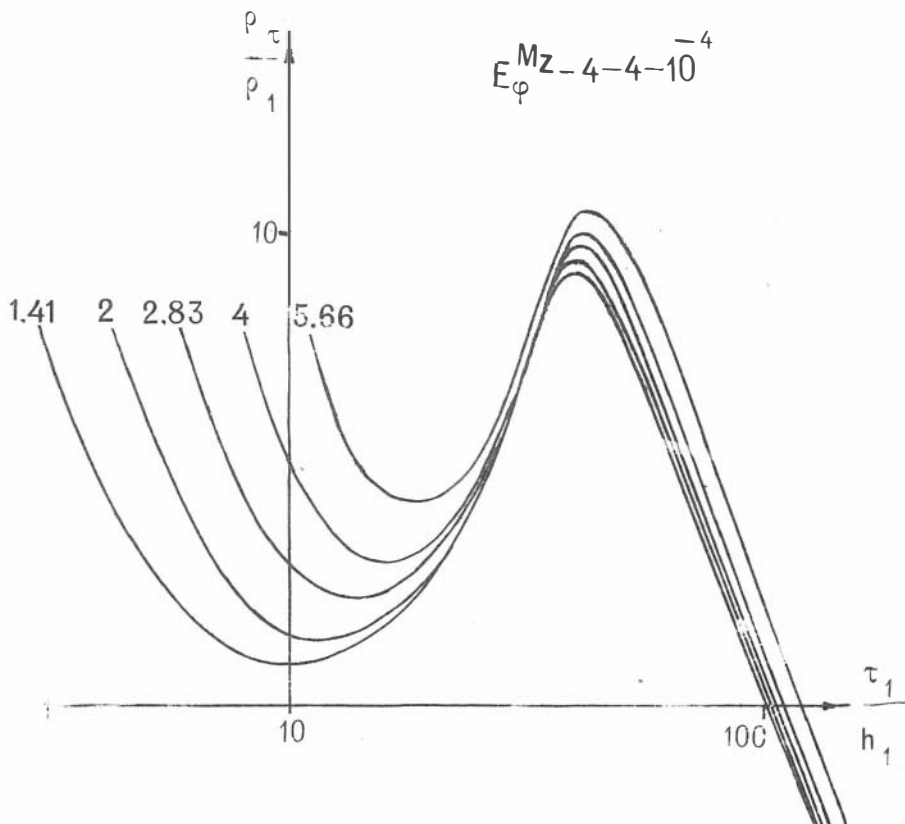
$$E_{\varphi}^{Mz-4-\frac{1}{2}-10^{-4}}$$

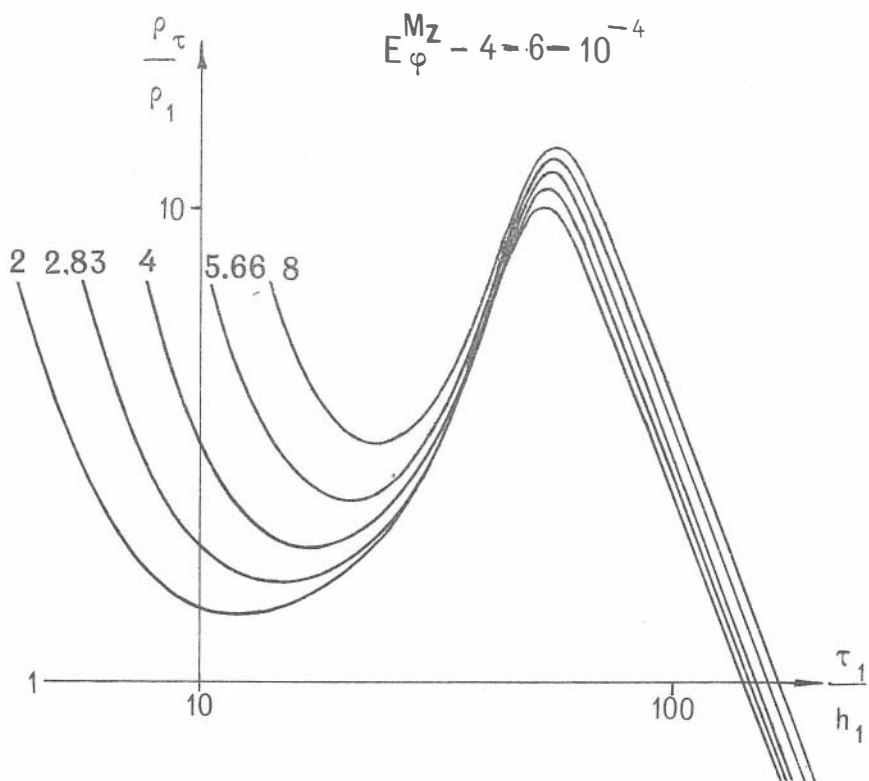


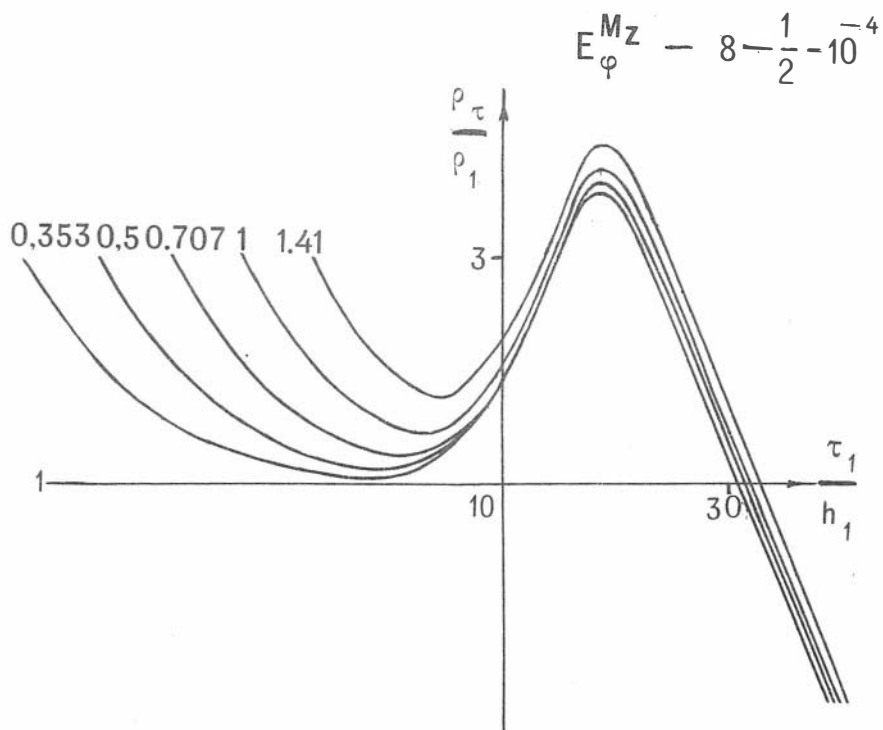
$$E_{\varphi} M z^{-4-1-10^{-4}}$$



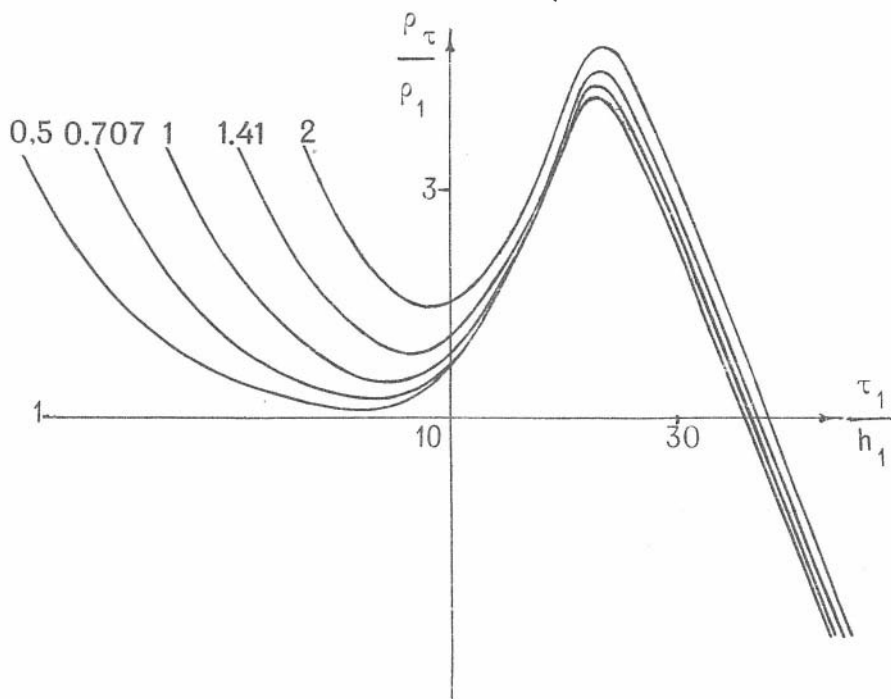


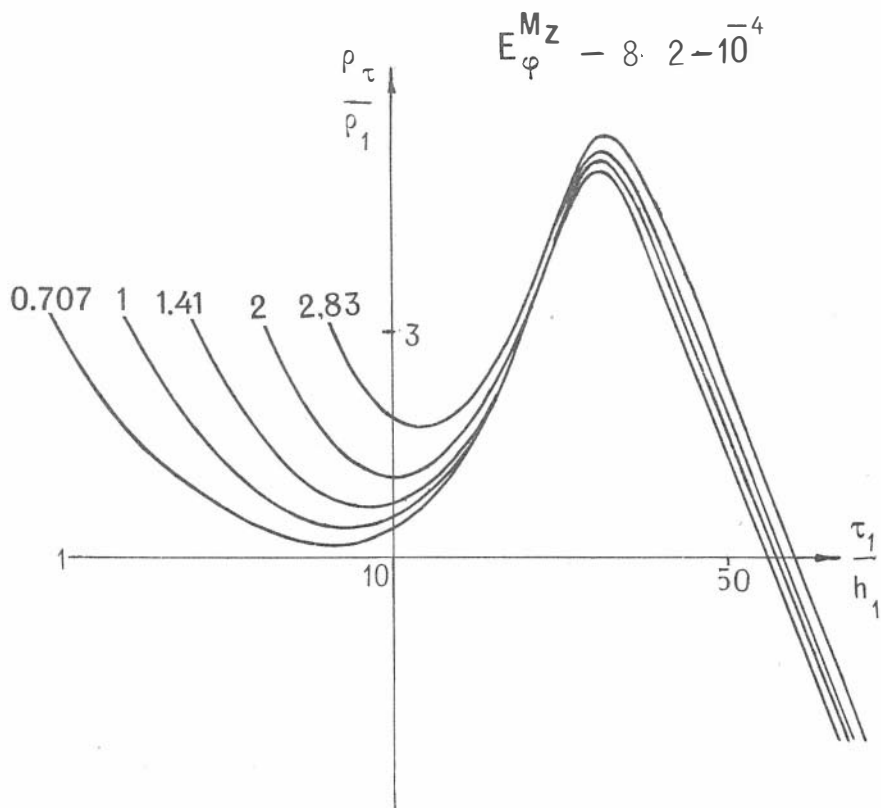




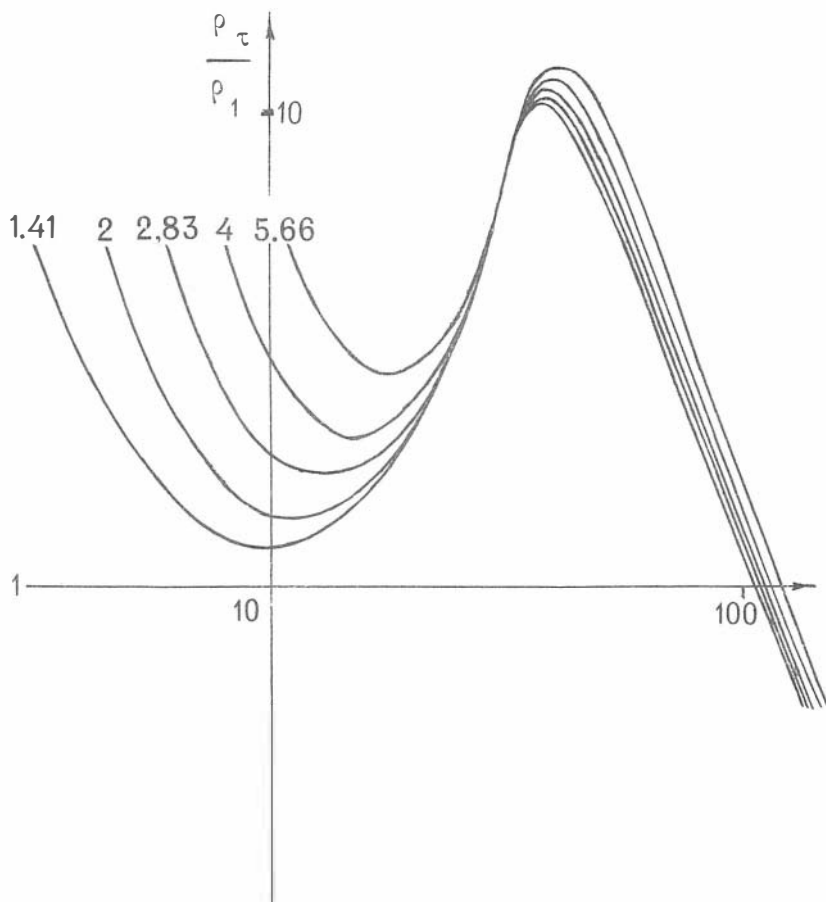


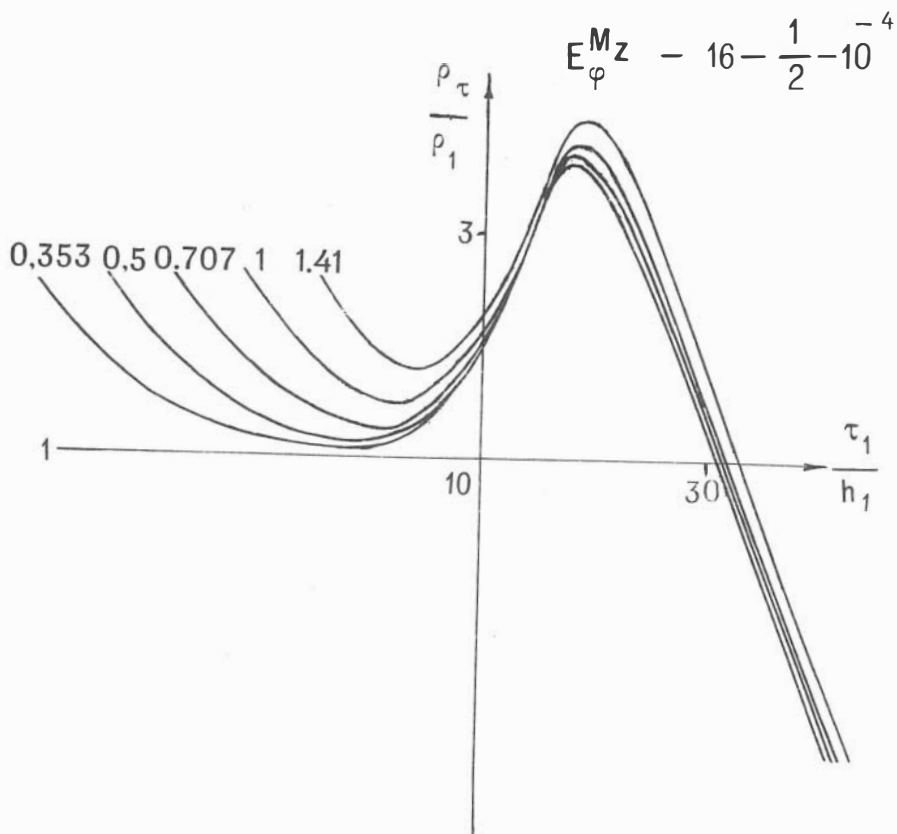
$$E_{\varphi}^{Mz} = 8 \cdot 1 \cdot 10^{-4}$$



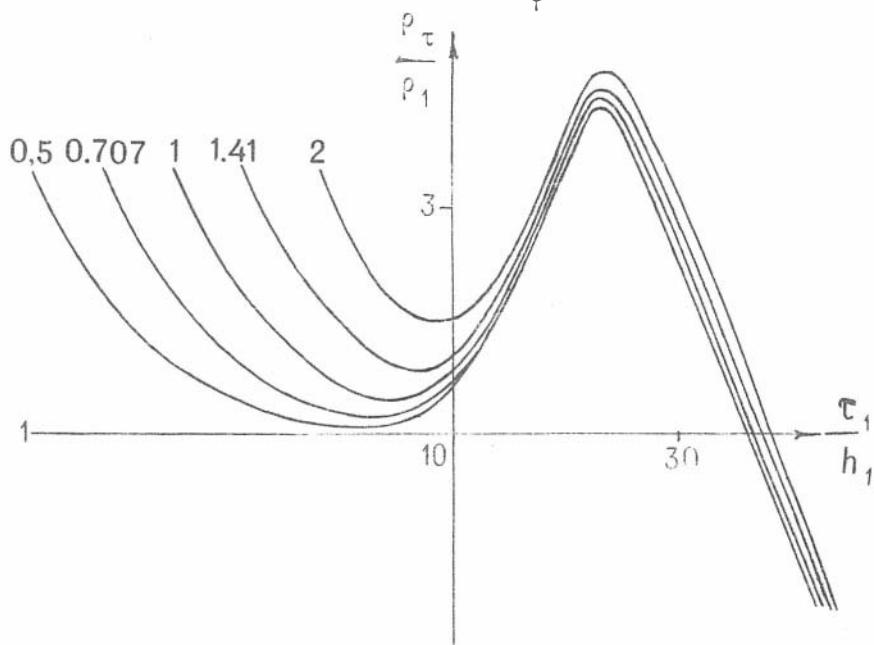


$$E_{\varphi}^{Mz} = 8 - 4 \cdot 10^{-4}$$

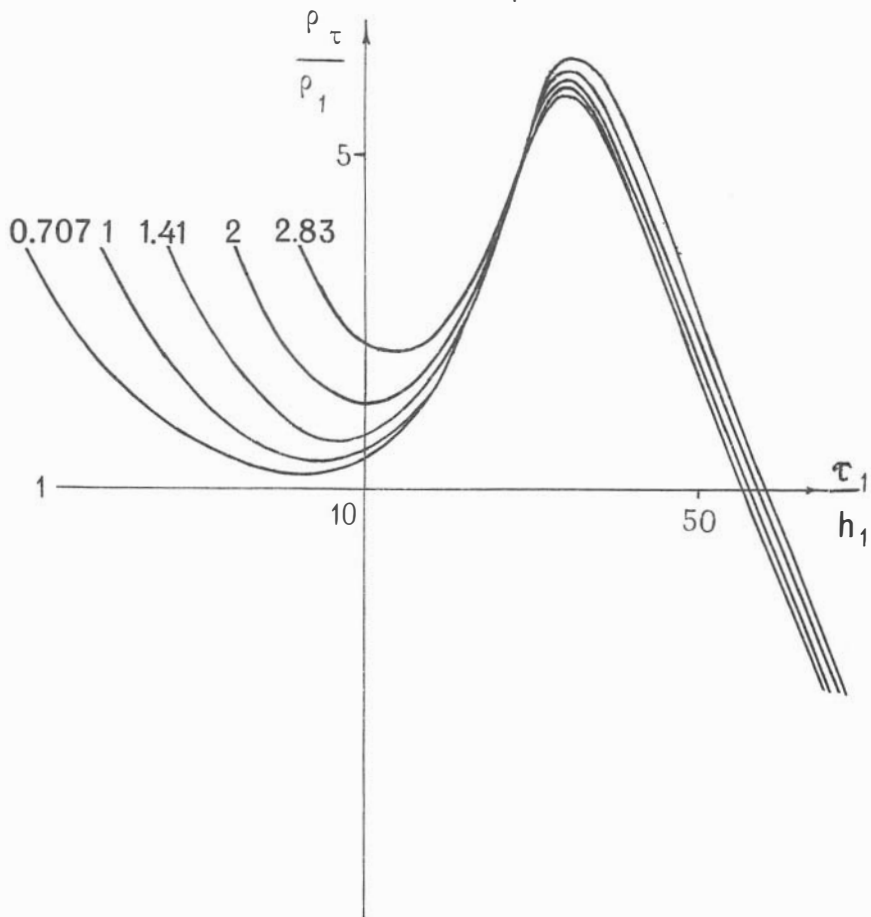


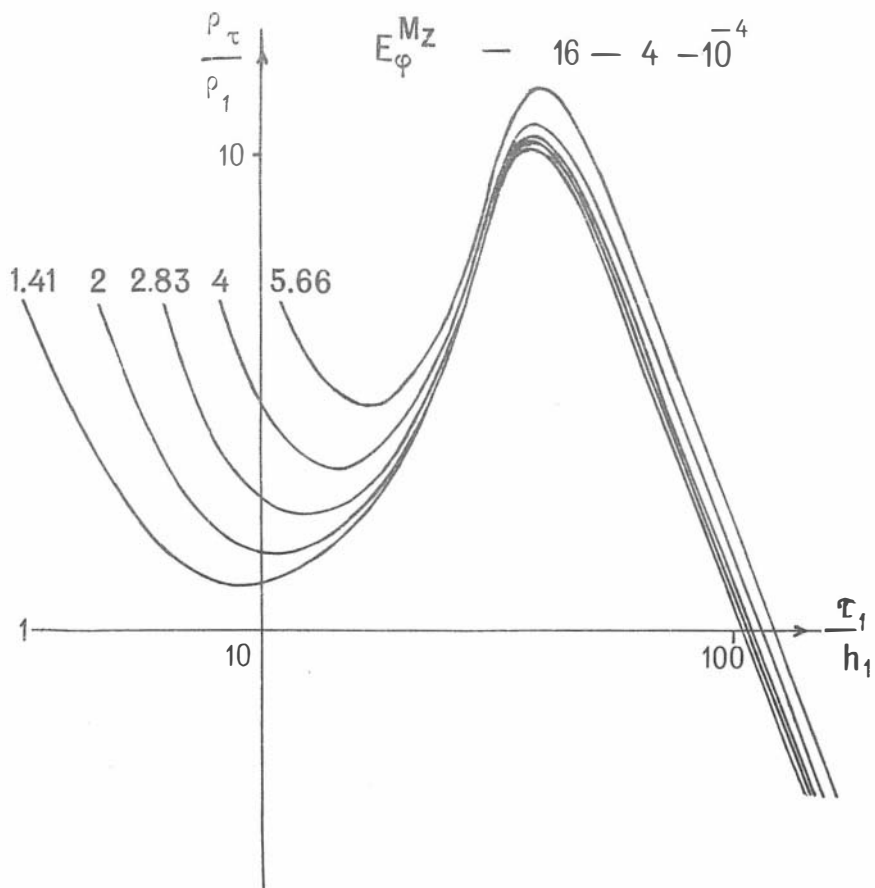


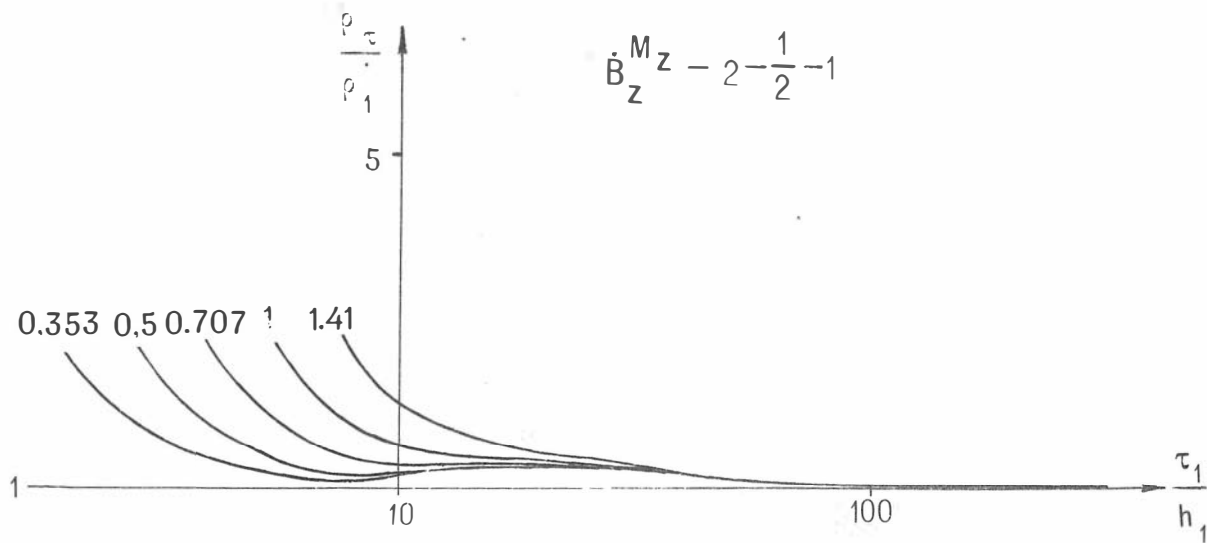
$$E_{\varphi}^M z - 16 - 1 - 10^{-4}$$

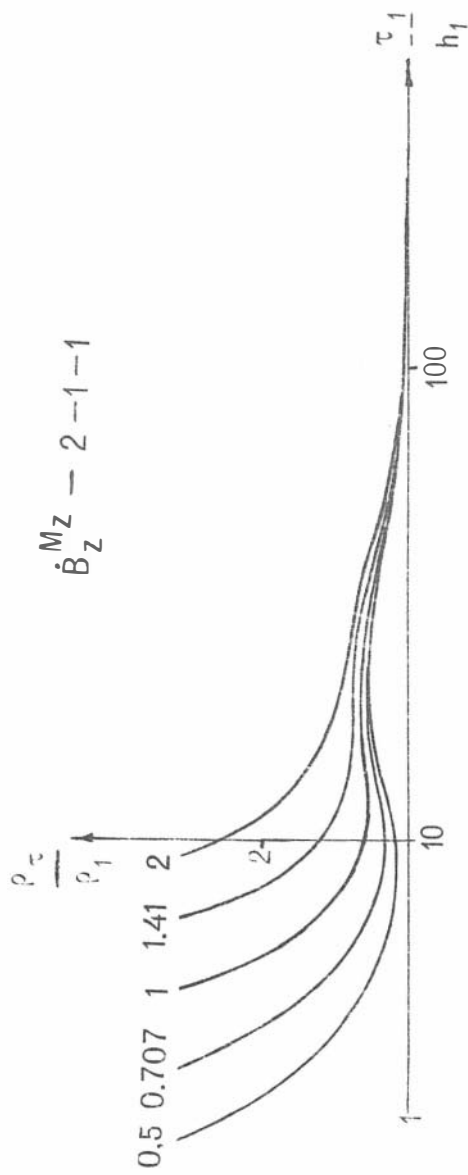


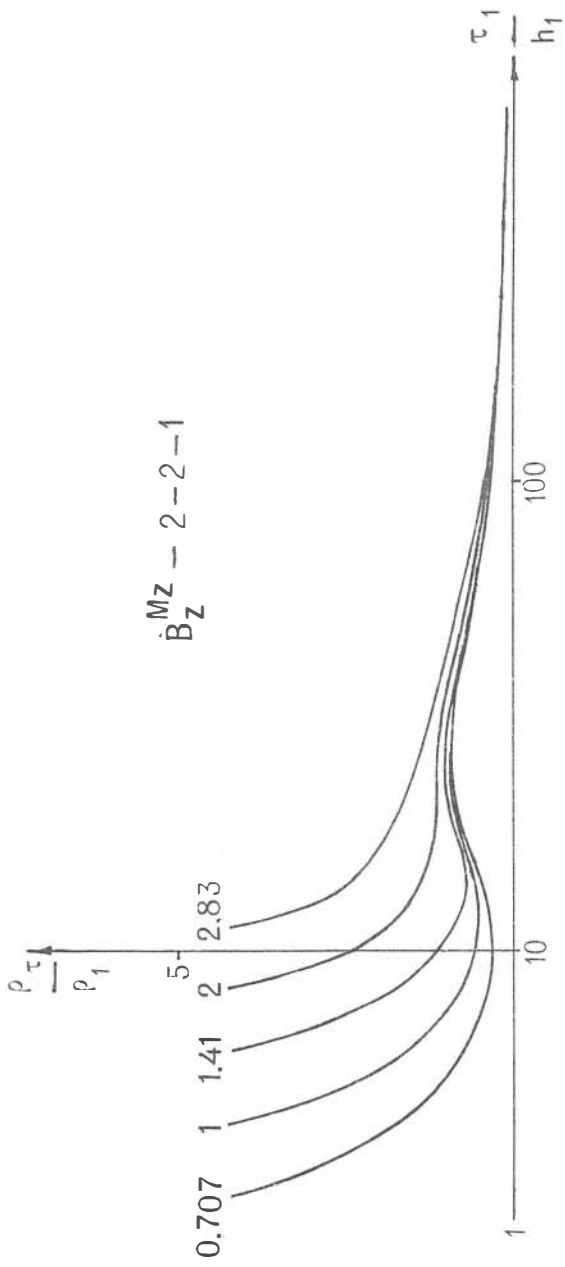
$$E_{\varphi}^{Mz} - 16 - 2 - 10^{-4}$$

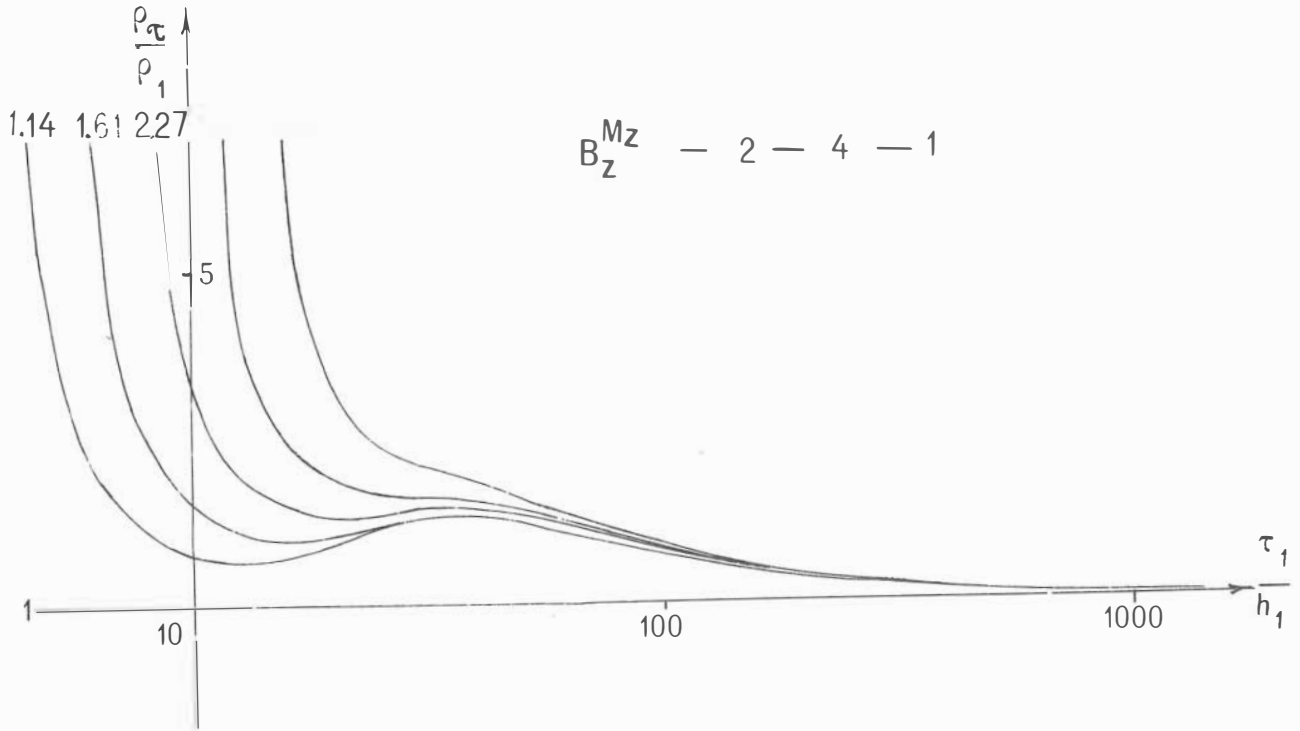


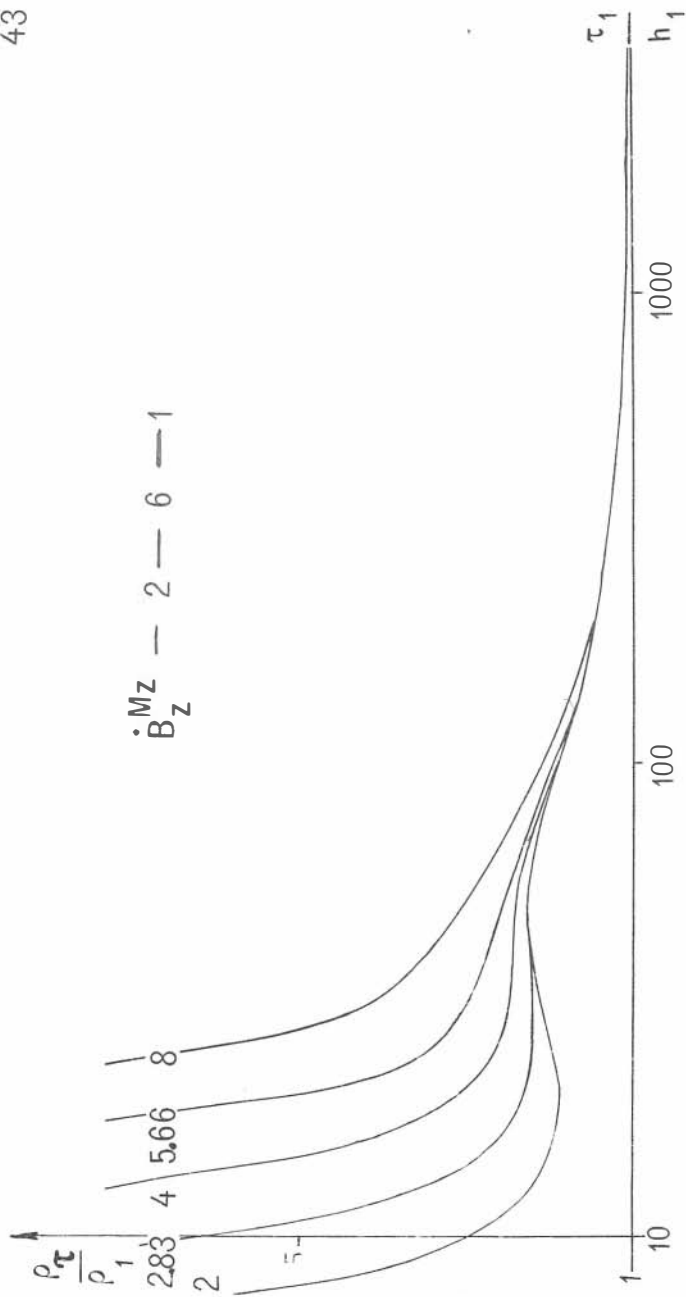


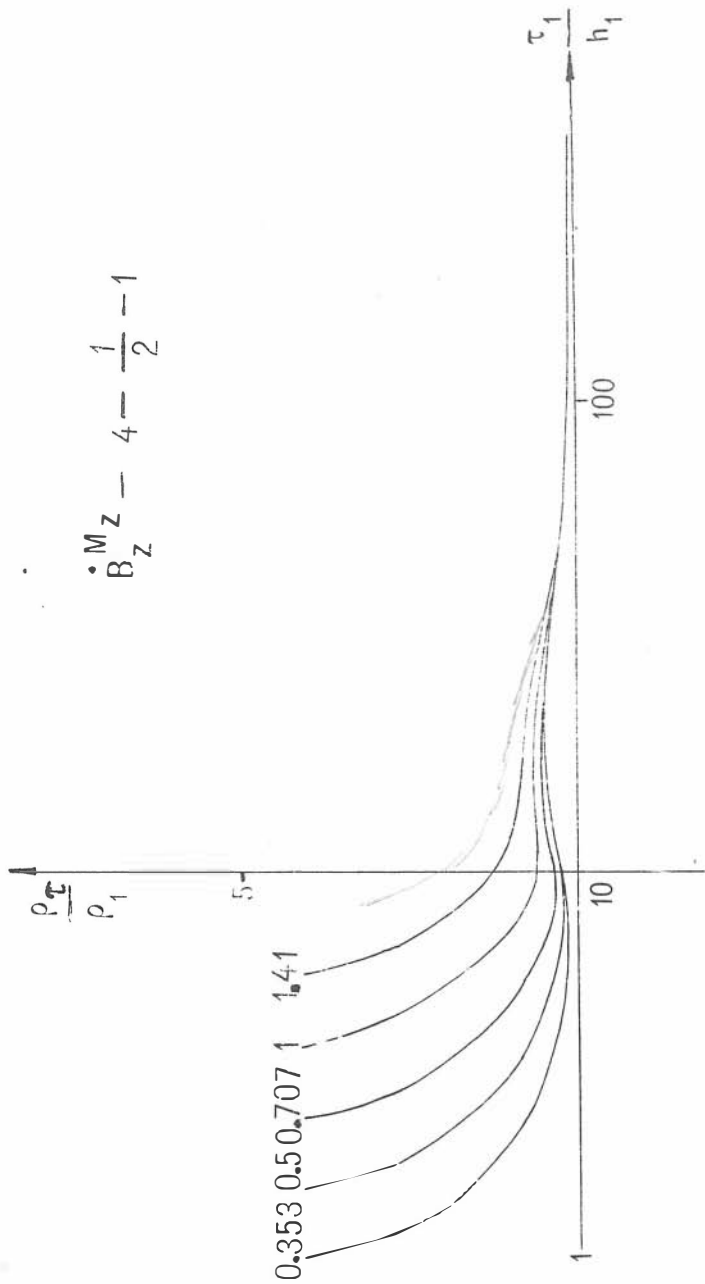


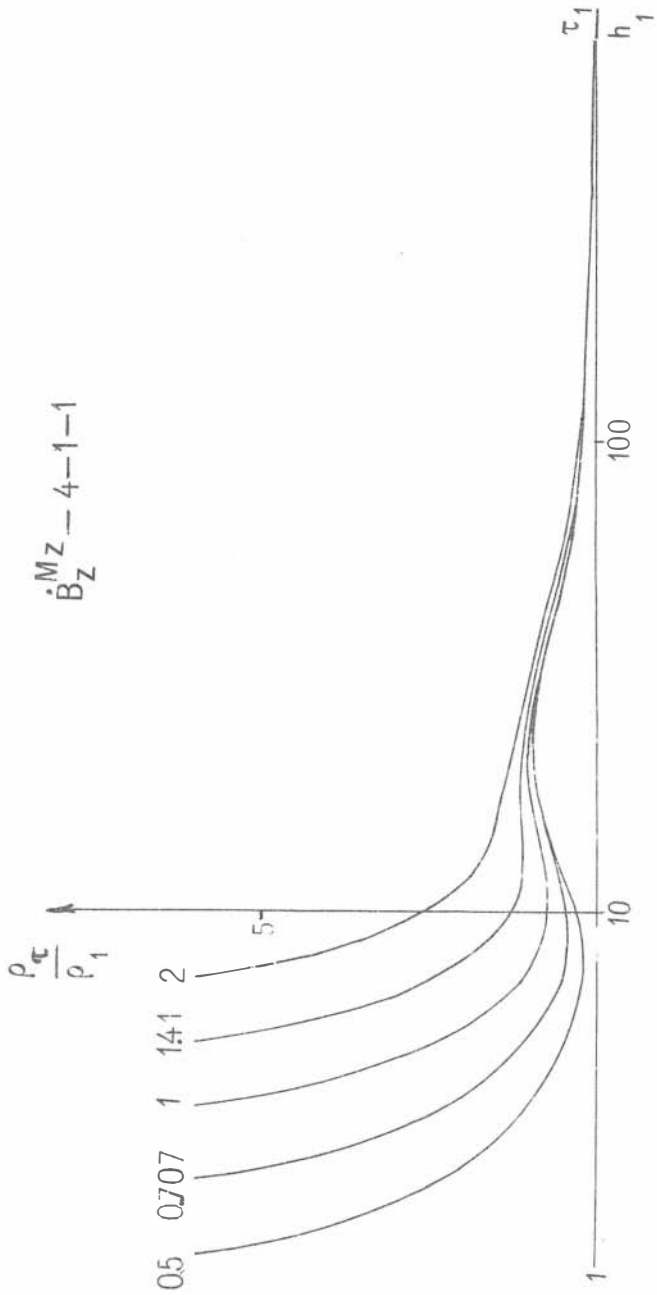


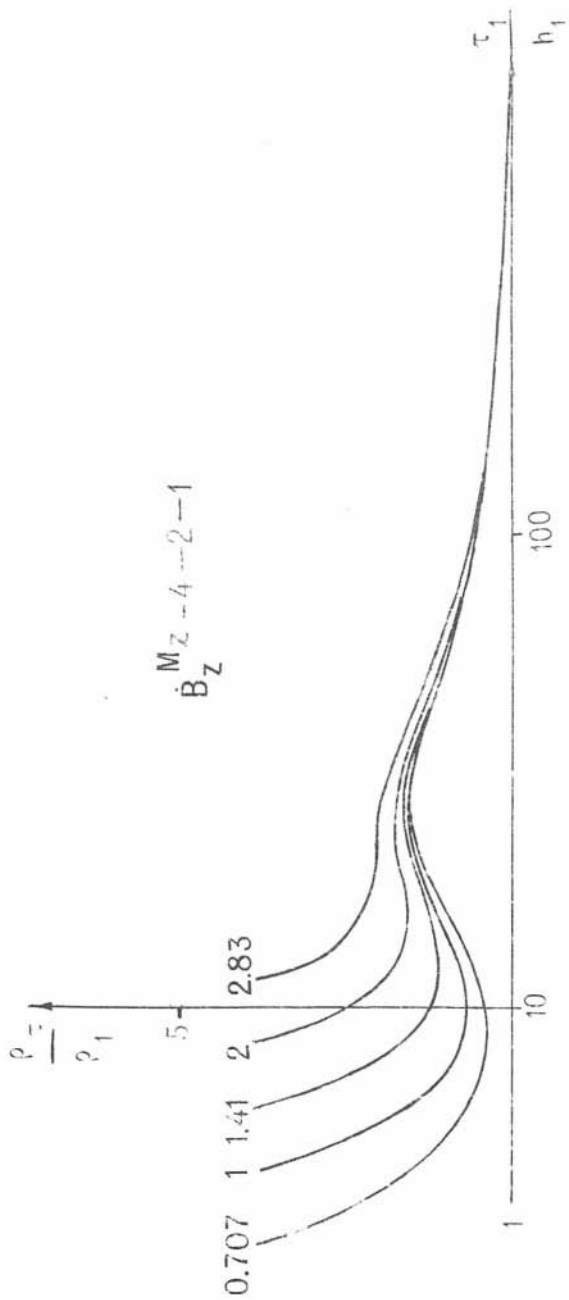


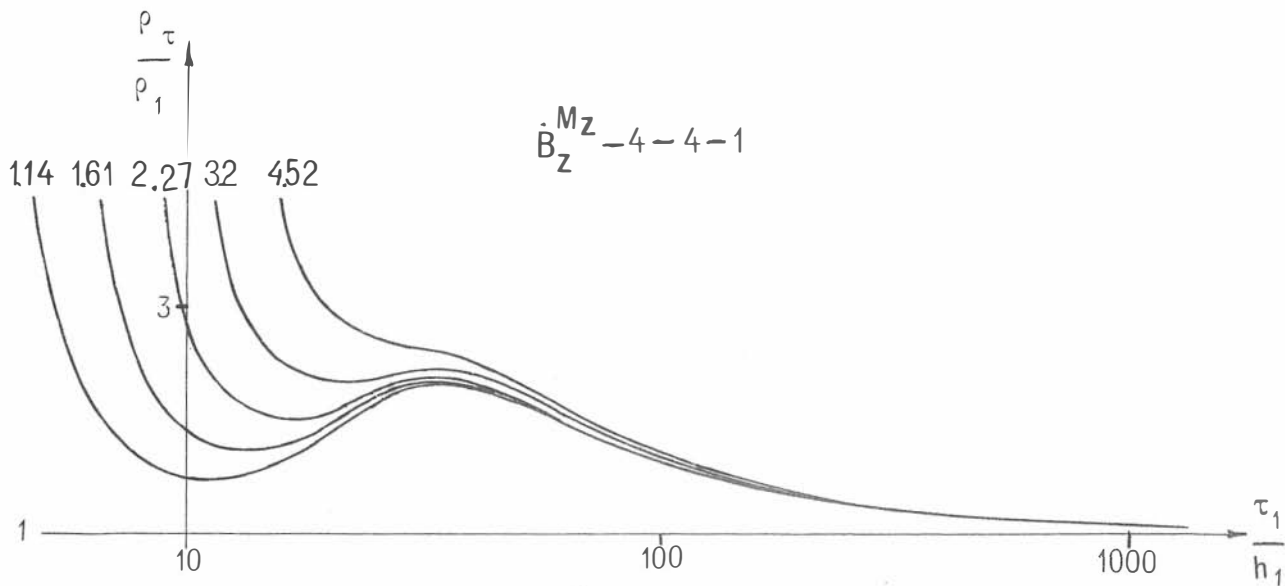


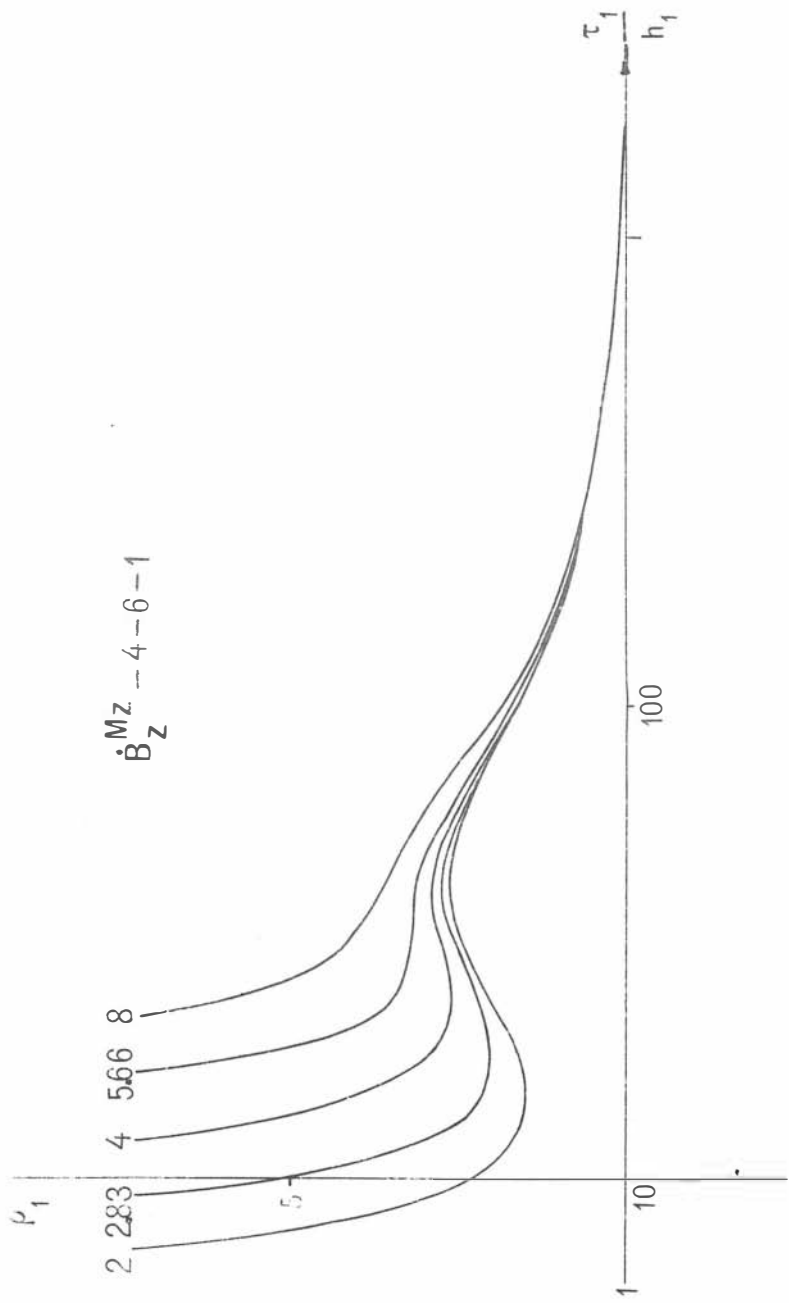


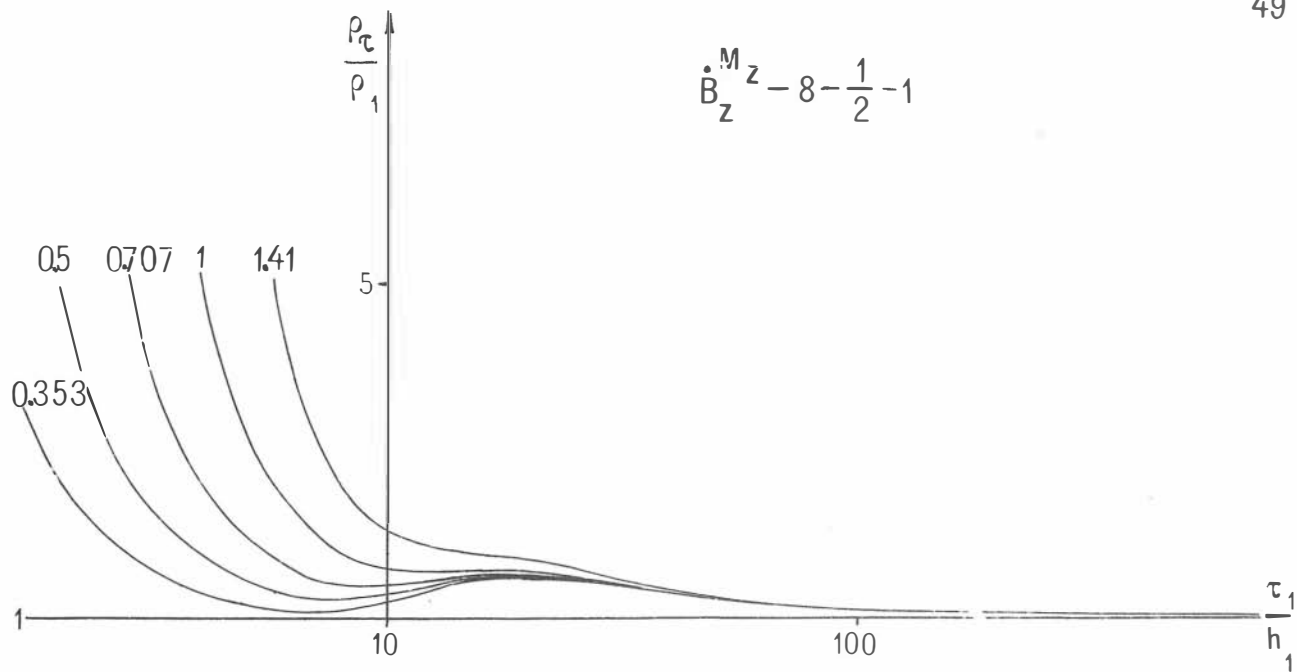


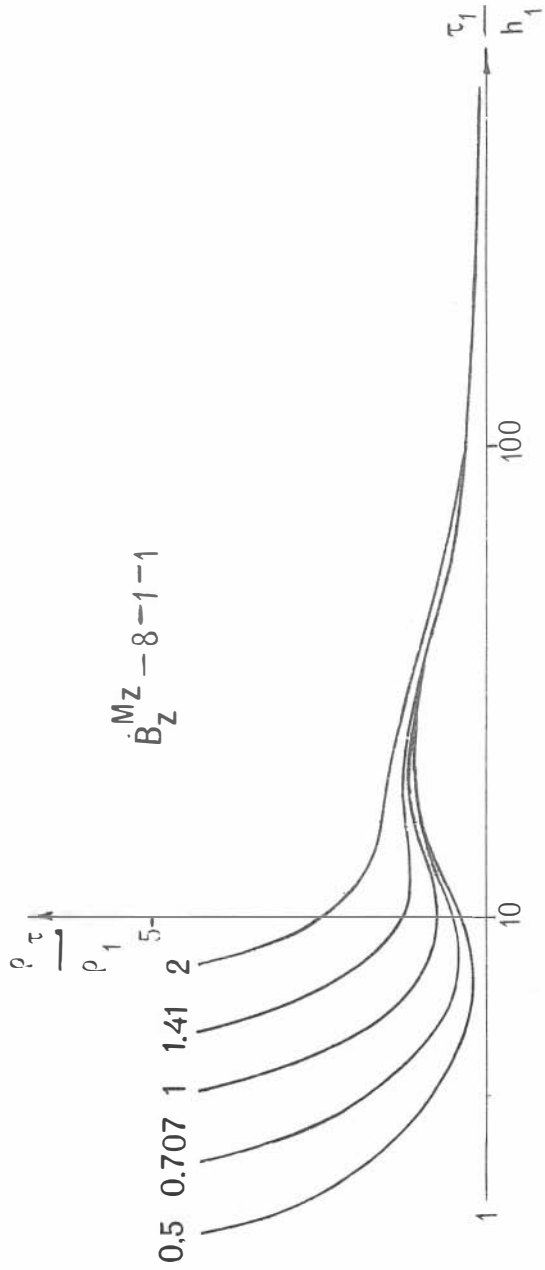


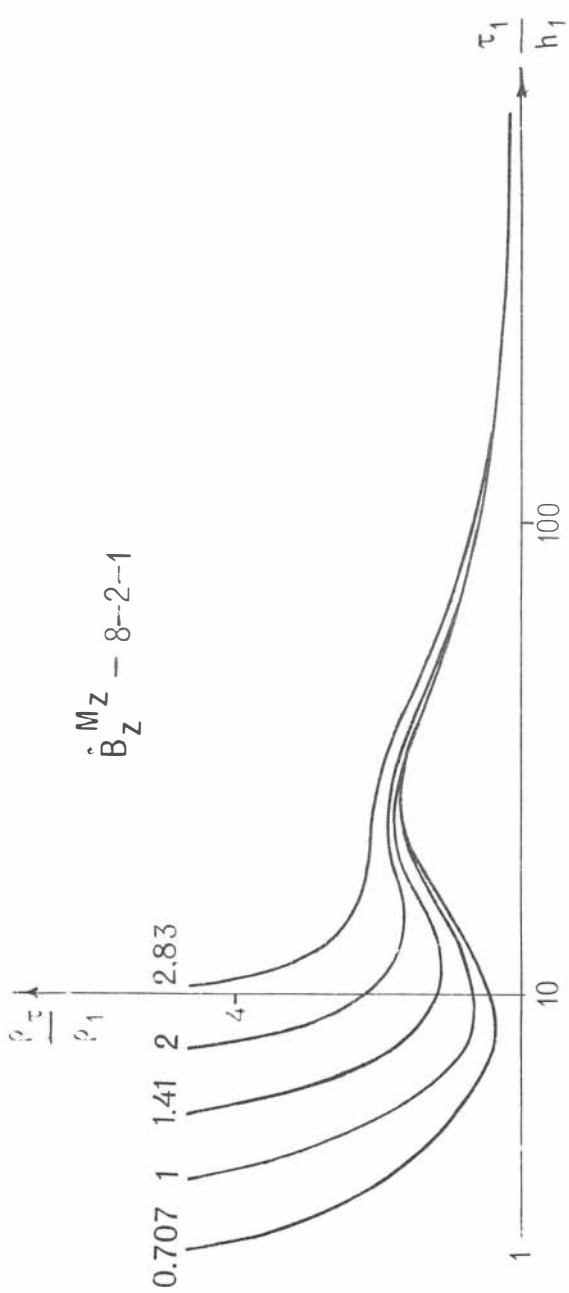


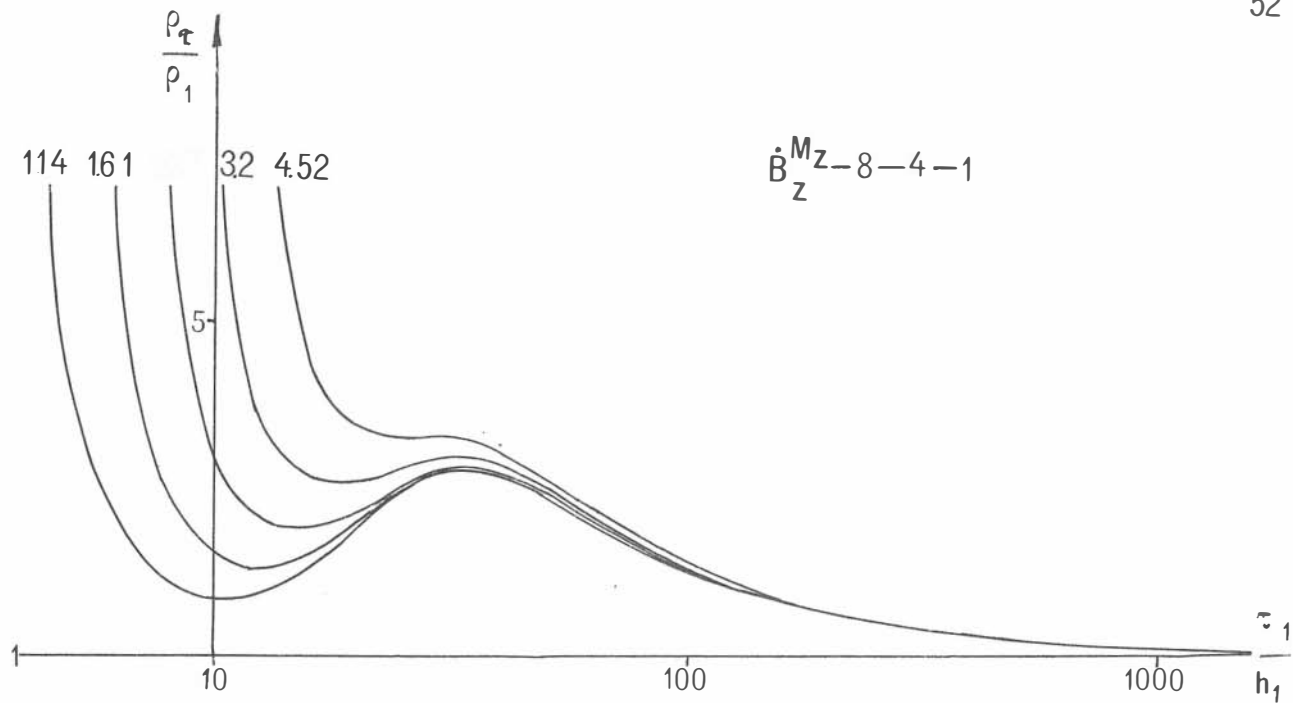


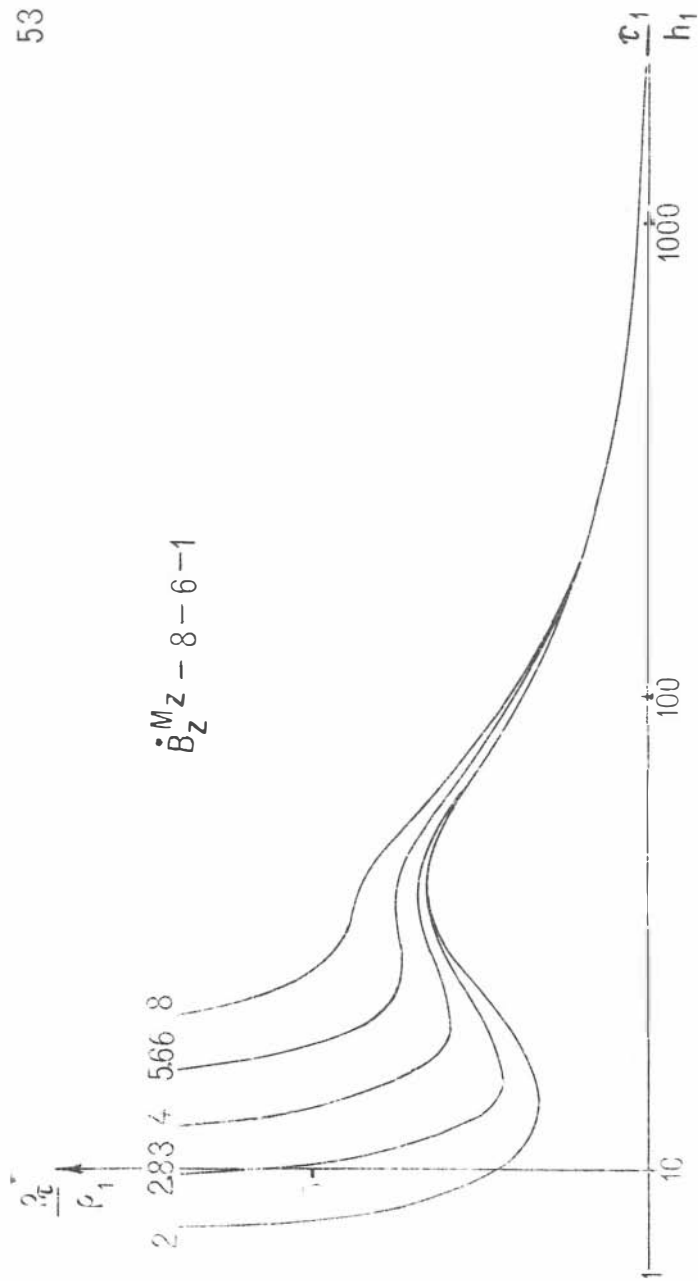


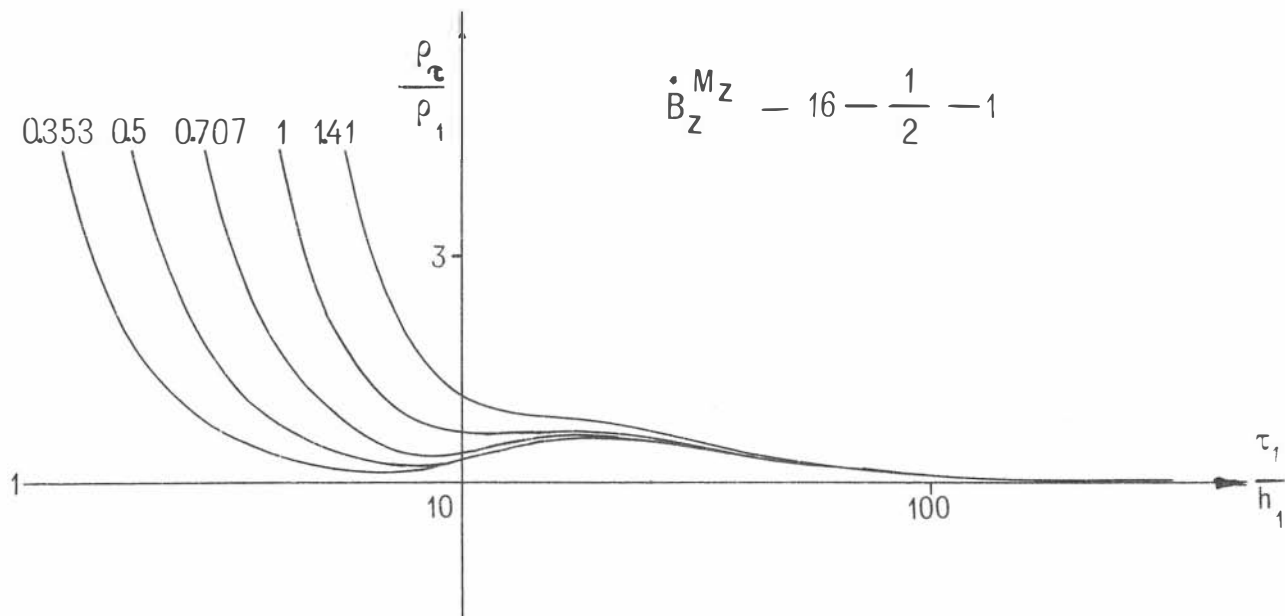


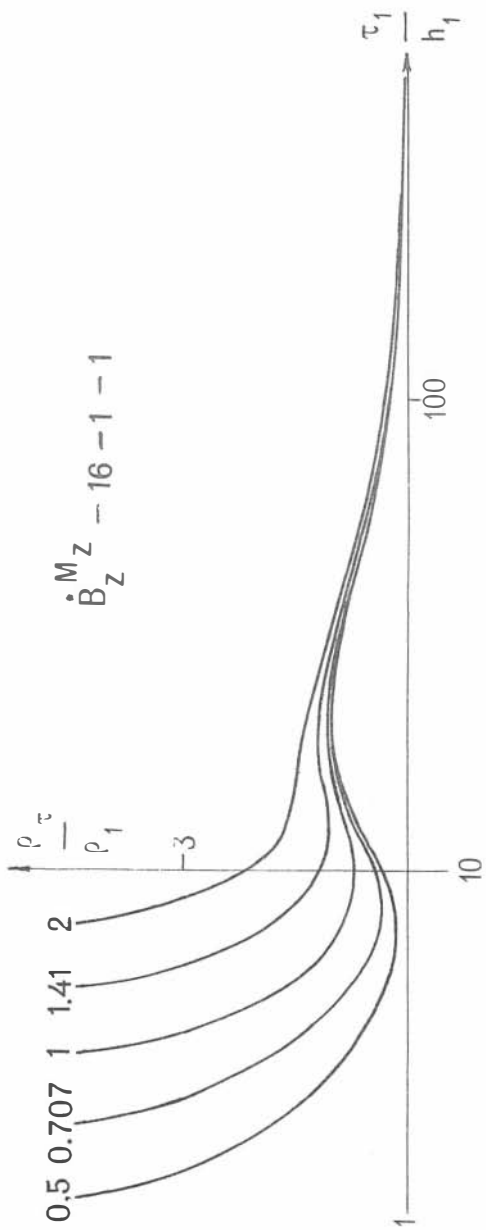


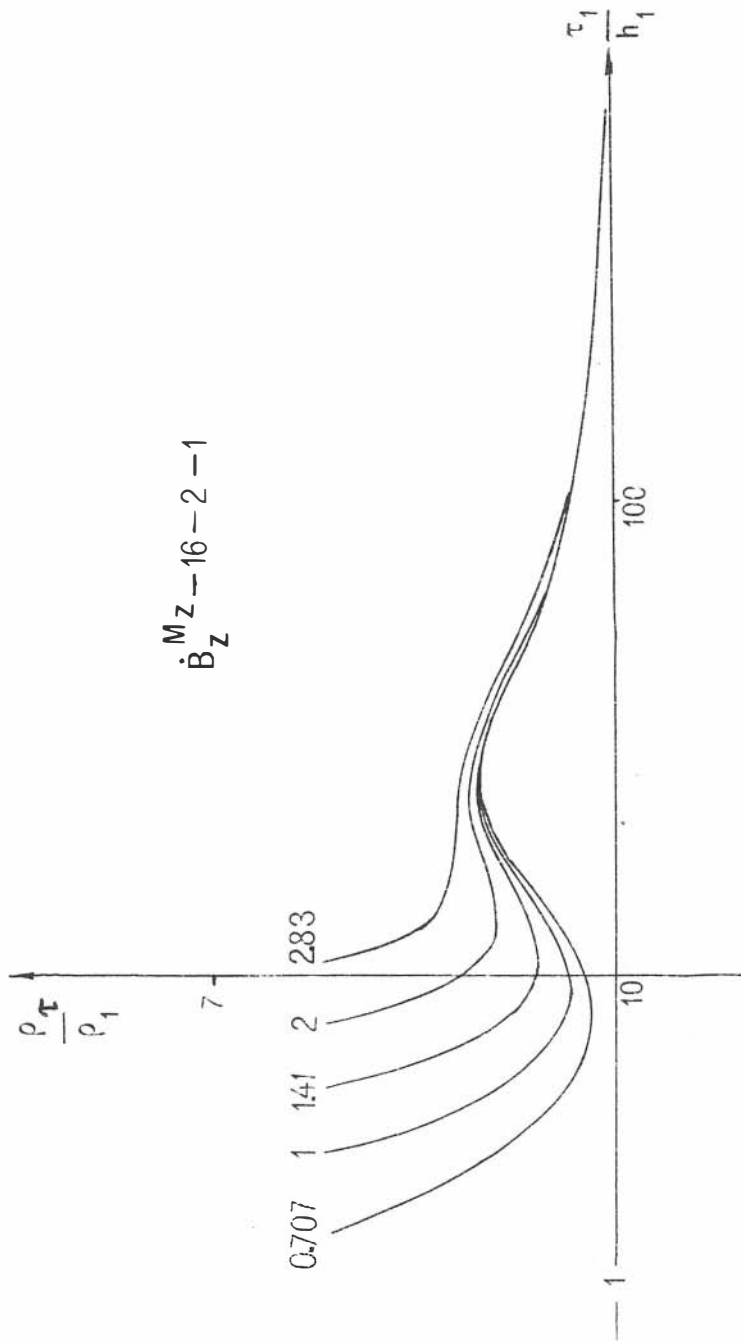


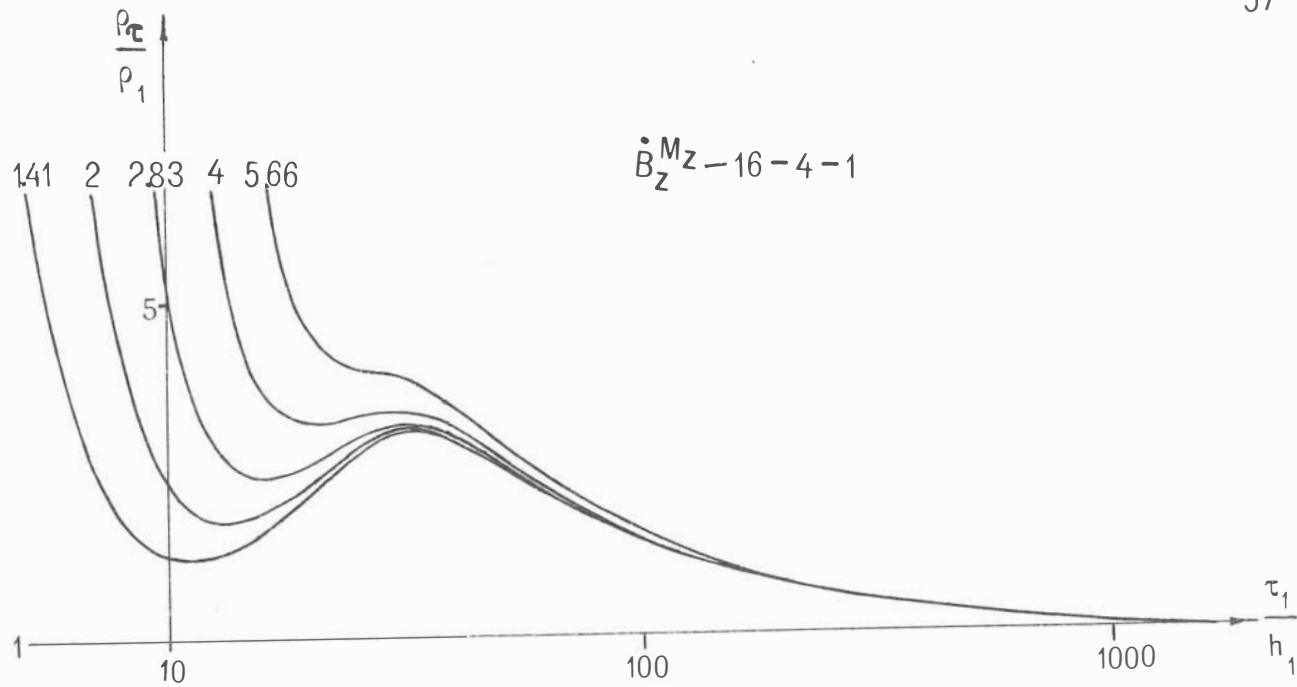


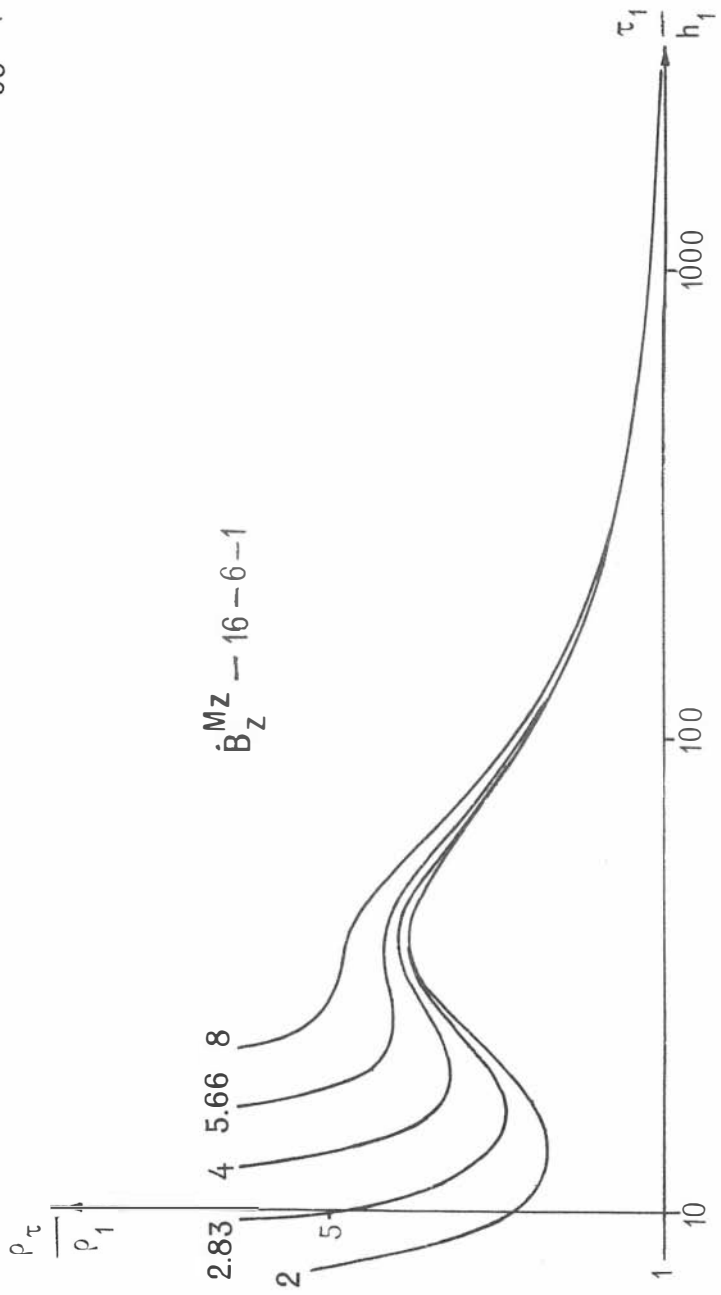




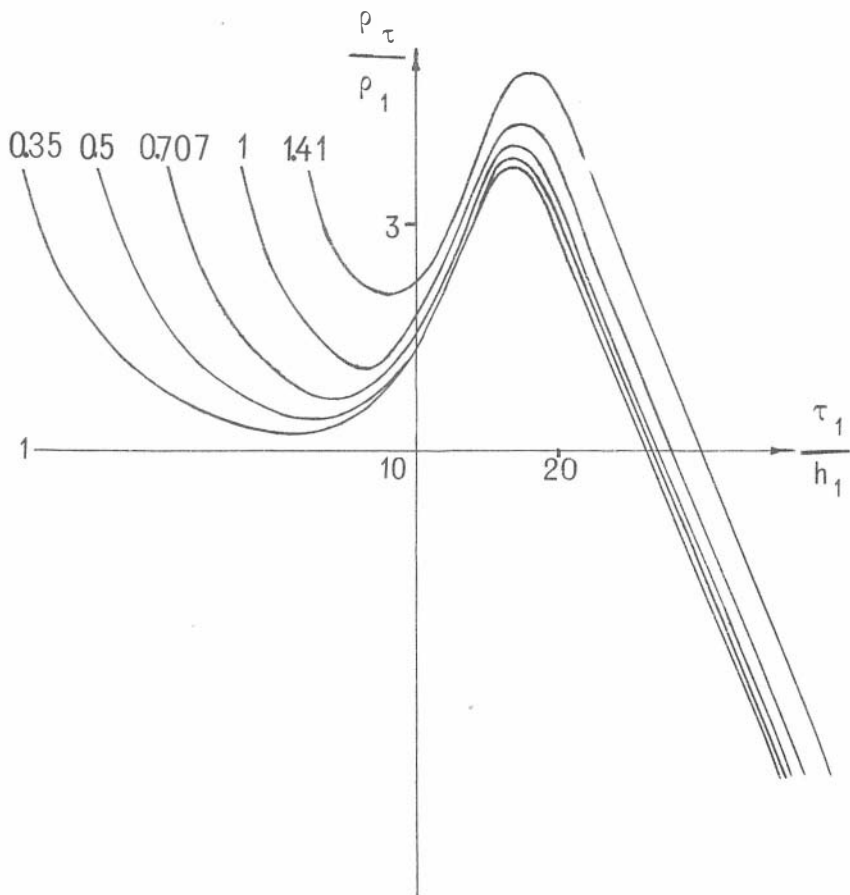




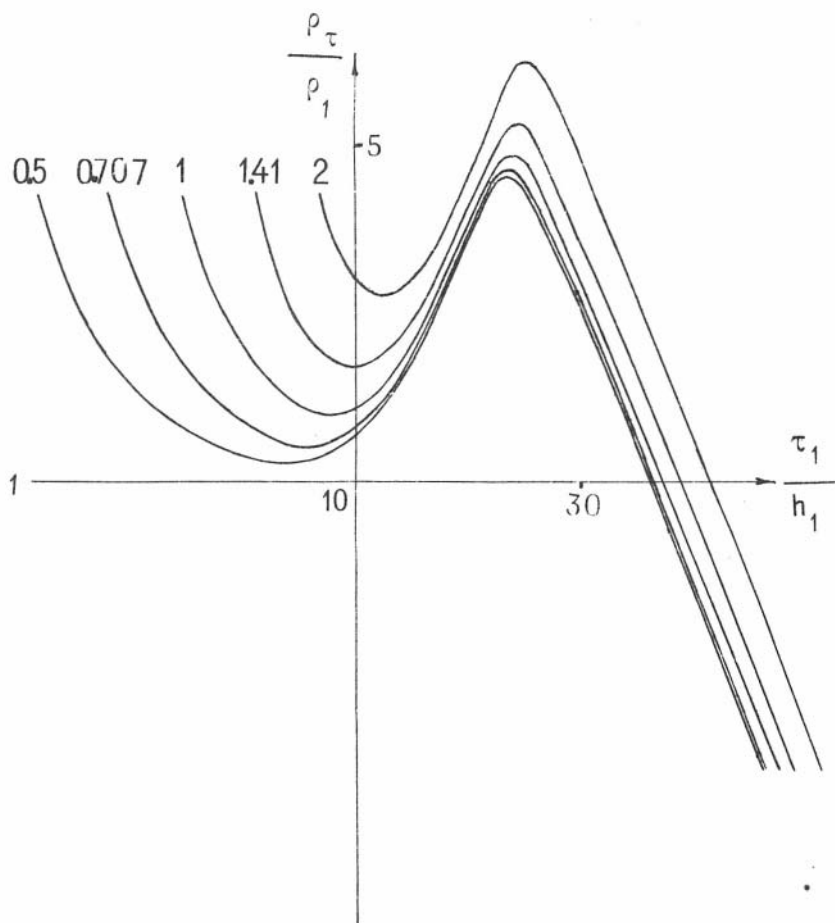




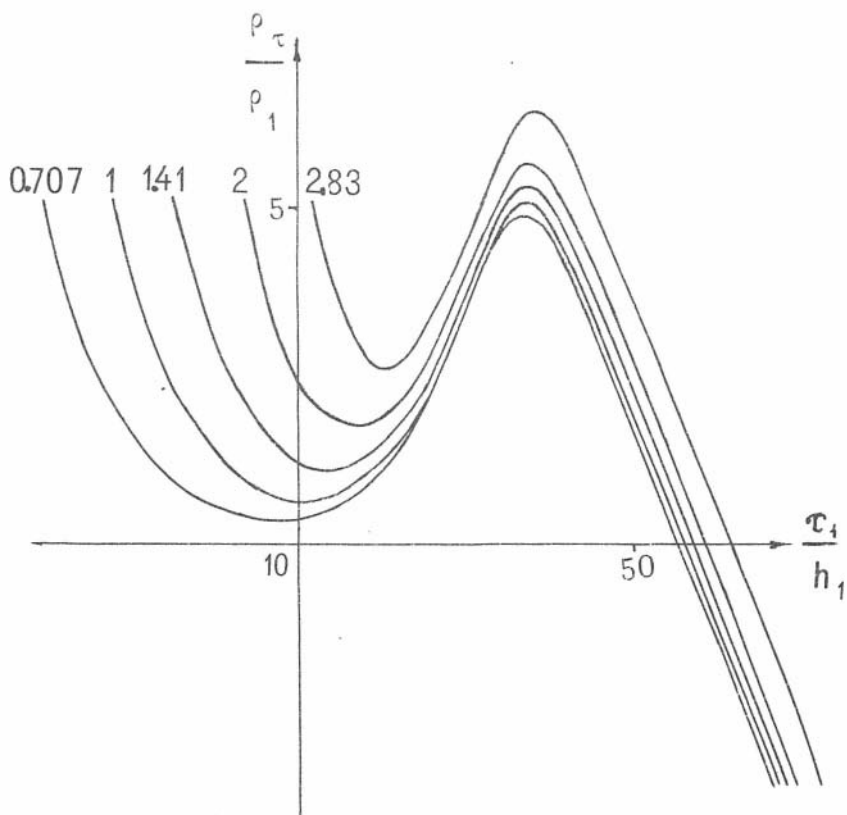
$$\dot{B}_z^{Mz} = 2 - \frac{1}{2} - 10^{-4}$$

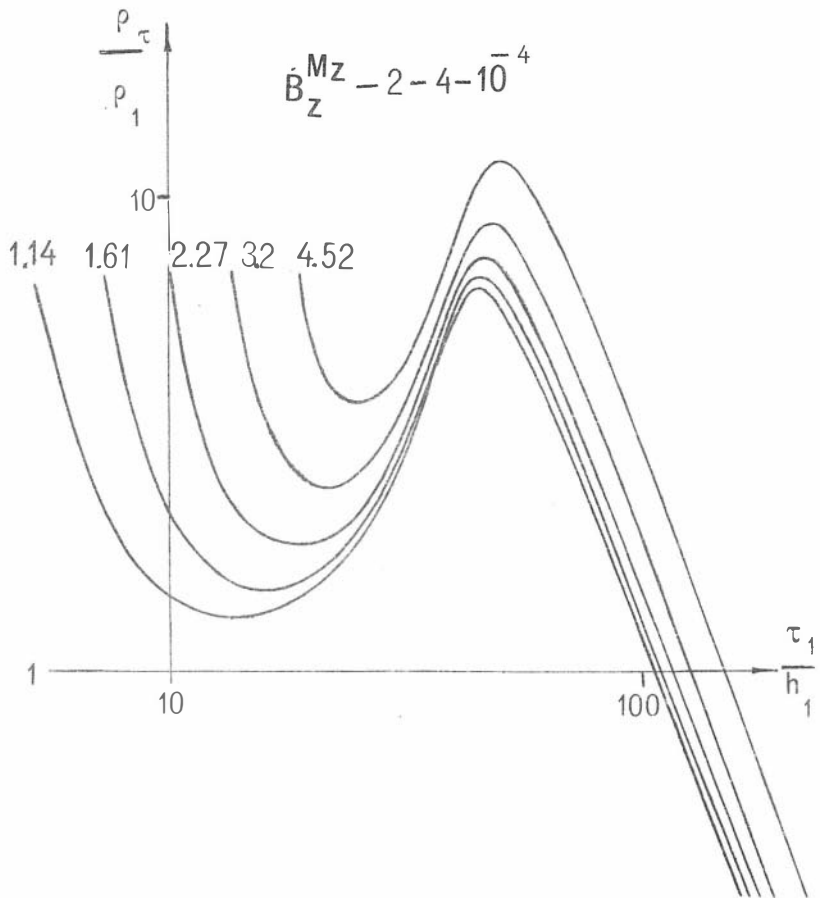


$$\dot{B}_z^M z^{-2-1-10^{-4}}$$

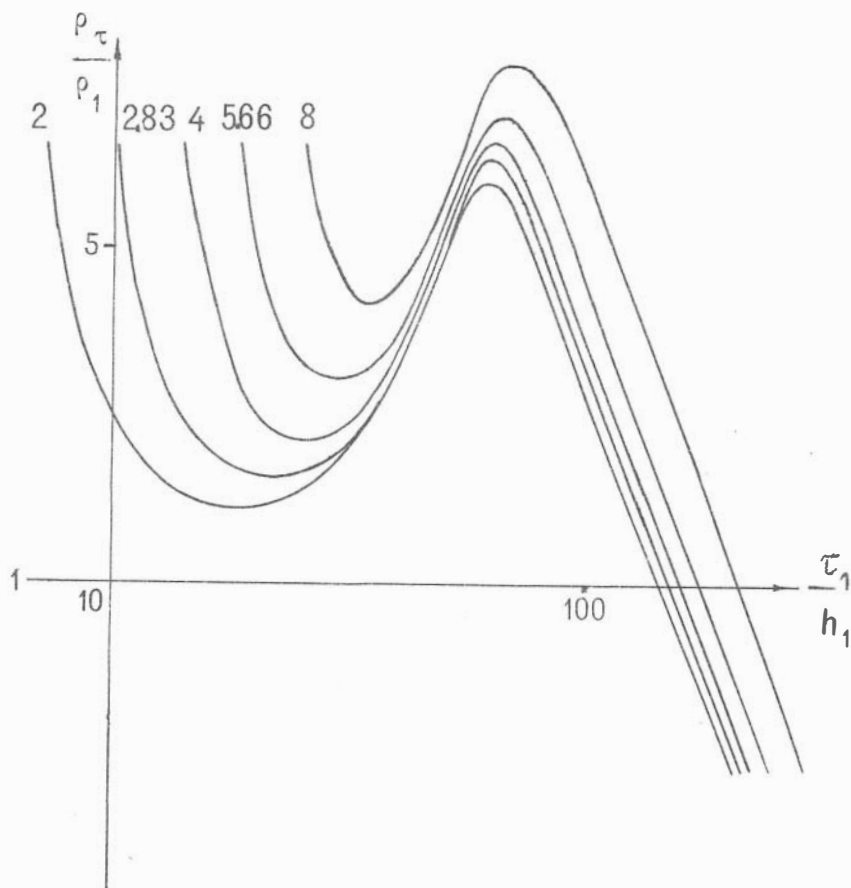


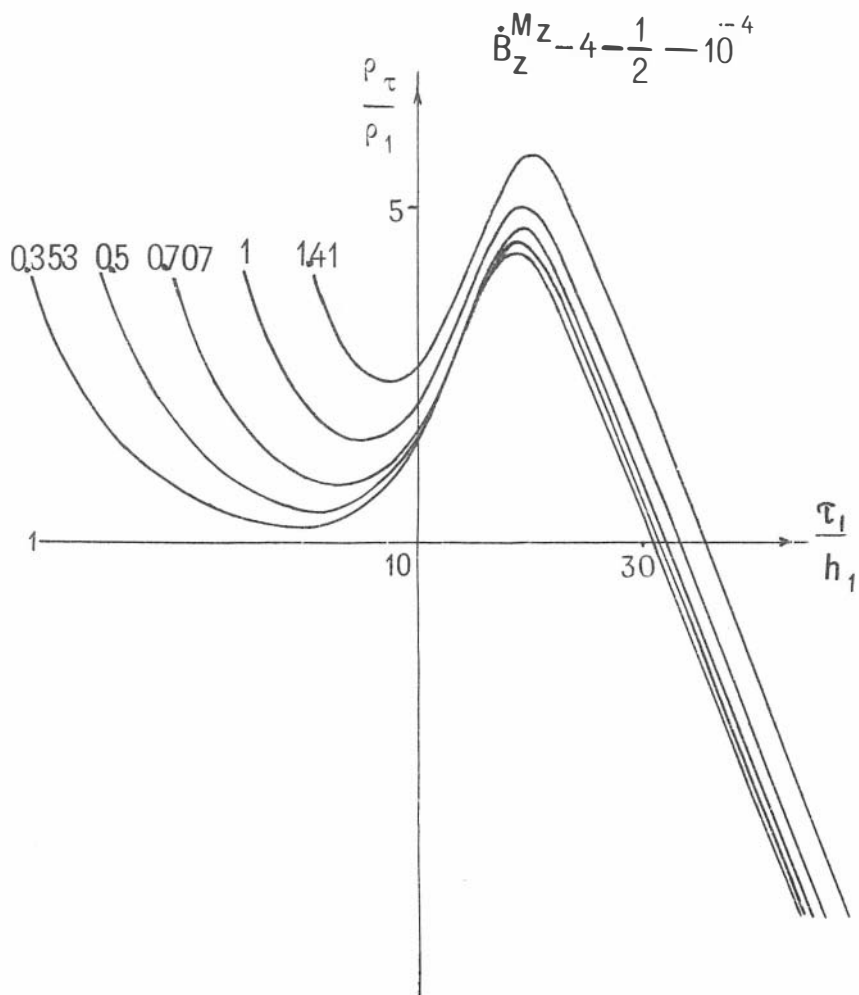
$$\dot{B}_z M_z - 2-2-10^{-4}$$



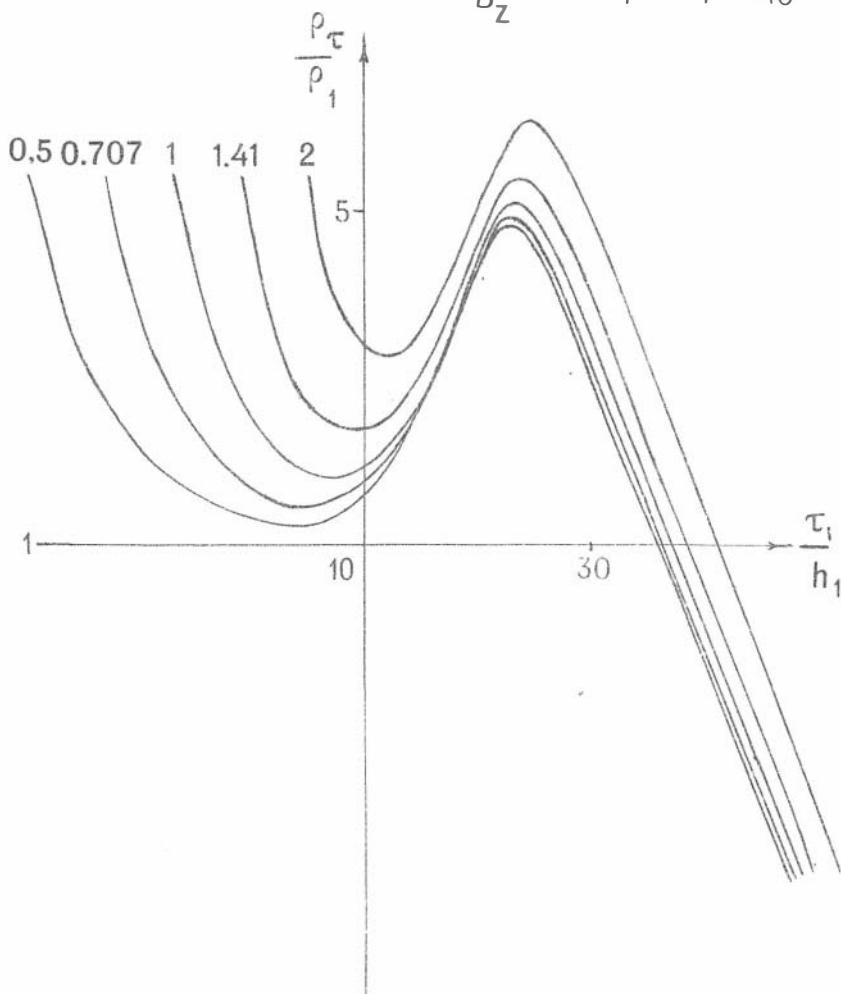


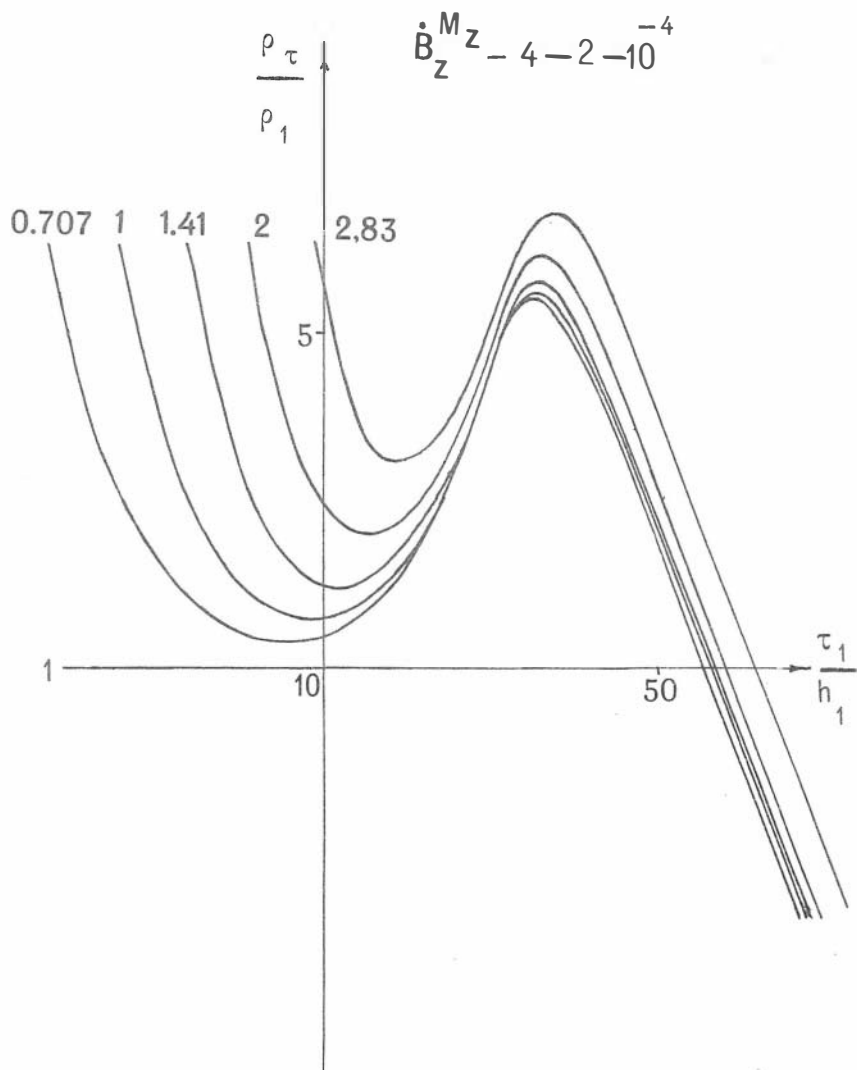
$$\dot{B}_z^M z^{-2-6-10^{-4}}$$

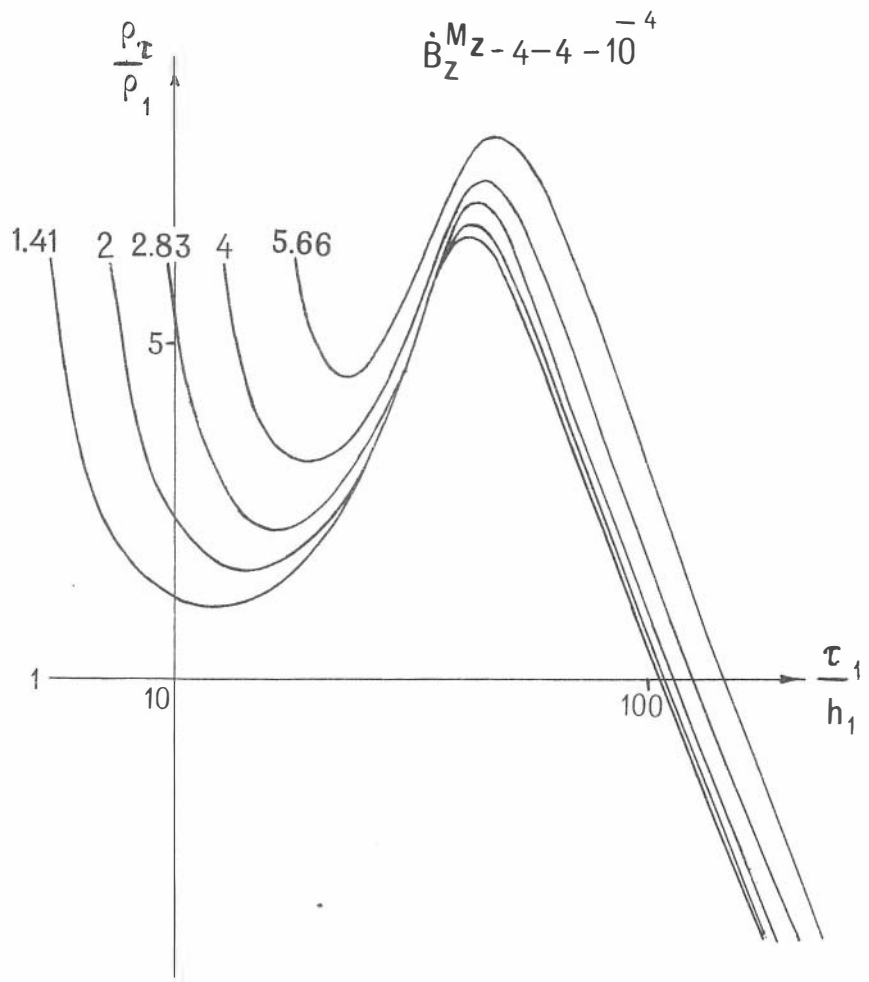


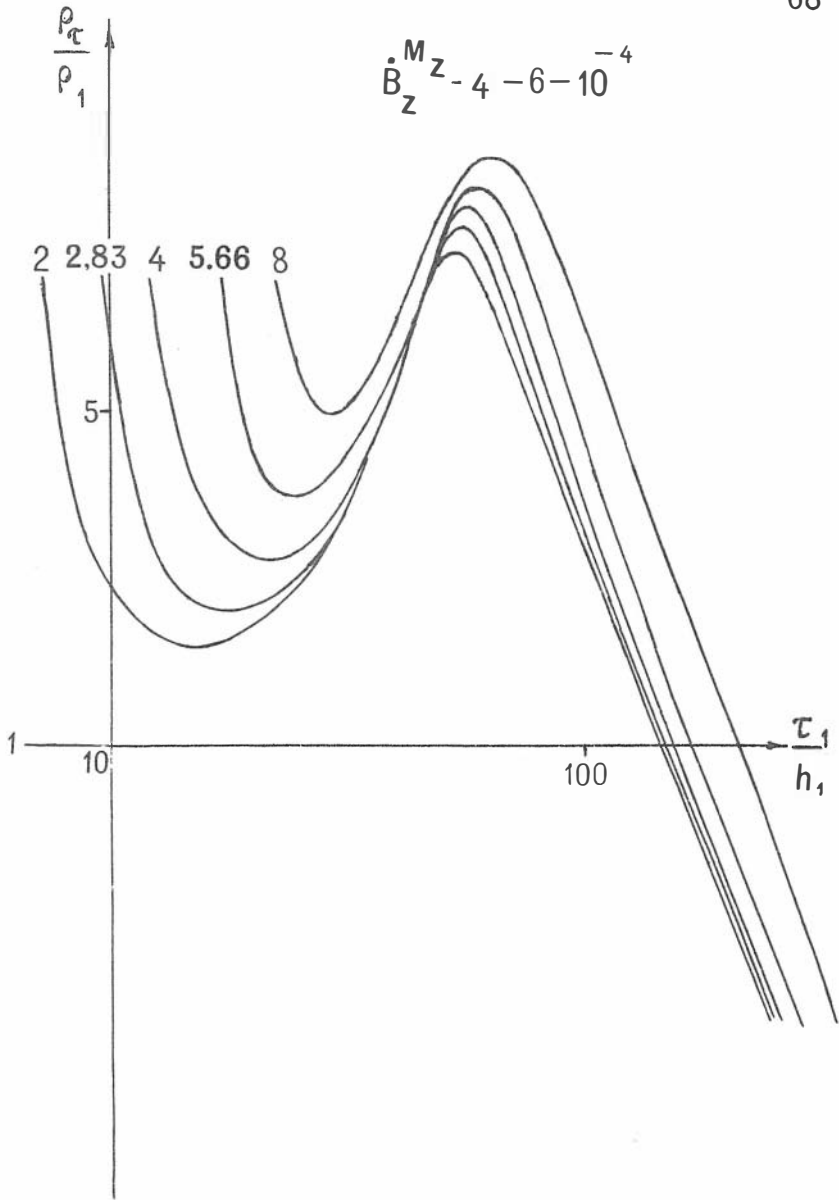


$$\dot{B}_Z^{M_Z} - 4 - 1 - 10^{-4}$$

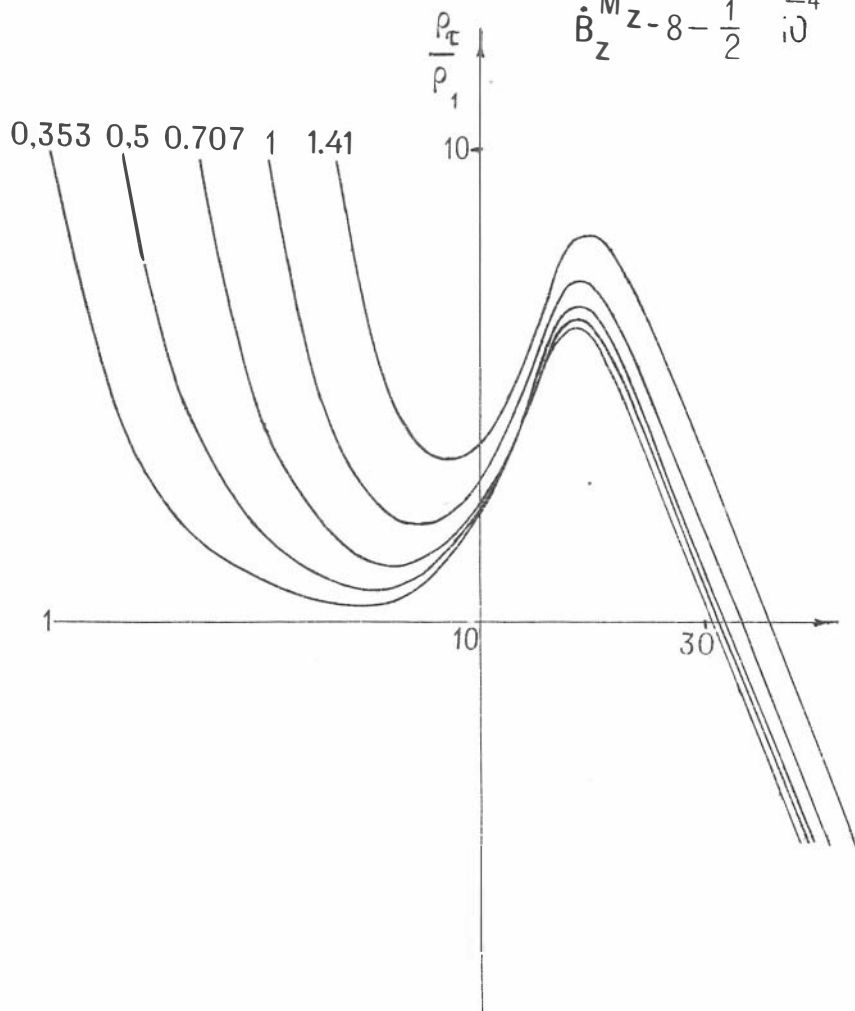


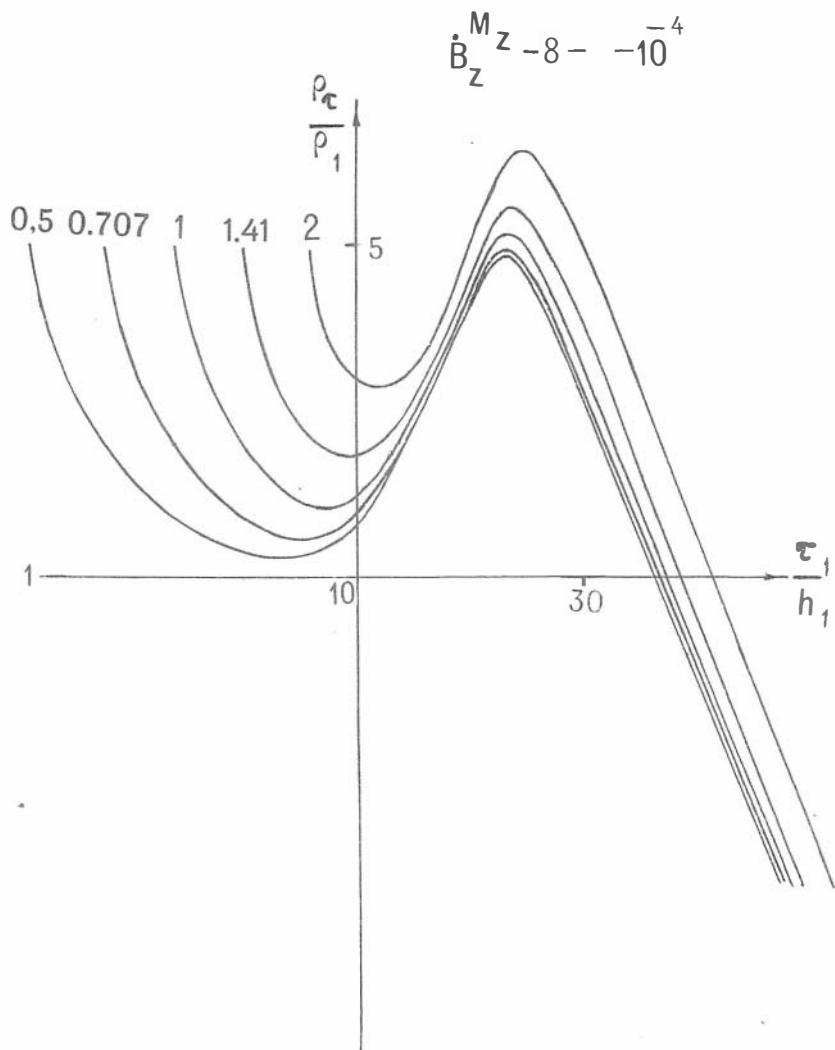


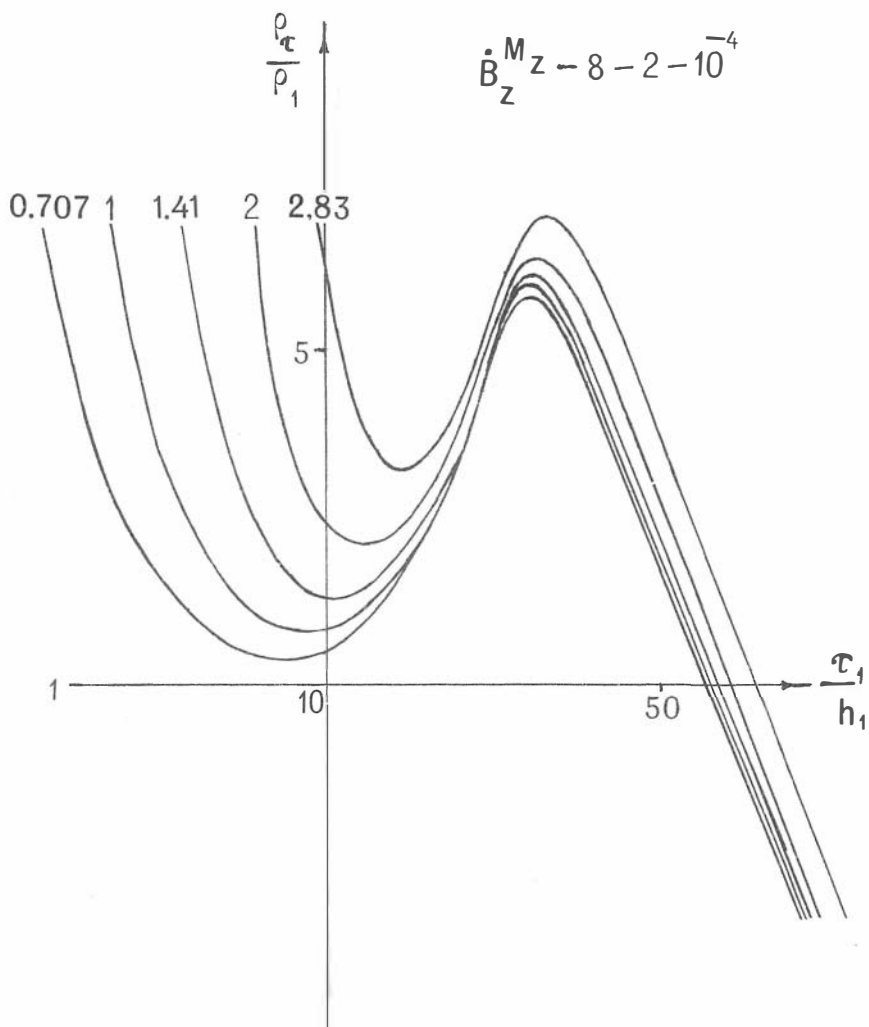


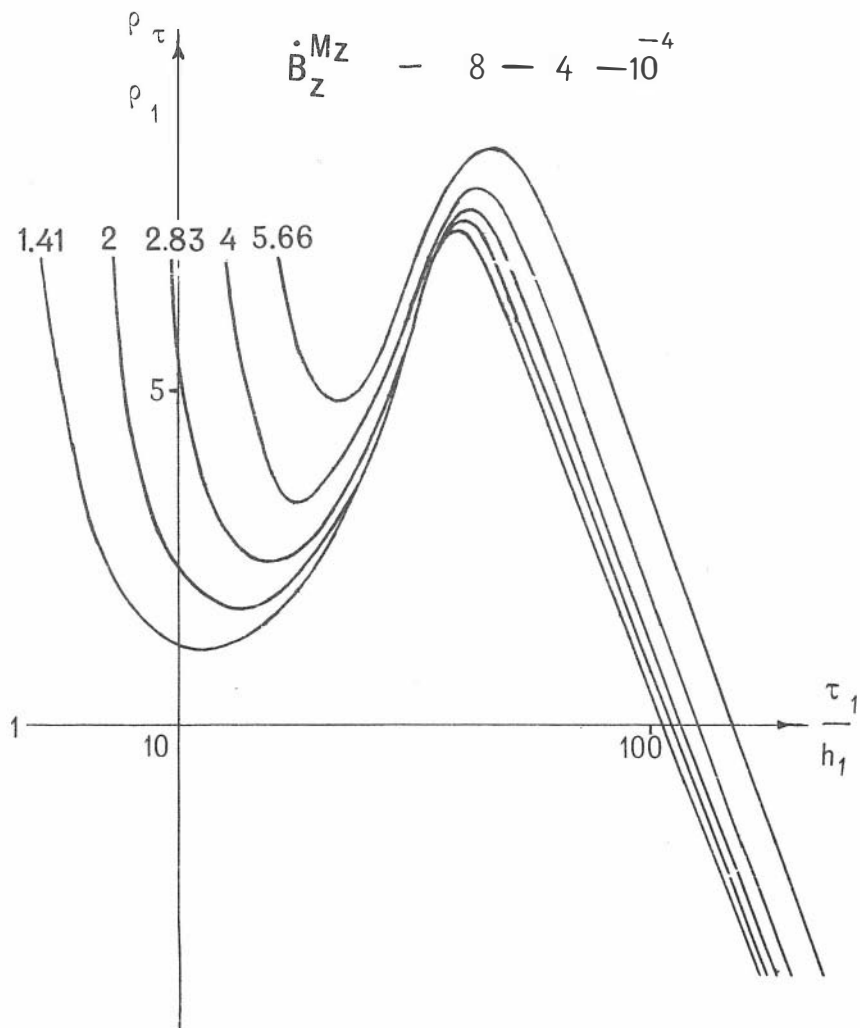


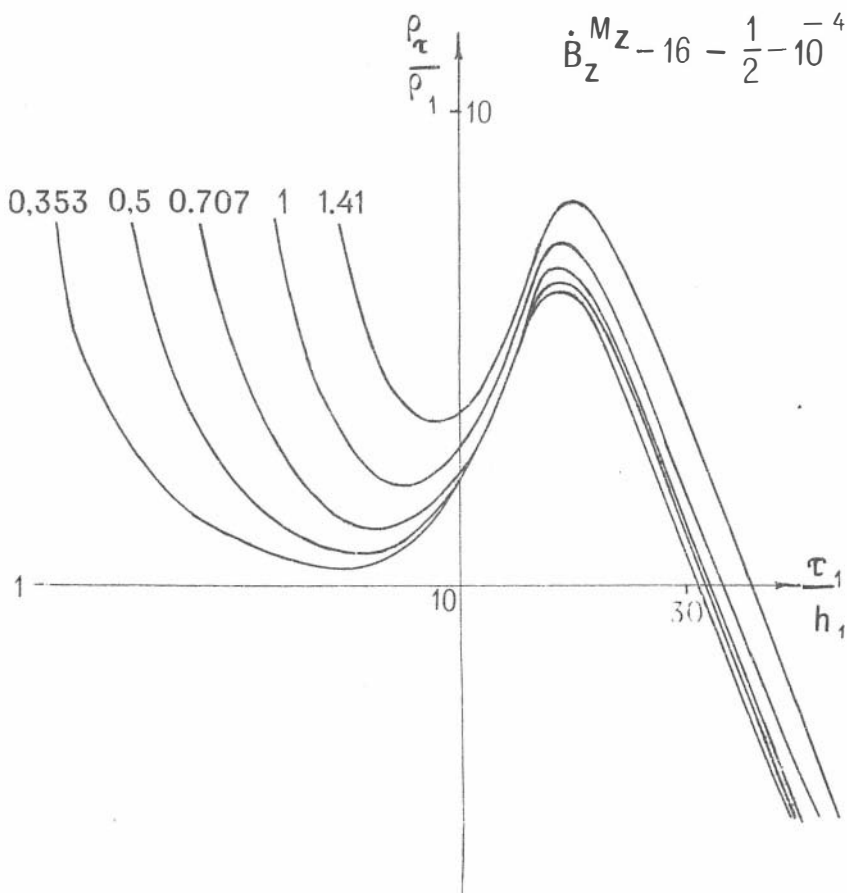
$$\dot{B}_z^M z^{-8} - \frac{1}{2} \dot{U}^{-4}$$

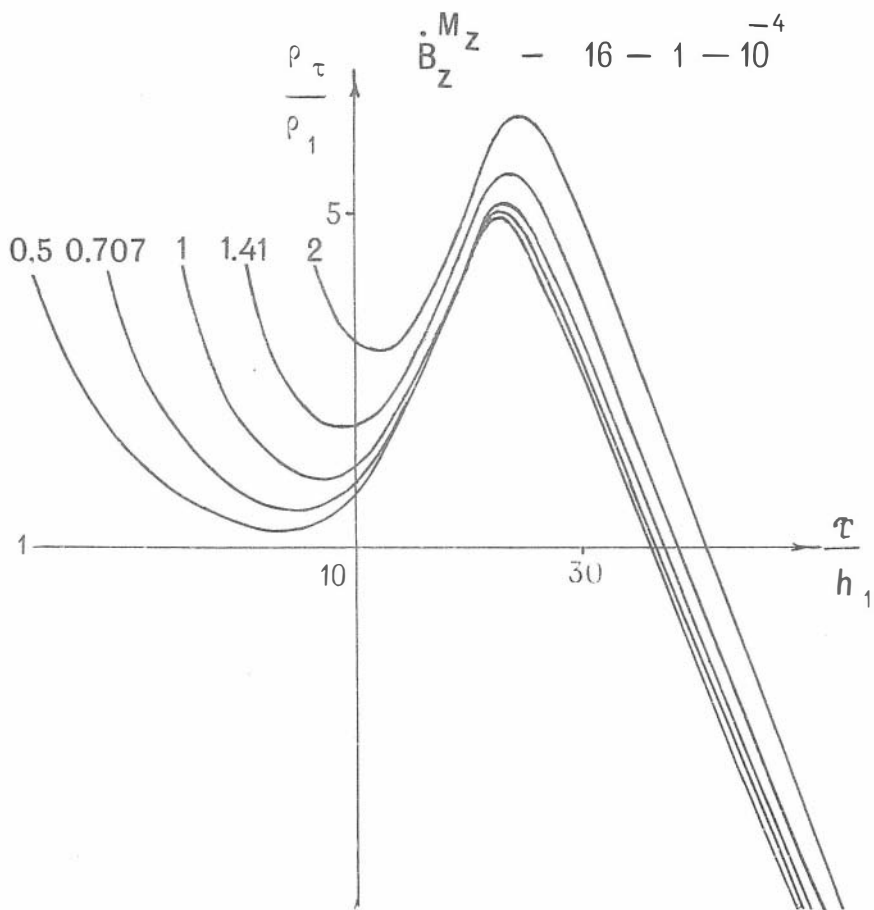


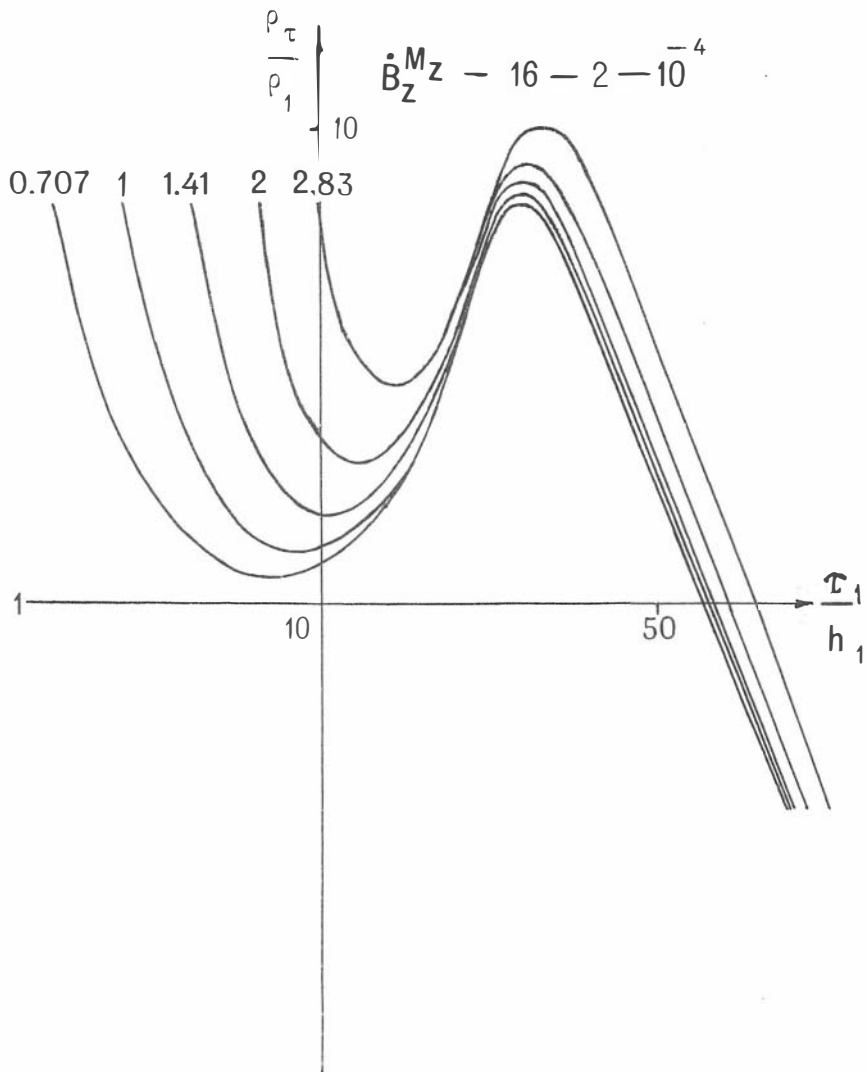


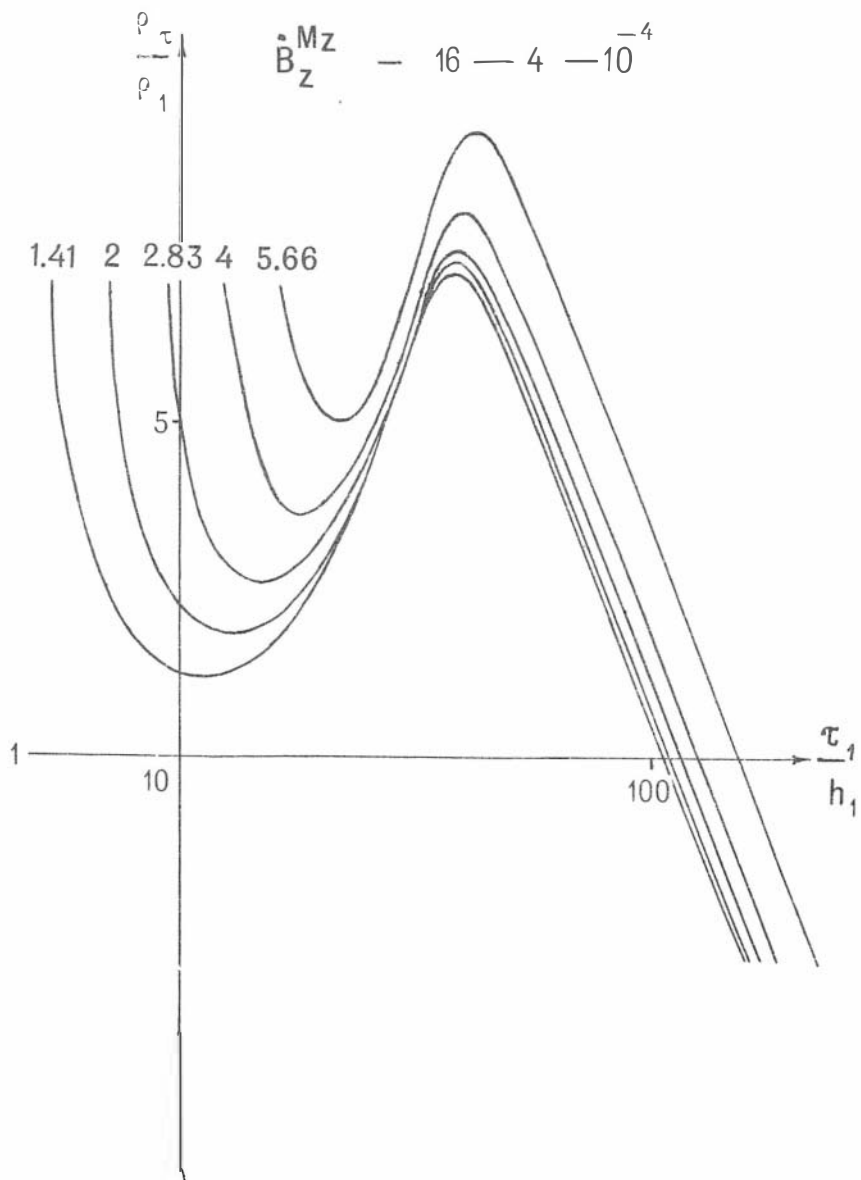


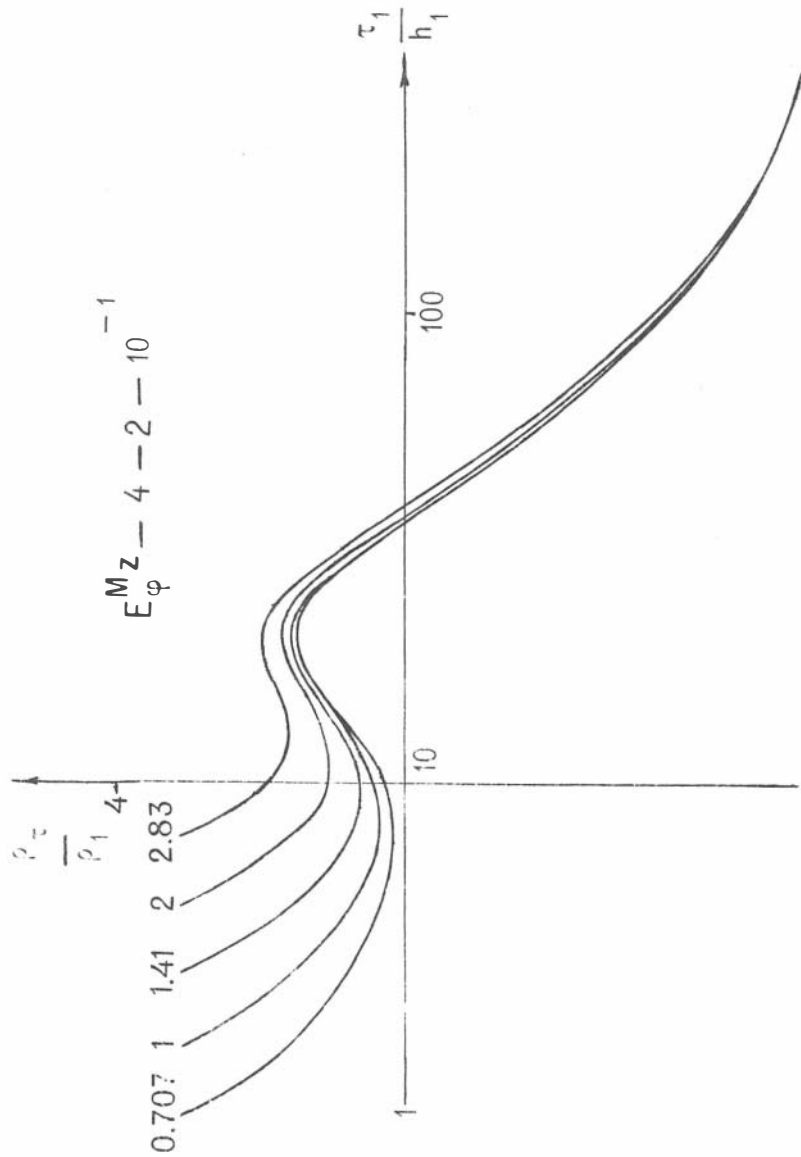


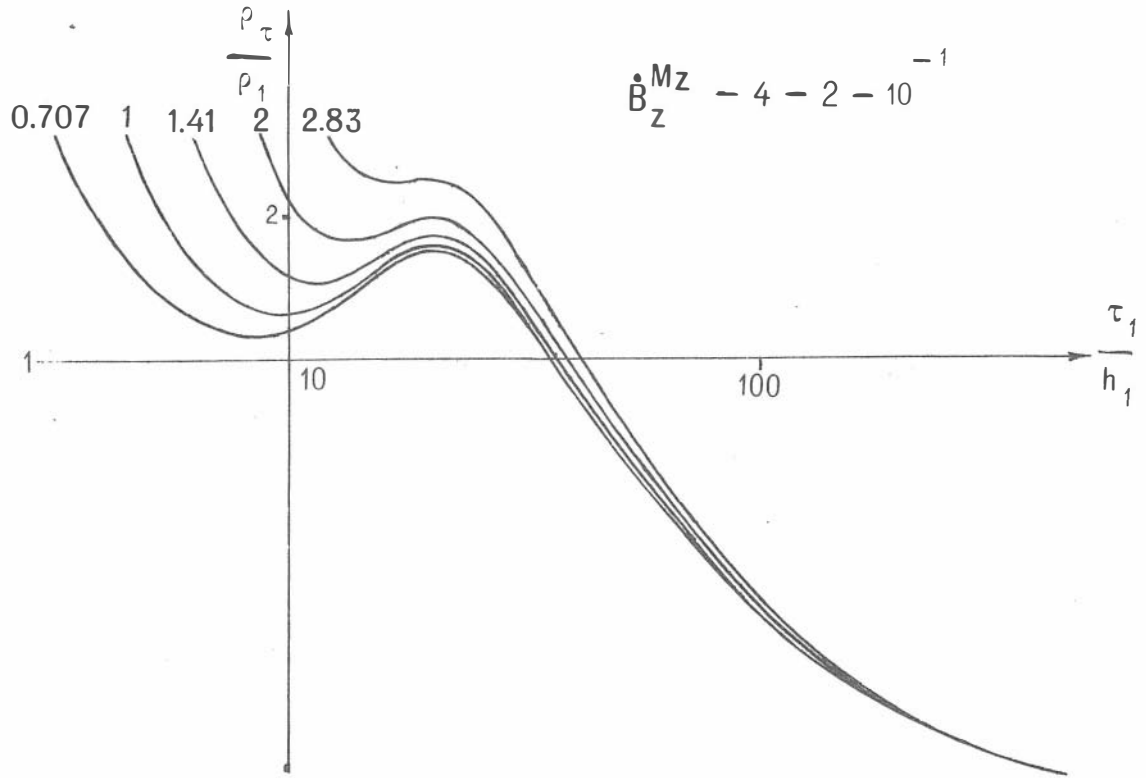


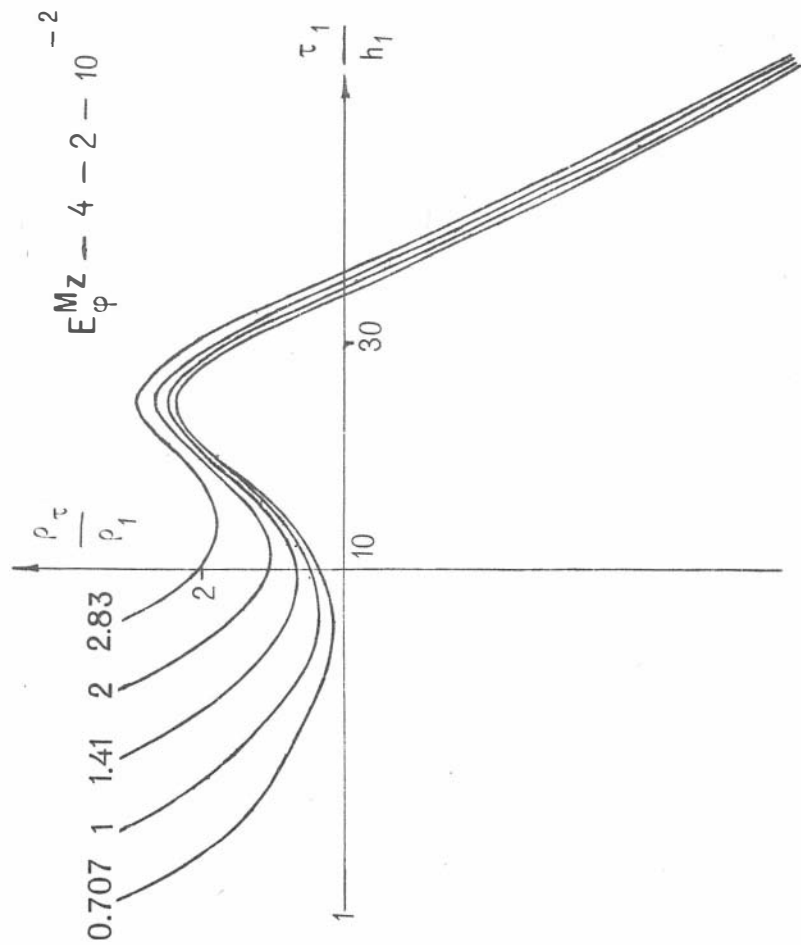


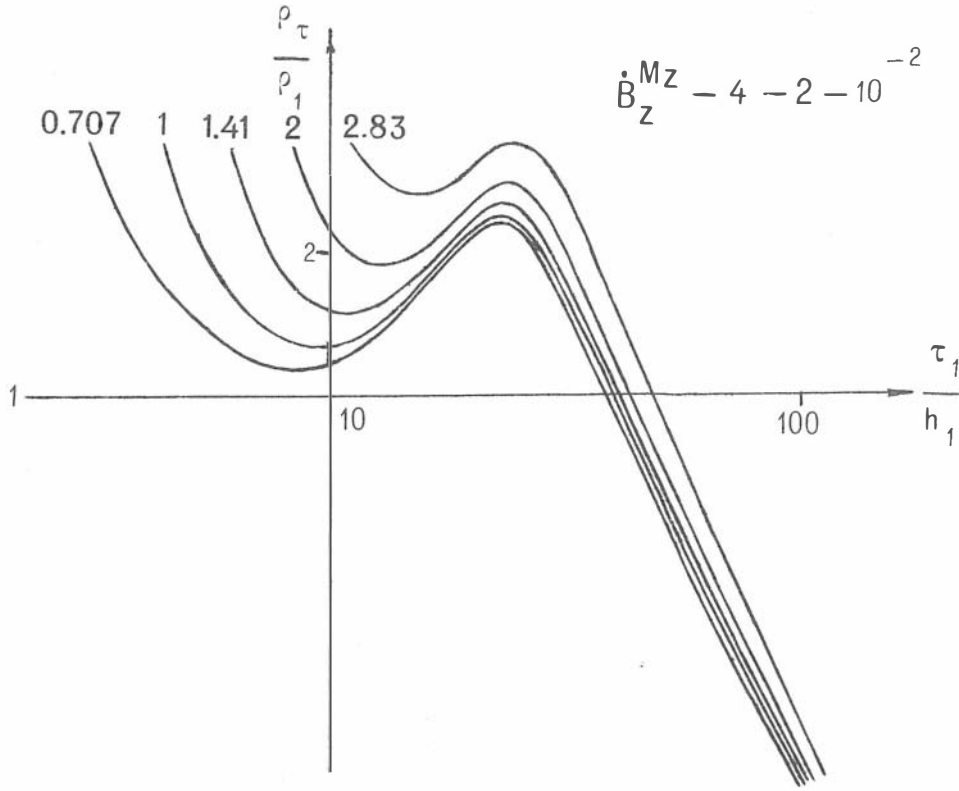


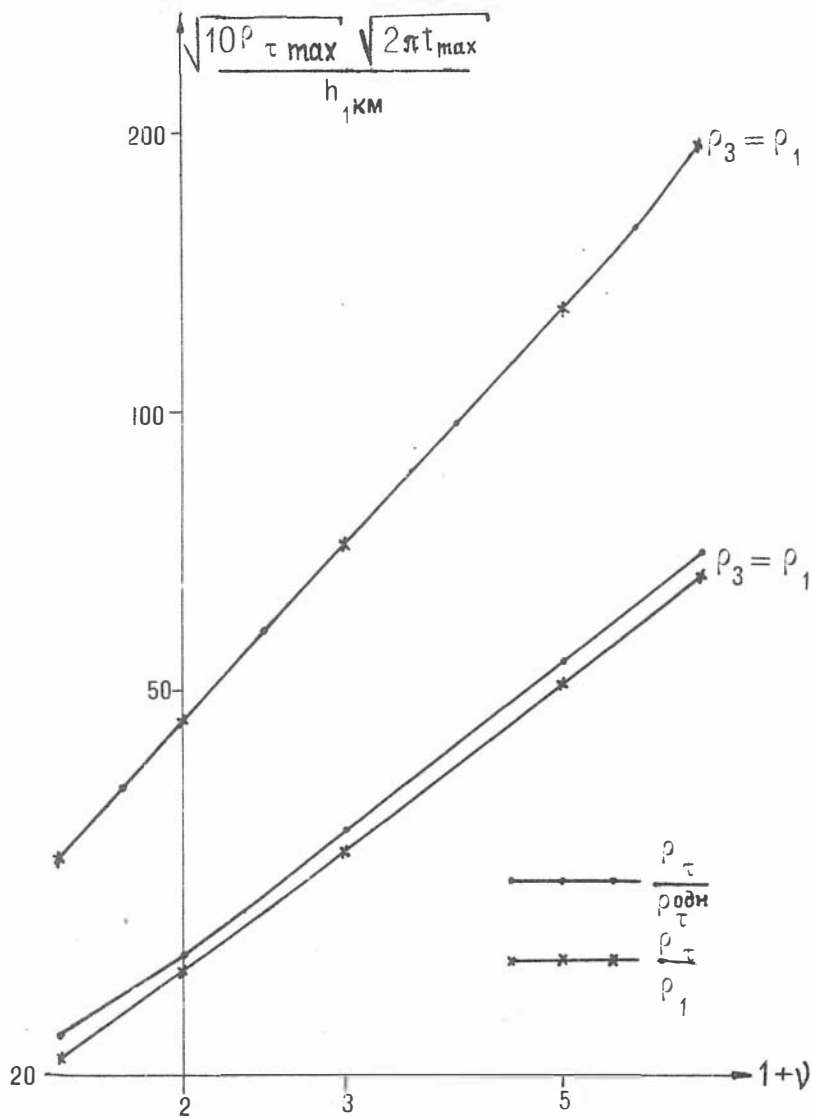








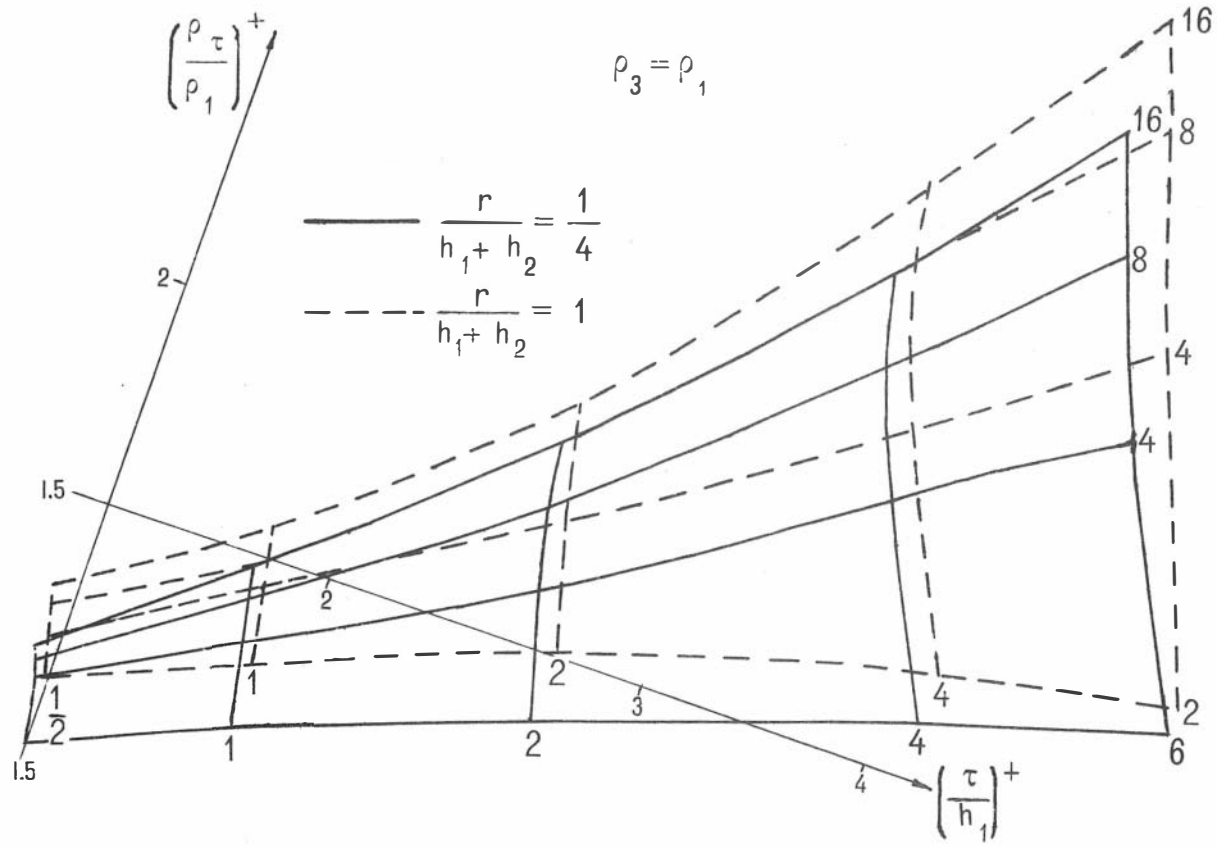




$$\rho_3 = \rho_1$$

$$\left(\frac{\rho \tau}{\rho_1} \right)^+$$

——— $\frac{r}{h_1 + h_2} = \frac{1}{4}$
 - - - $\frac{r}{h_1 + h_2} = 1$



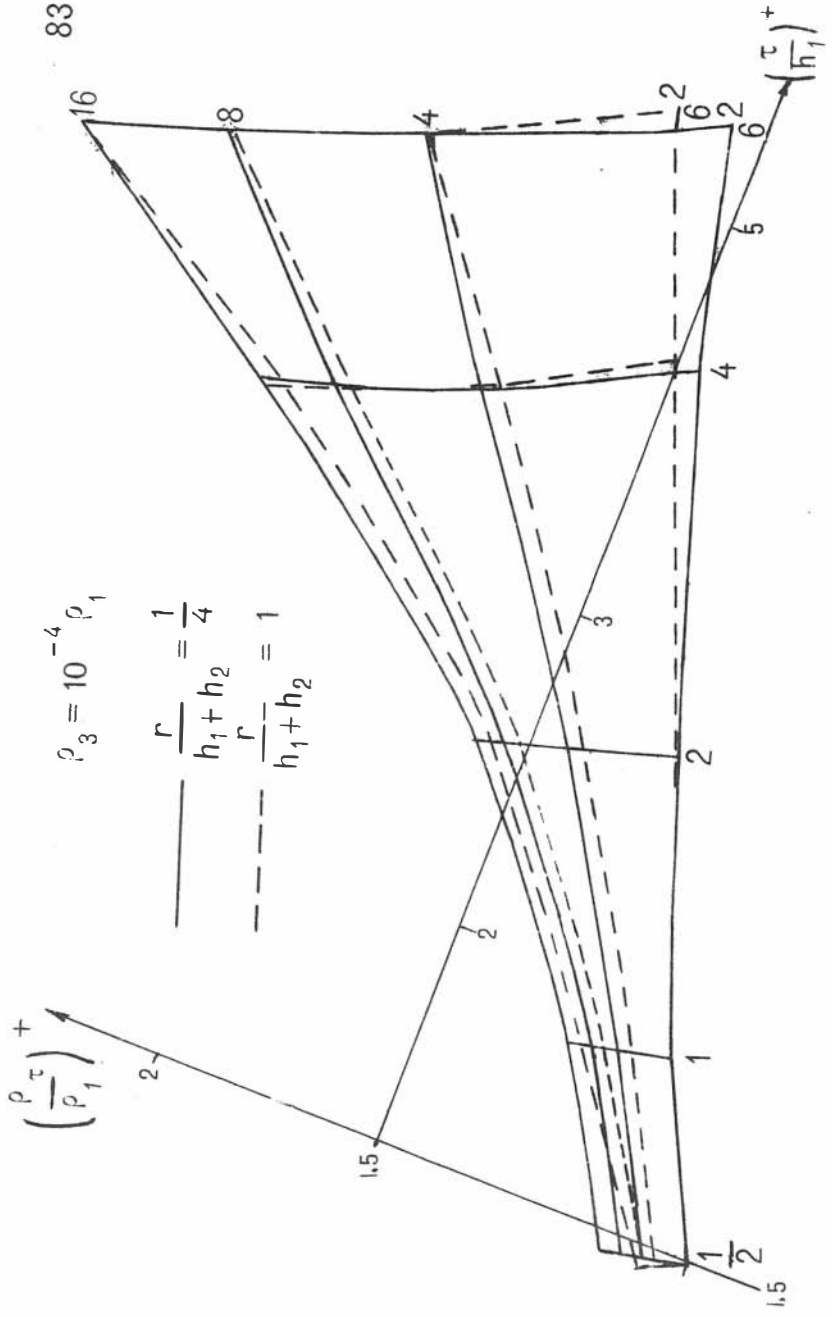
$$\left(\frac{\tau}{h_1} \right)^+$$

$\left(\frac{\rho}{\rho_1}\right)^+$

$$\rho_3 = 10^{-4} \rho_1$$

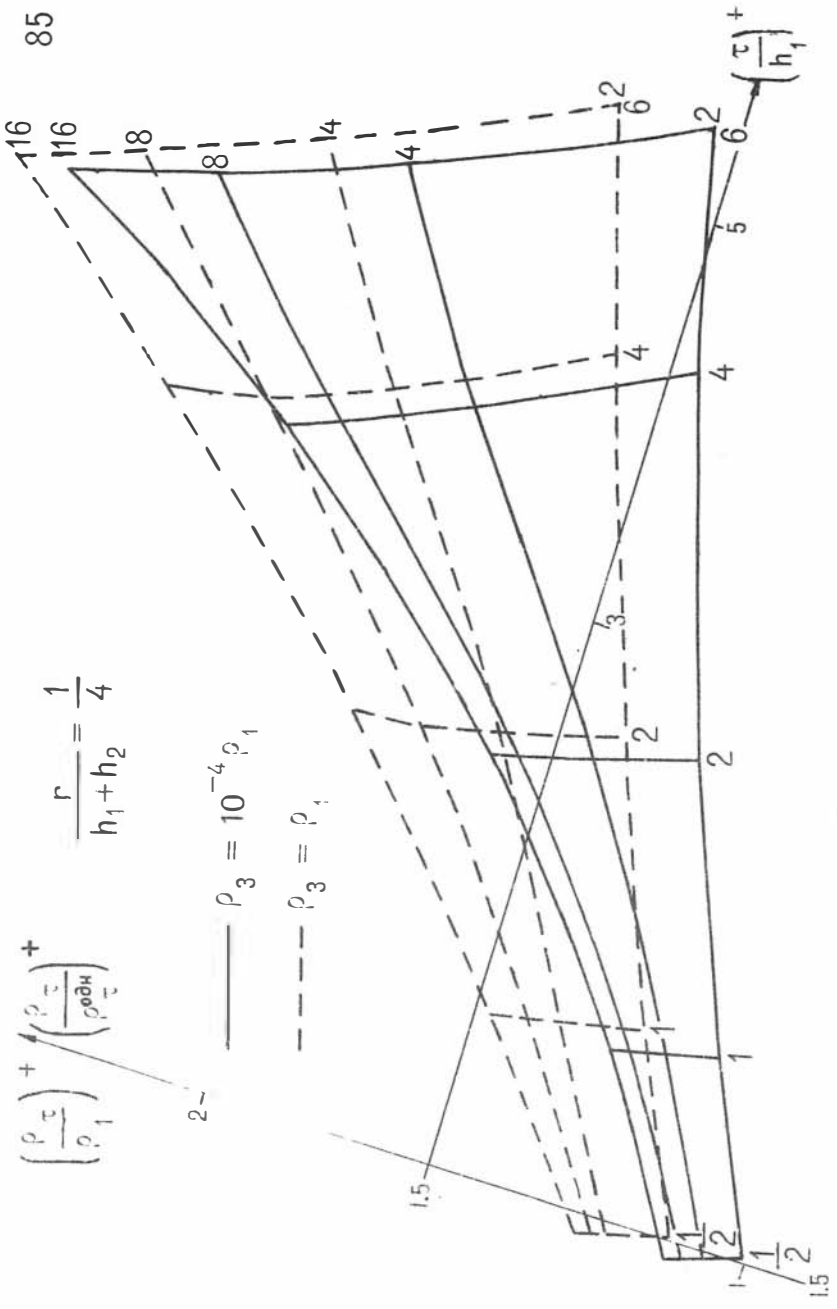
$$\frac{r}{h_1 + h_2} = \frac{1}{4}$$

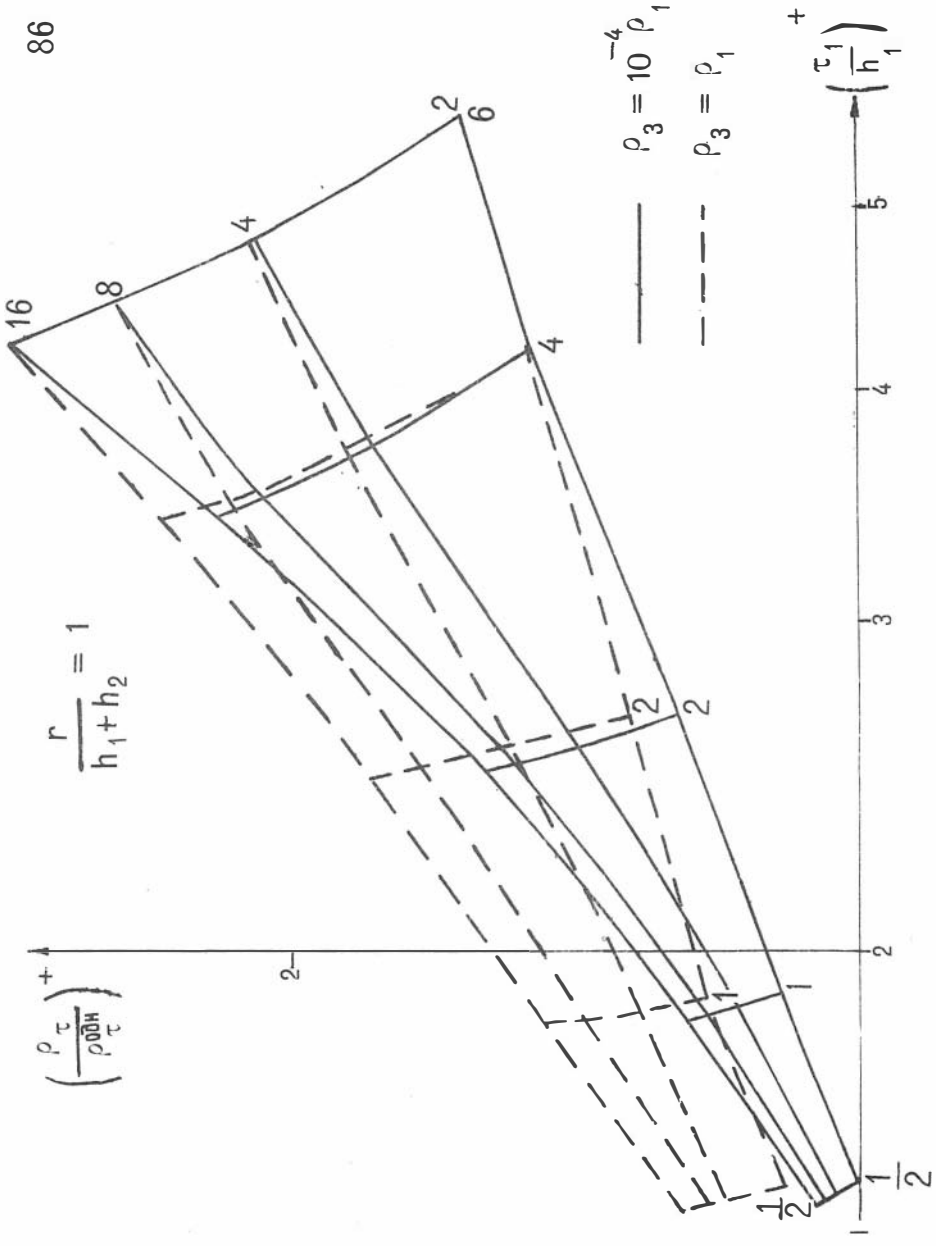
$$\frac{r}{h_1 + h_2} = 1$$

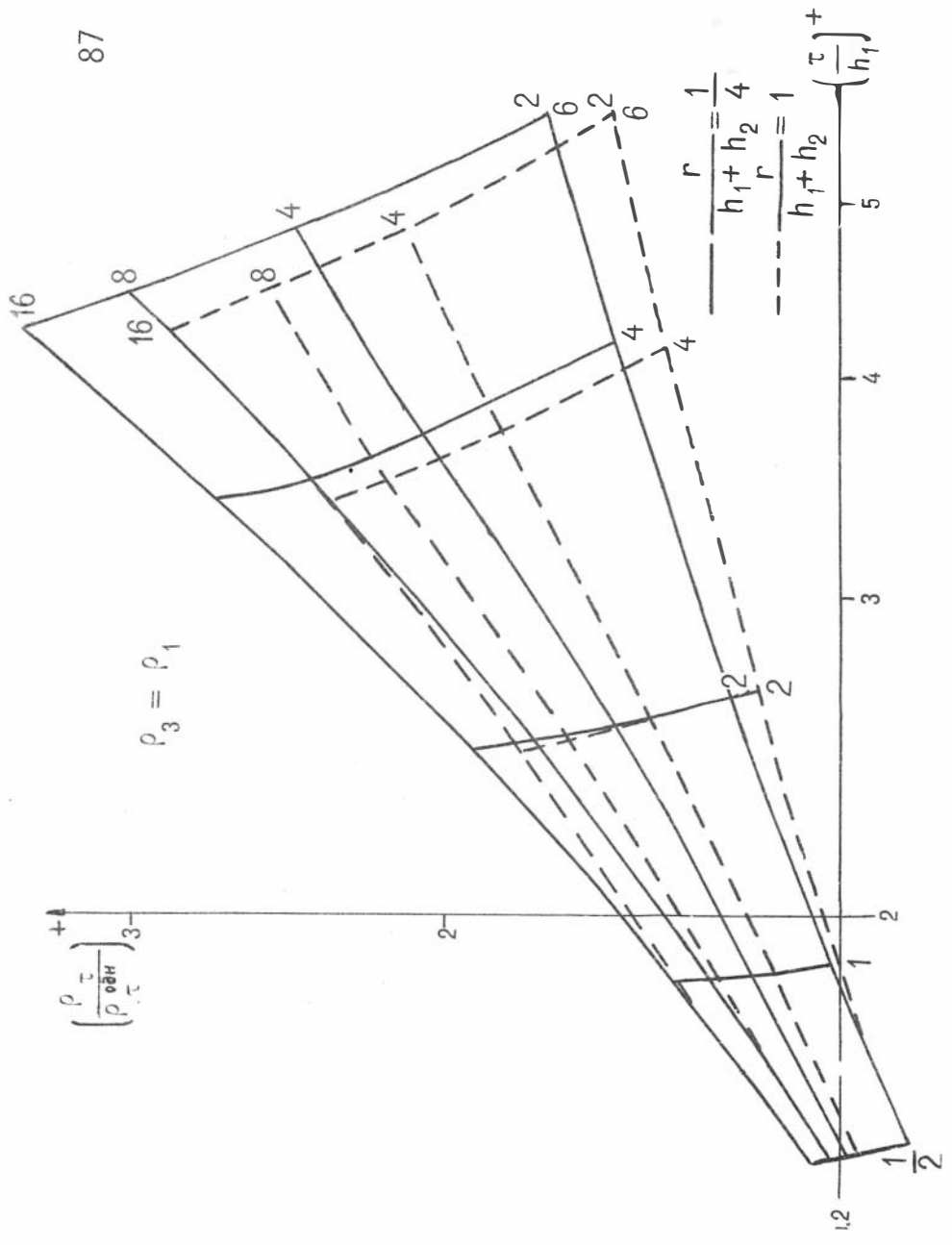


$$\left(\frac{\rho}{\rho_1}\right)^+ \left(\frac{\rho}{\rho_2}\right)^+ + \left(\frac{\rho}{\rho_{\text{срн}}}\right)^+ = \frac{r}{h_1+h_2} = \frac{1}{4}$$

— $\rho_3 = 10^{-4} \rho_1$
 - - - $\rho_3 = \rho_1$







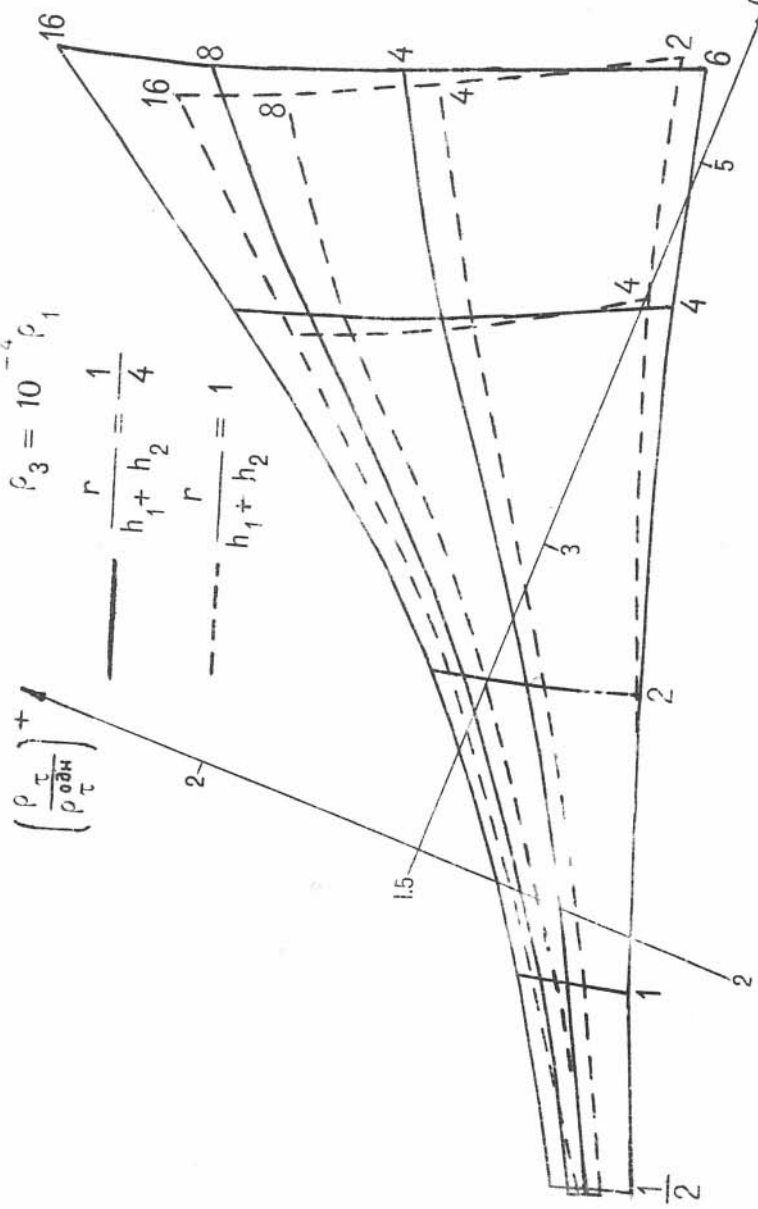
$$\rho_3 = 10^{-4} \rho_1$$

$$\frac{r}{h_1 + h_2} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{r}{h_1 + h_2} = 1$$

$$\left(\frac{\rho_{\tau}}{\rho_{\sigma H}} \right)^+$$

$$\left(\frac{\tau}{h_1} \right)^+$$



Александр Аркадьевич Кауфман,
Галина Михайловна Морозова,
Борис Израйлевич Рабинович

АЛЬБОМ

ТРЕХСЛОЙНЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ КРИВЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ
СТАНОВЛЕНИЕМ ПОЛЯ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ
(тип К)

МН 01173. Подписано к печати 18/ХП 1970 г. Формат бумаги 60x841/16
Печ. л. 11,5 . Уч.-изд. л. 3,6 . Тираж 300 экз. Заказ 652

Бесплатно

Новосибирск, Красный проспект, 67, СНИИГТИМС