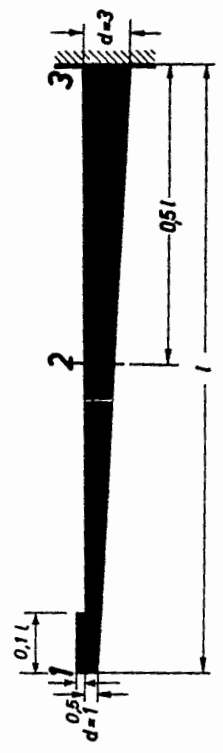
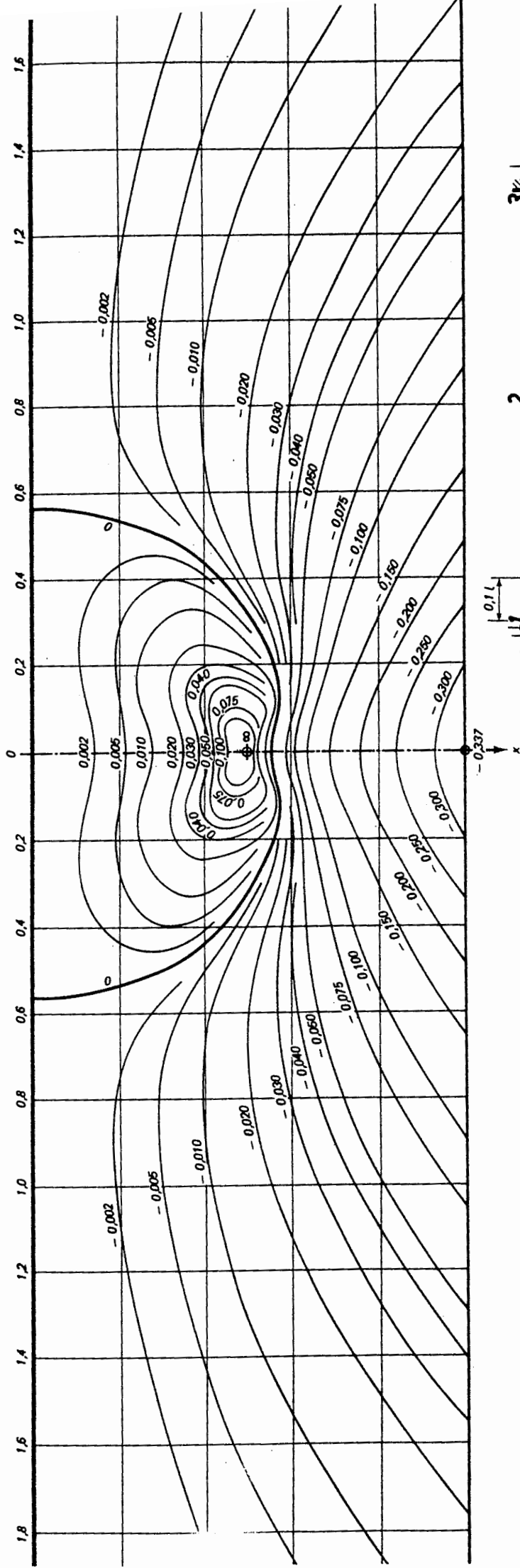
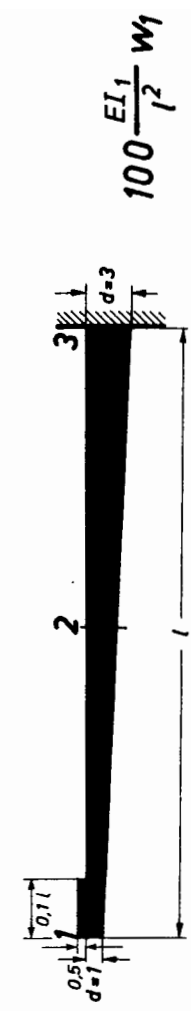
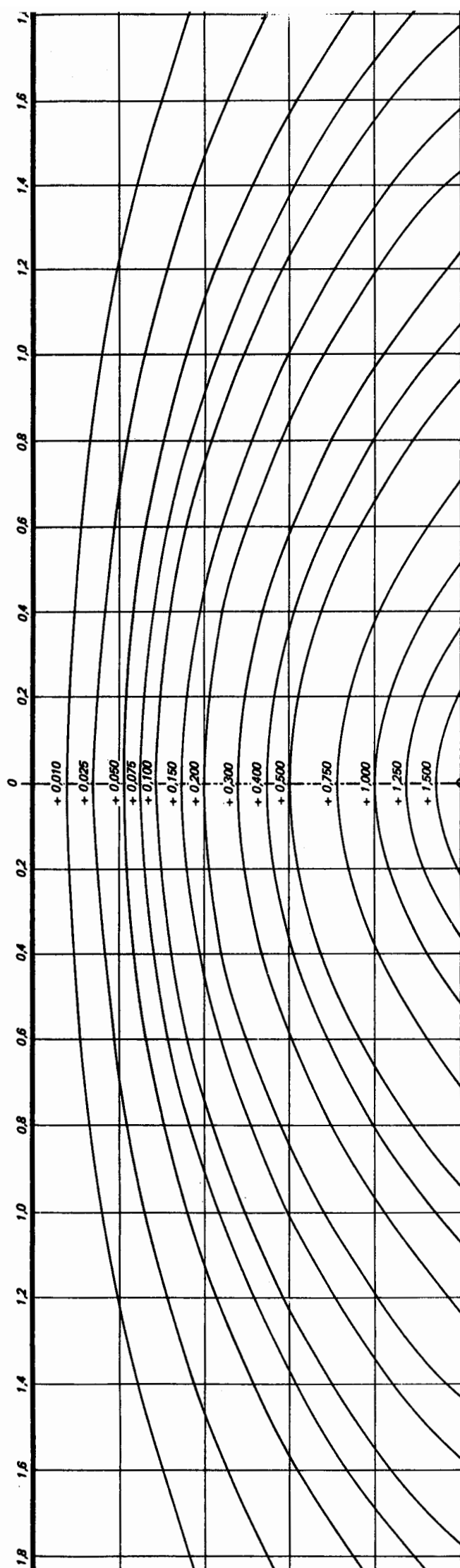
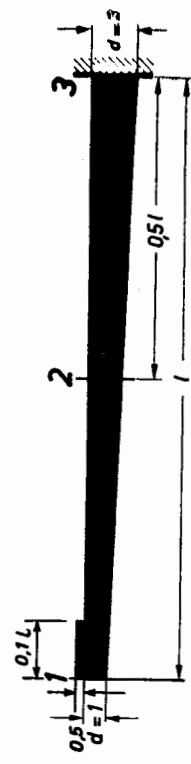
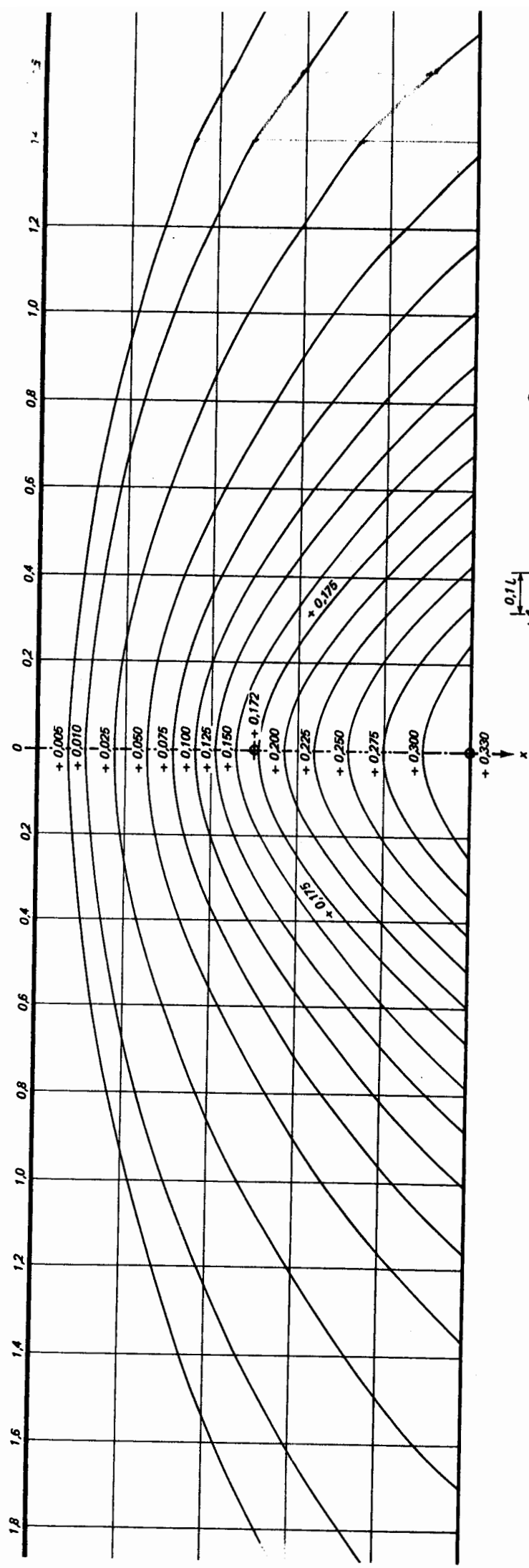


$m_{2,x}$



$m_{2,x}$

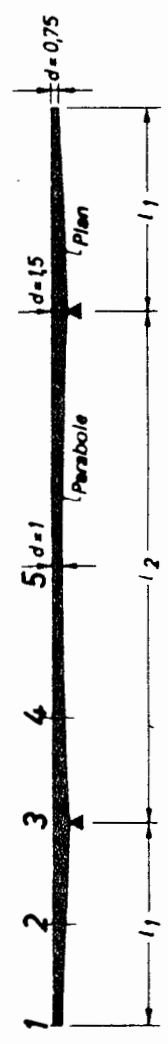
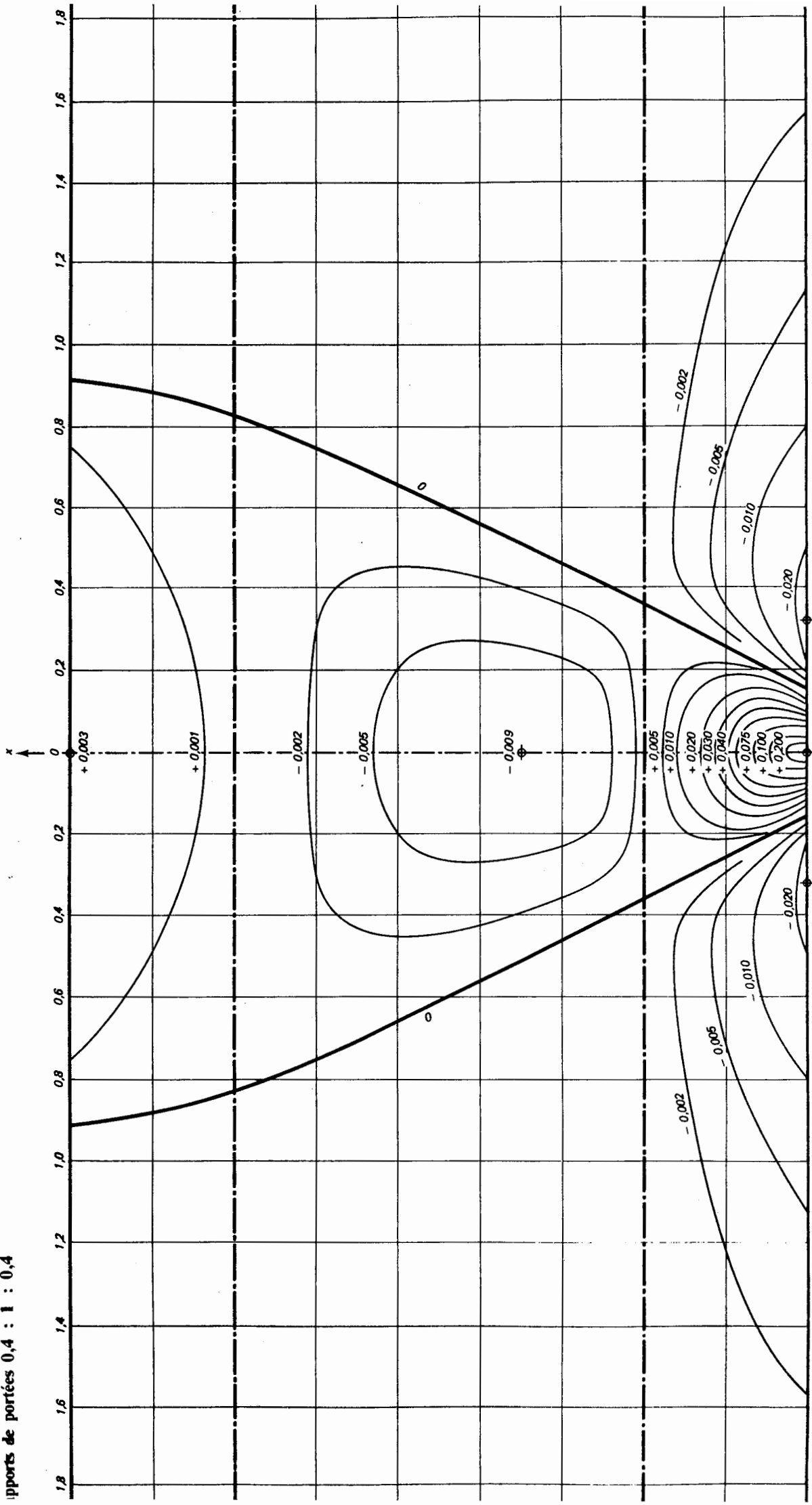




$$100 \frac{EI_1}{l^2} W_2$$

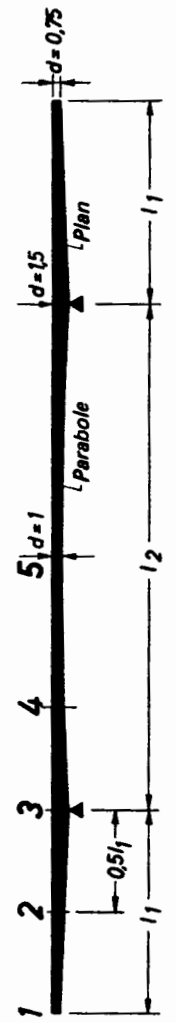
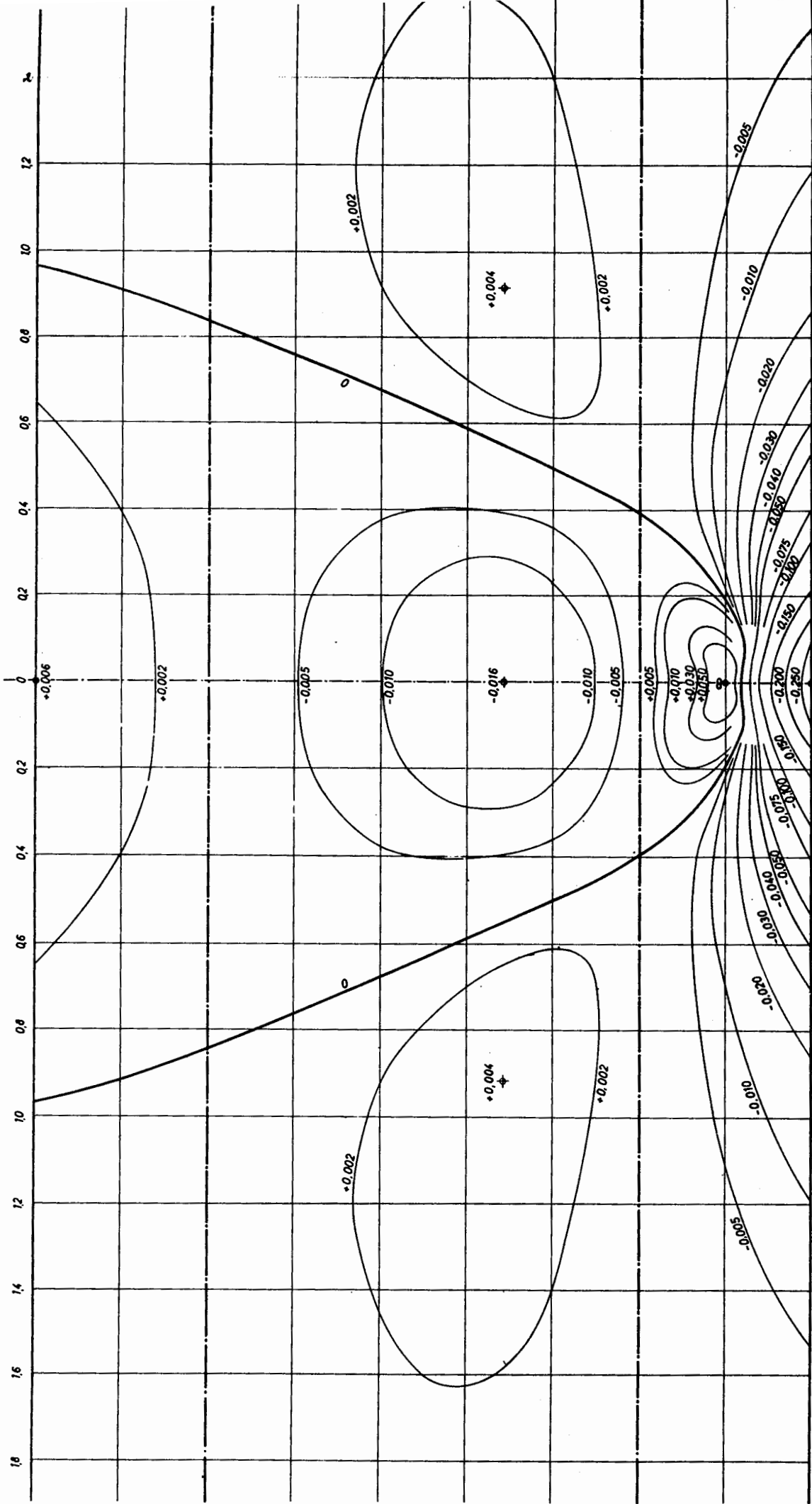
1.5. Dalles continues à trois travées

rapports de portées 0,4 : 1 : 0,4

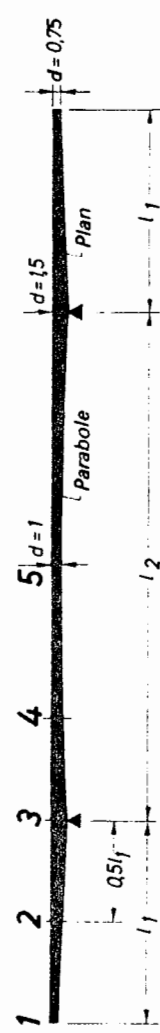
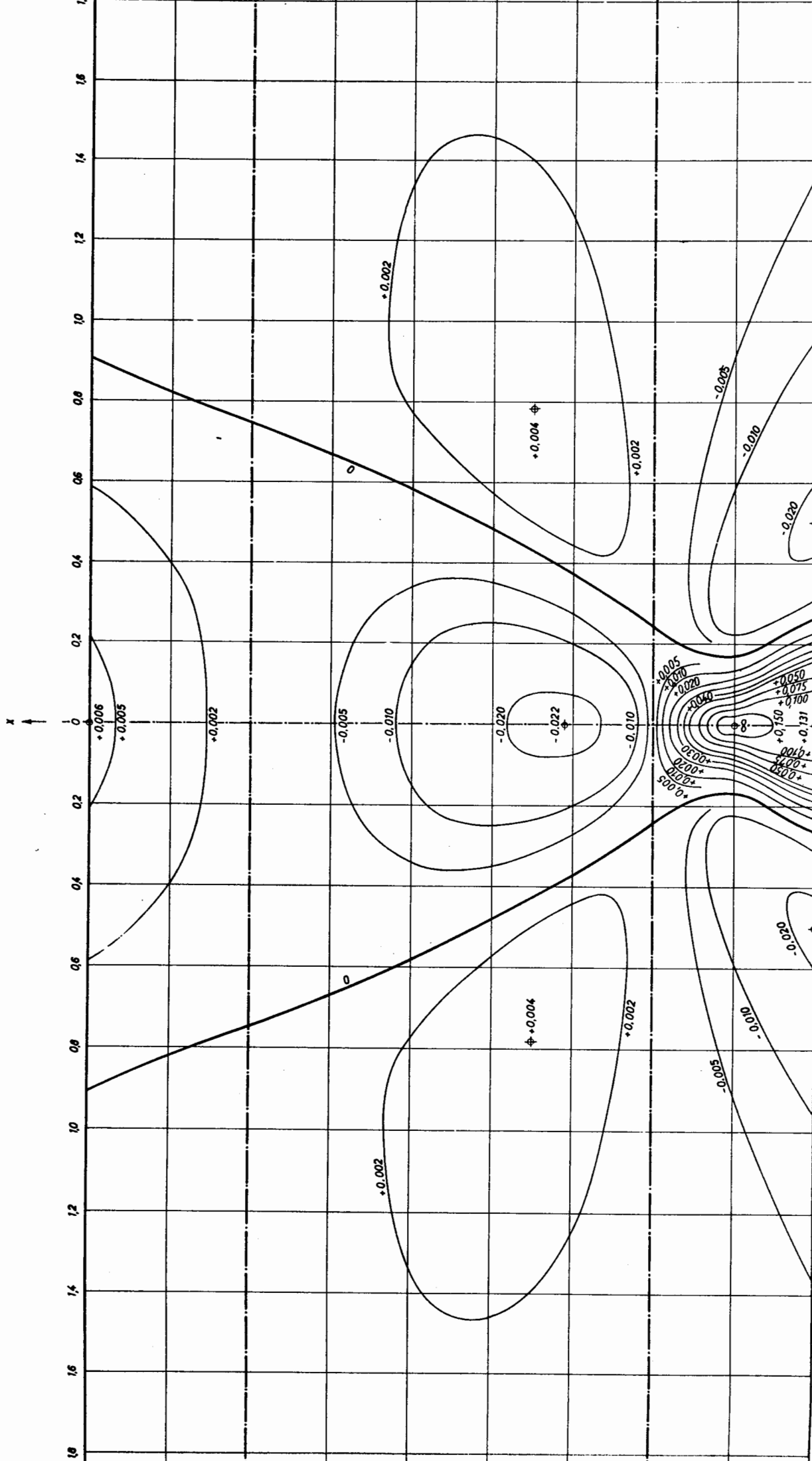


$m_{1,y}$

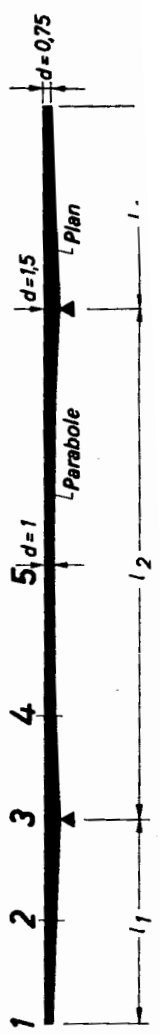
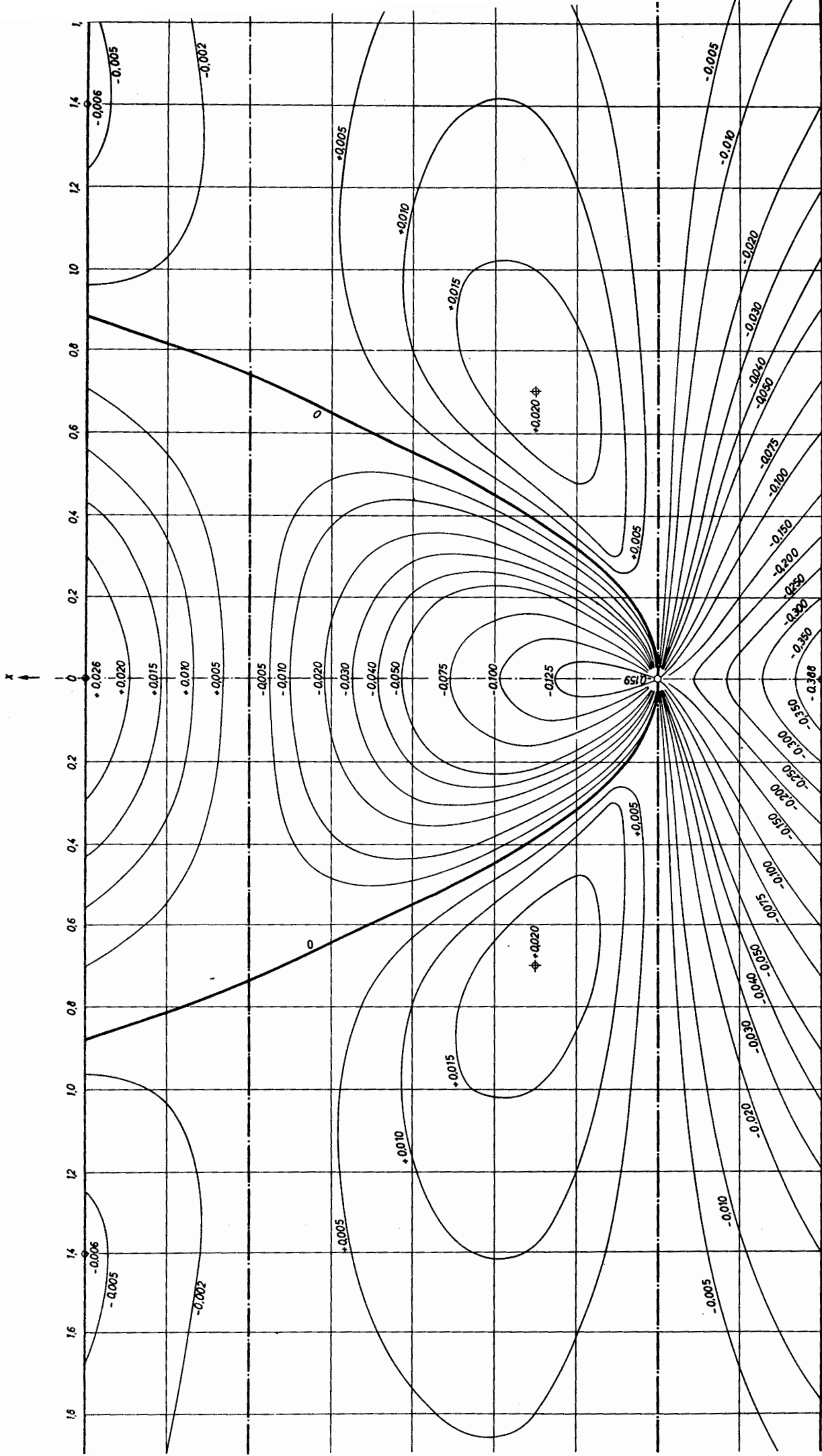
x ↑



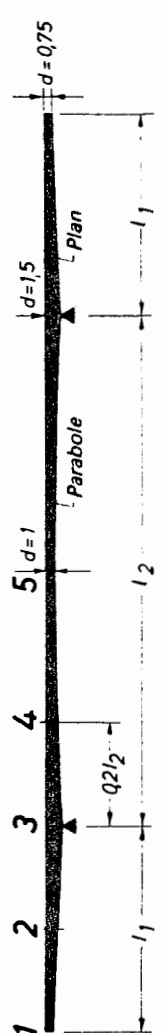
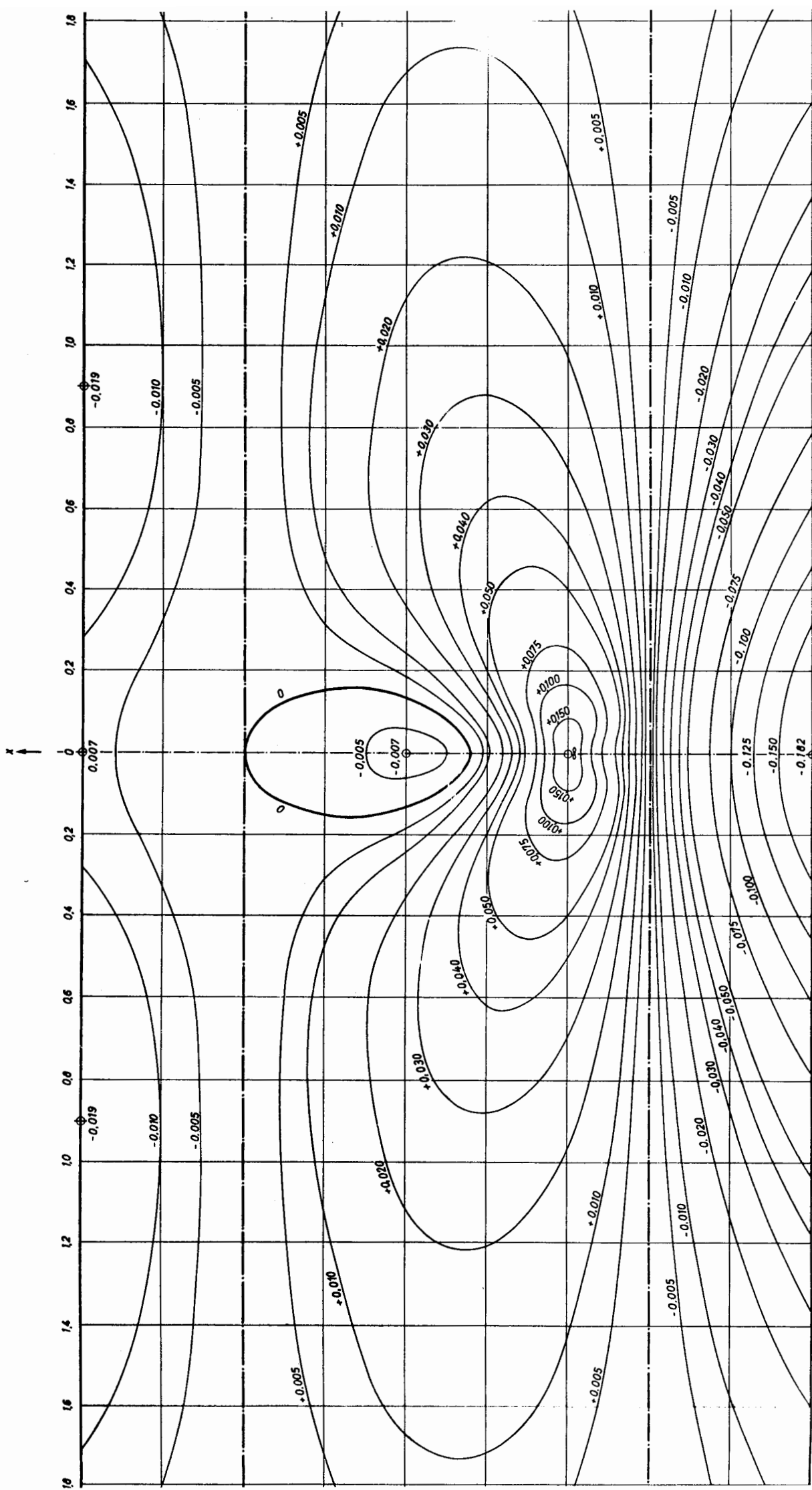
$m_{2,x}$



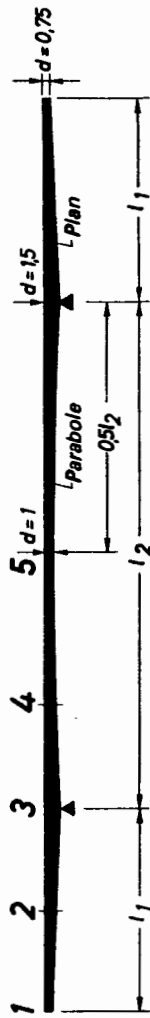
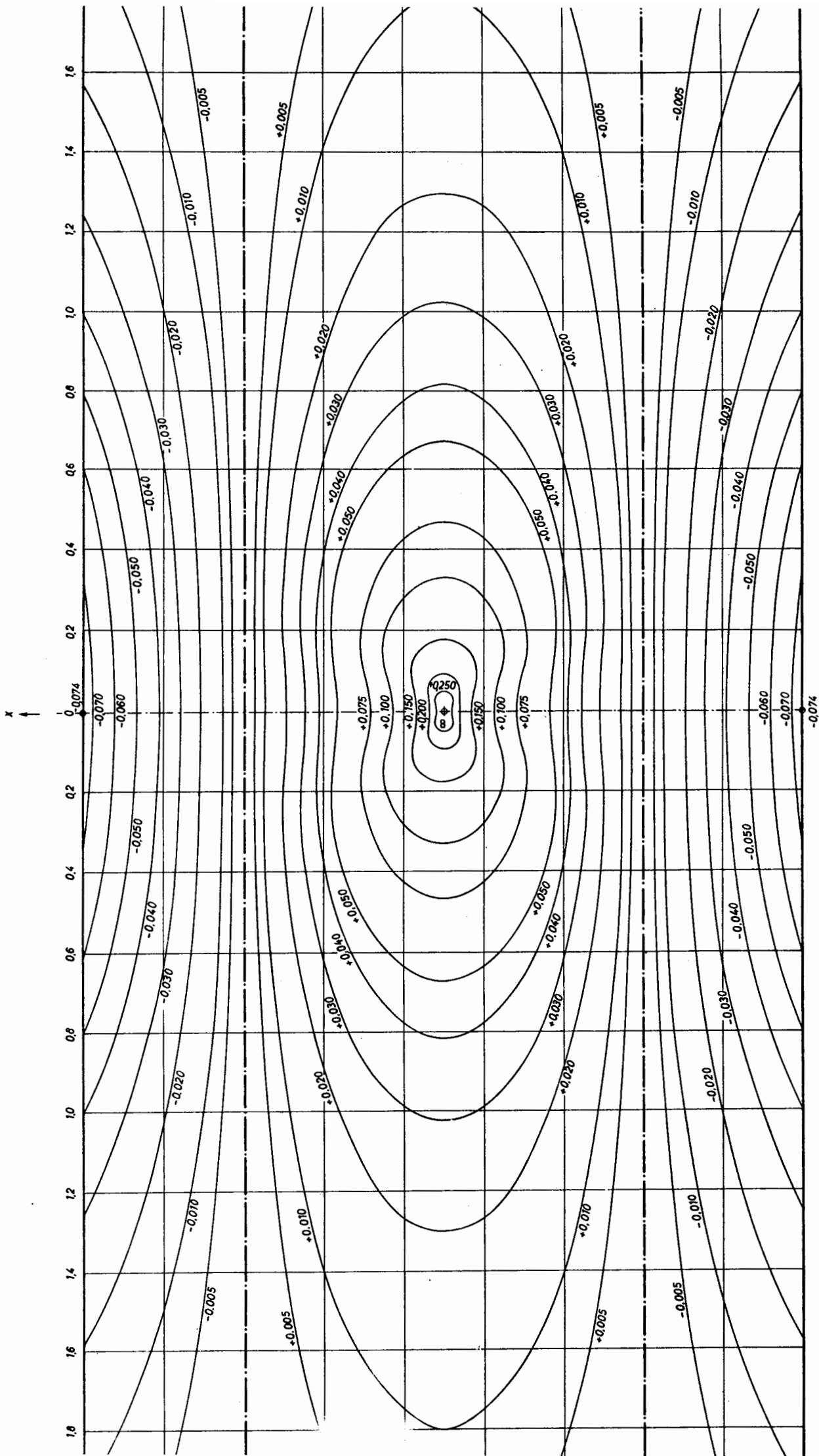
$m_{2,y}$

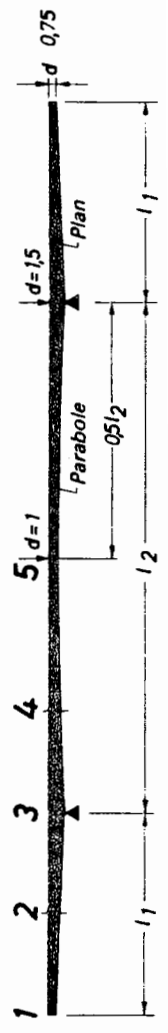
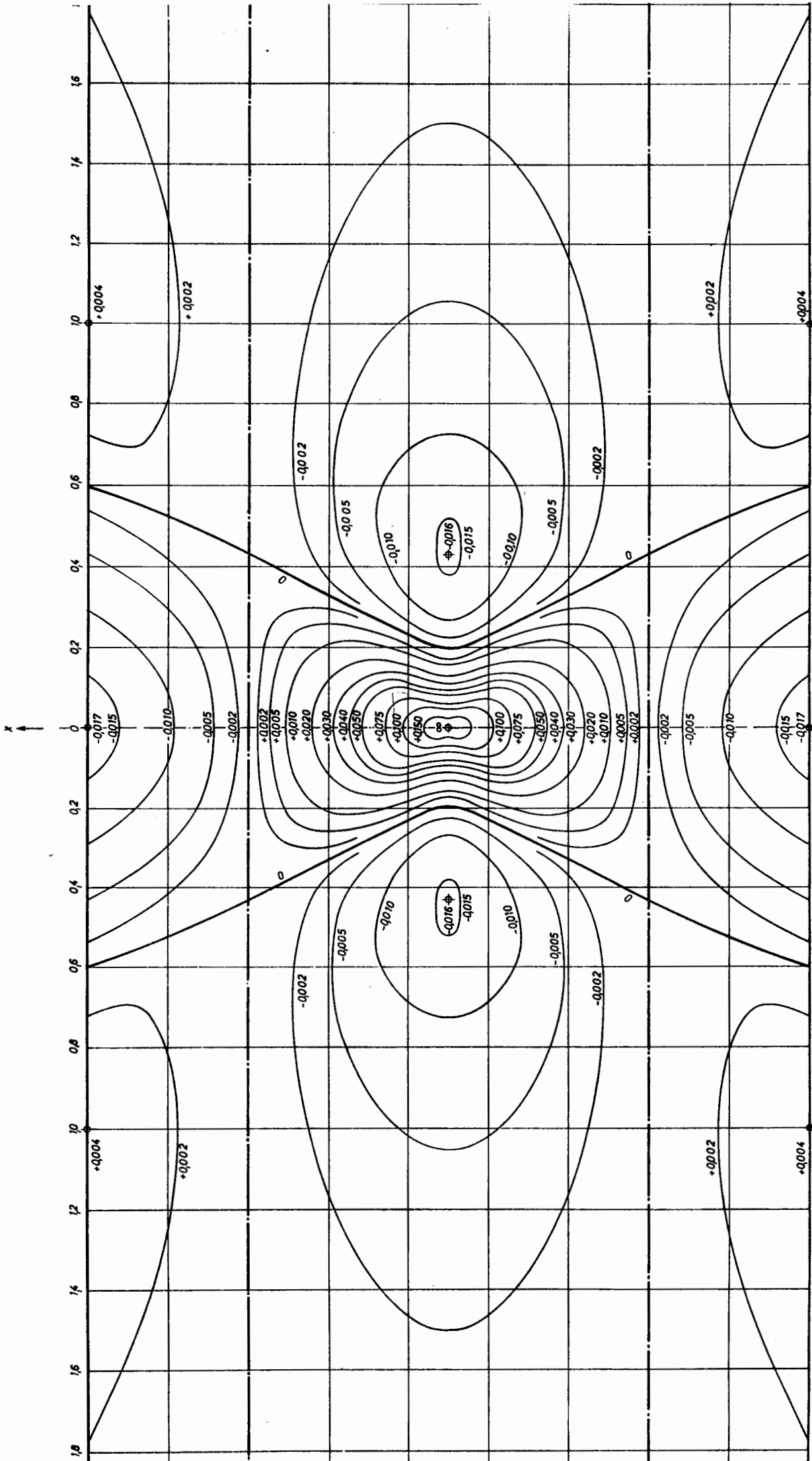


m_{3,x}

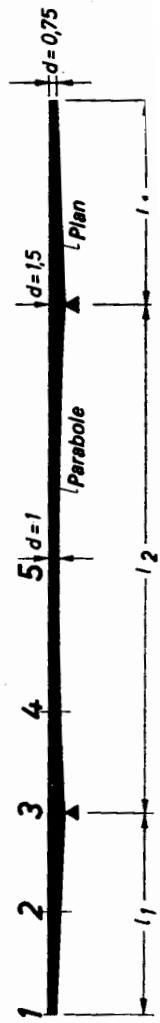
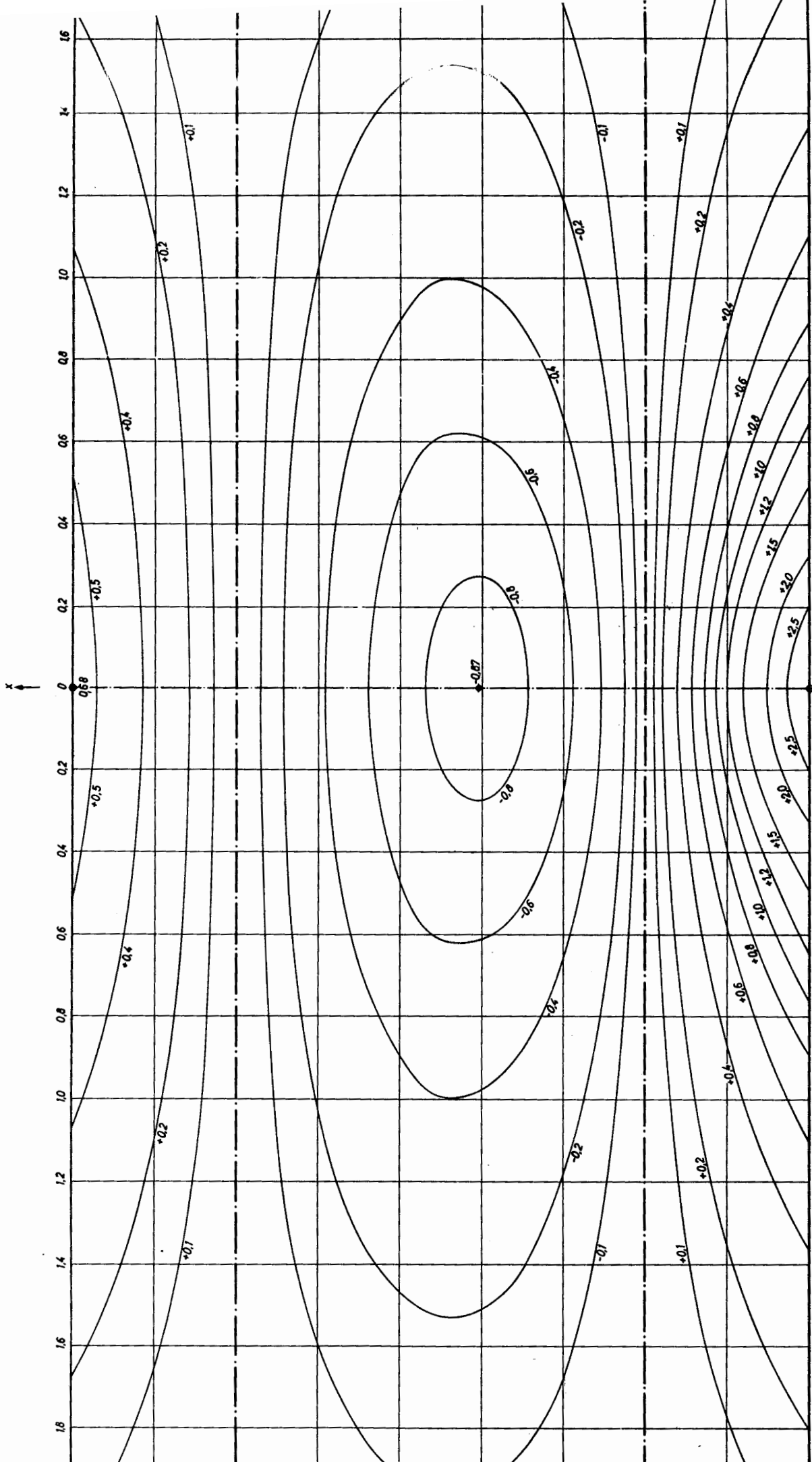


$m_{4,x}$

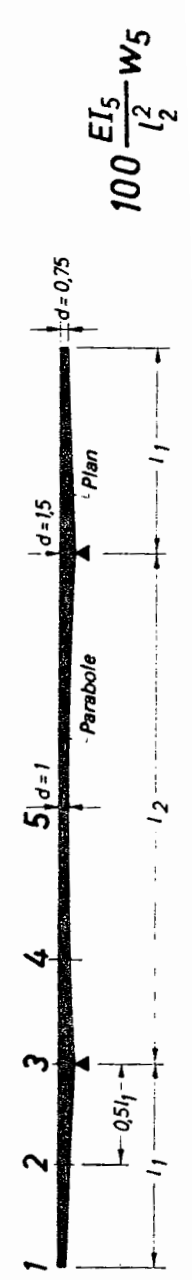
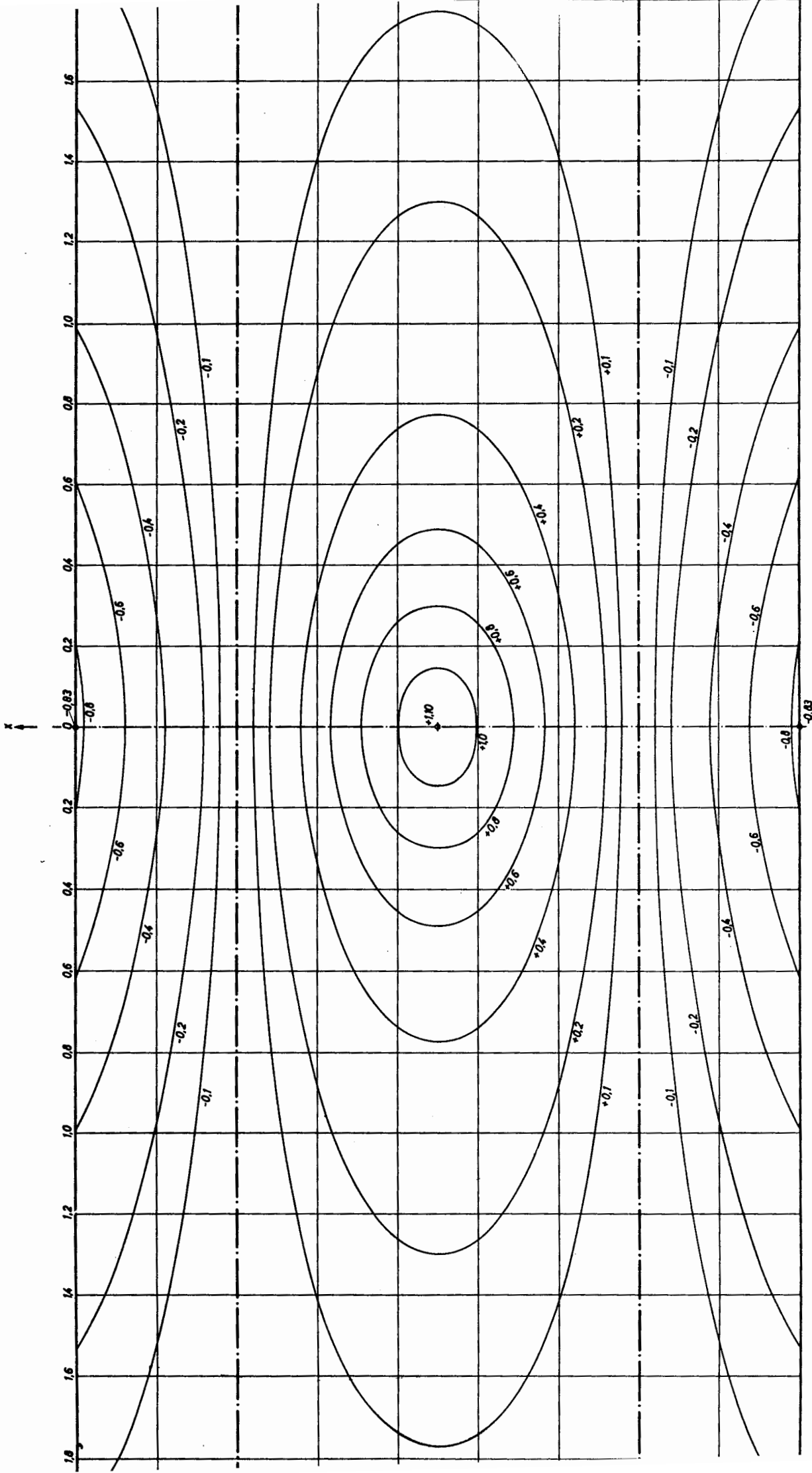




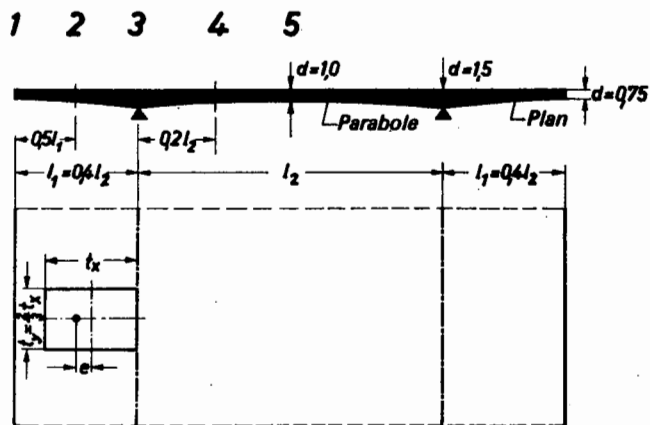
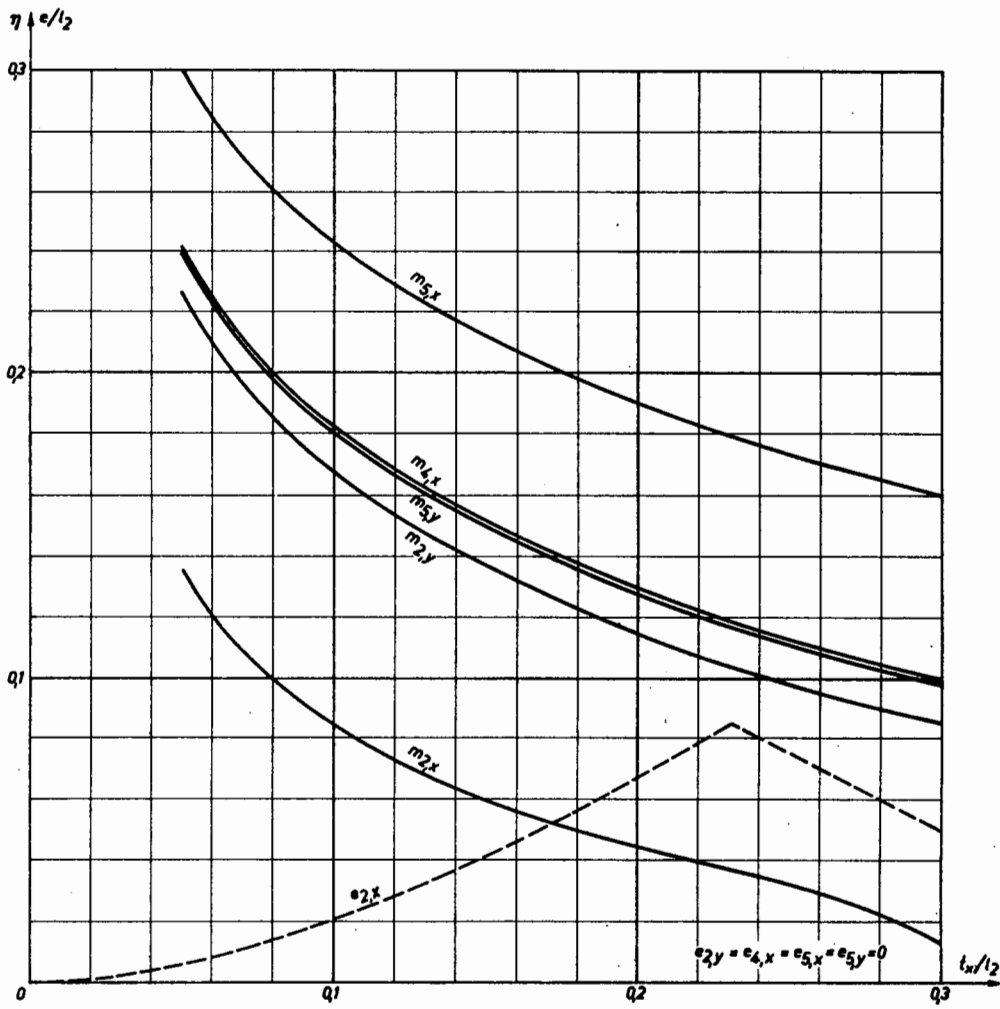
m 5,y

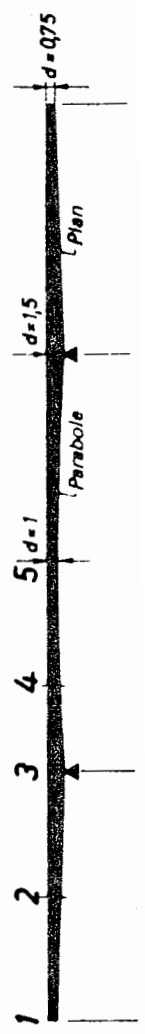
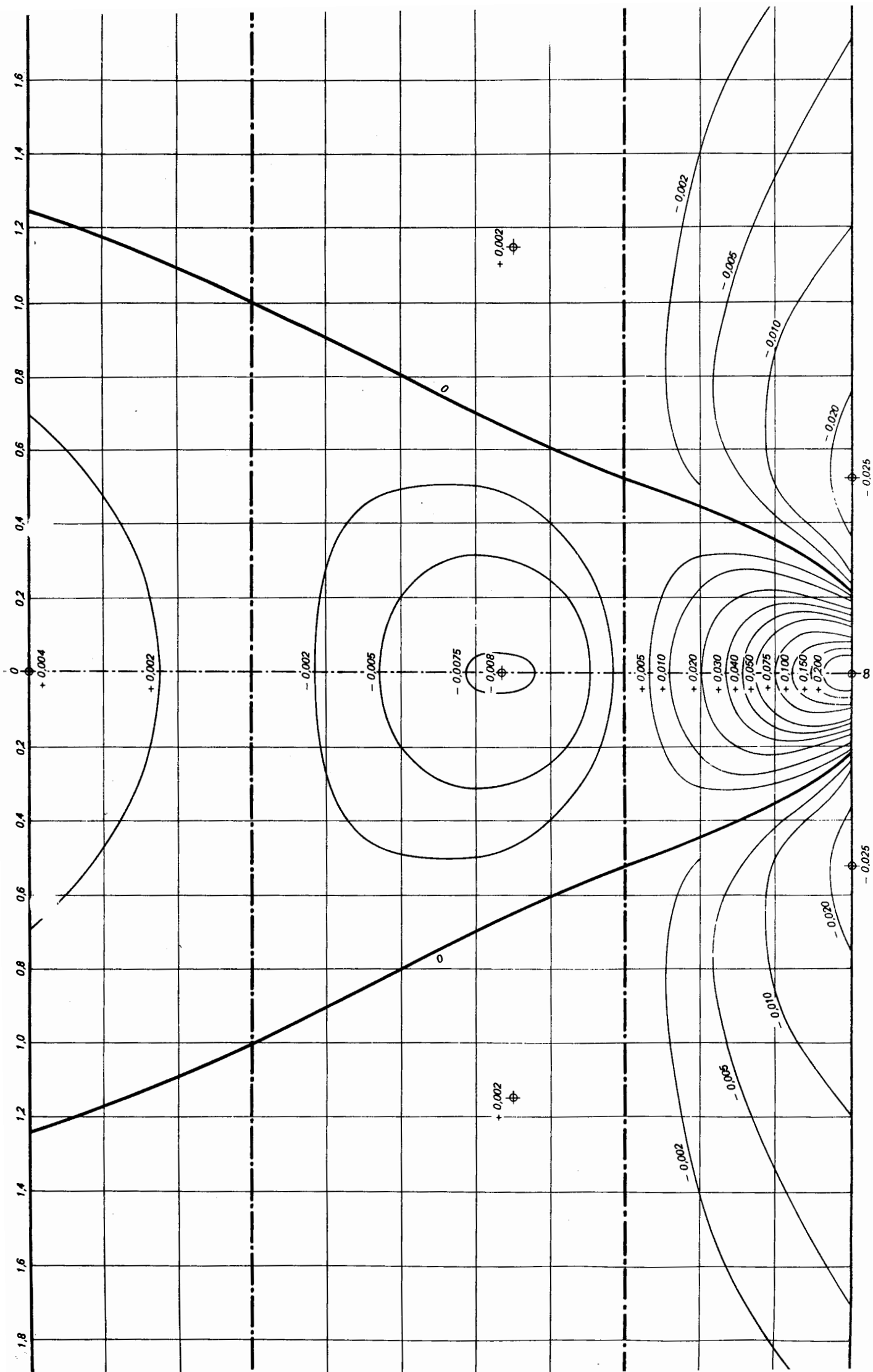


$$100 \frac{EI_5}{l^2} W_1$$



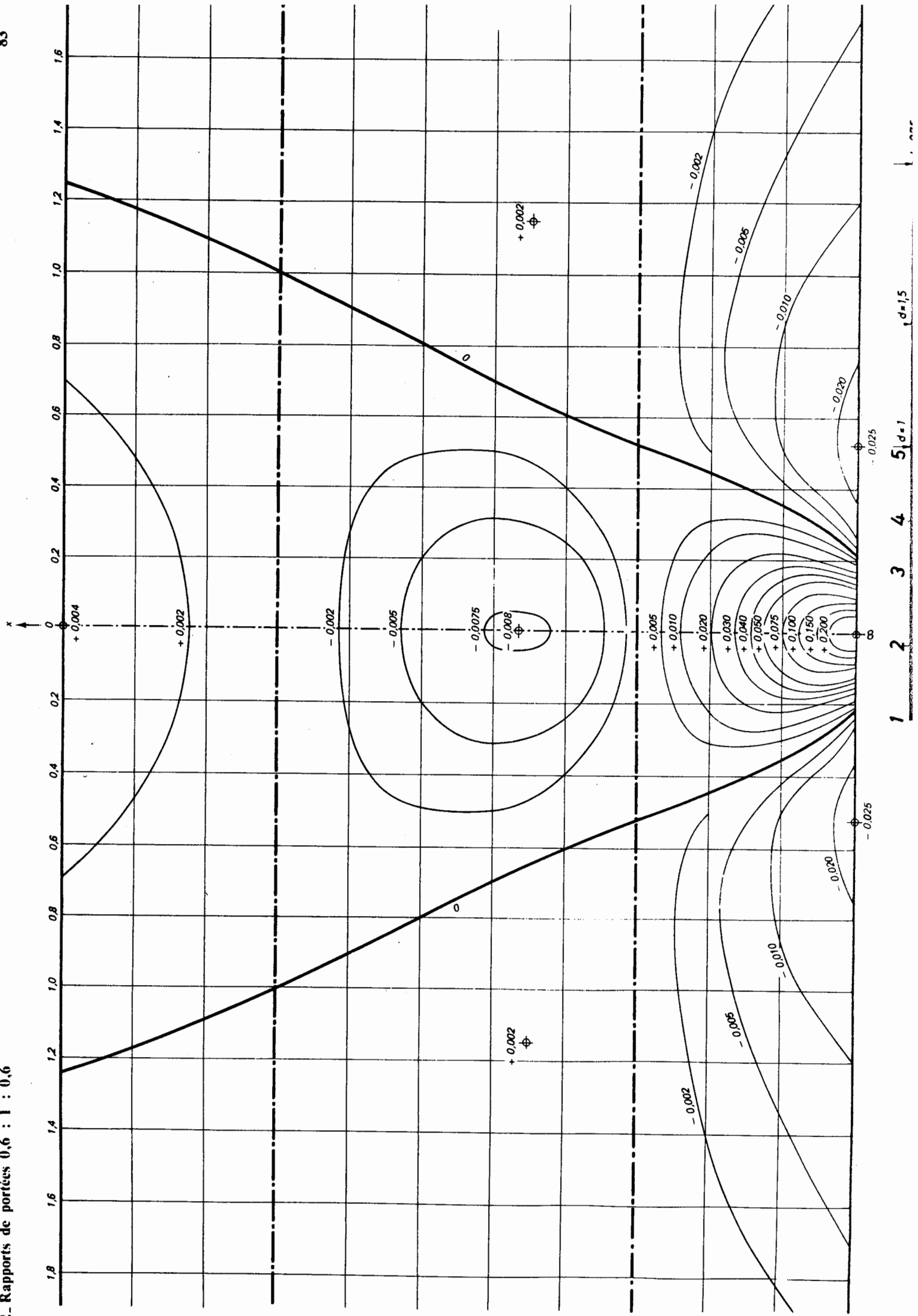
$$100 \frac{EI_5}{l_2^2} W_5$$

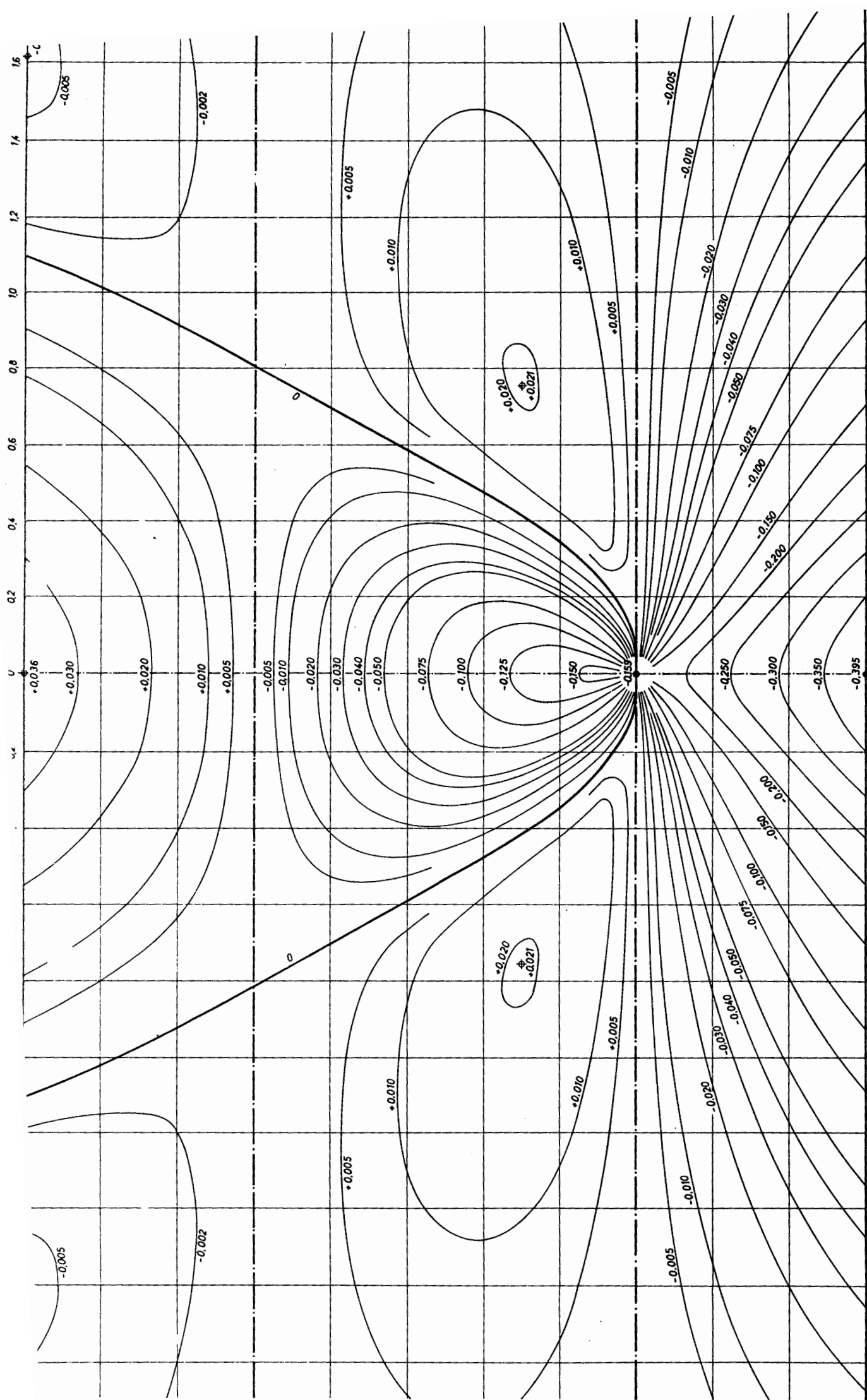




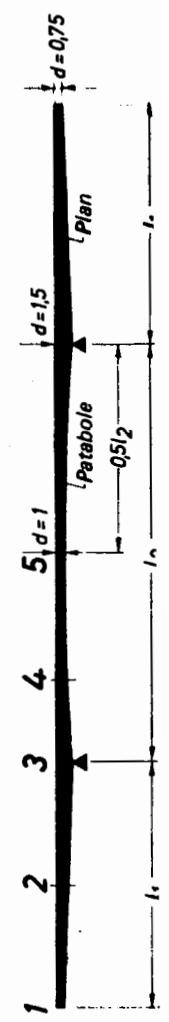
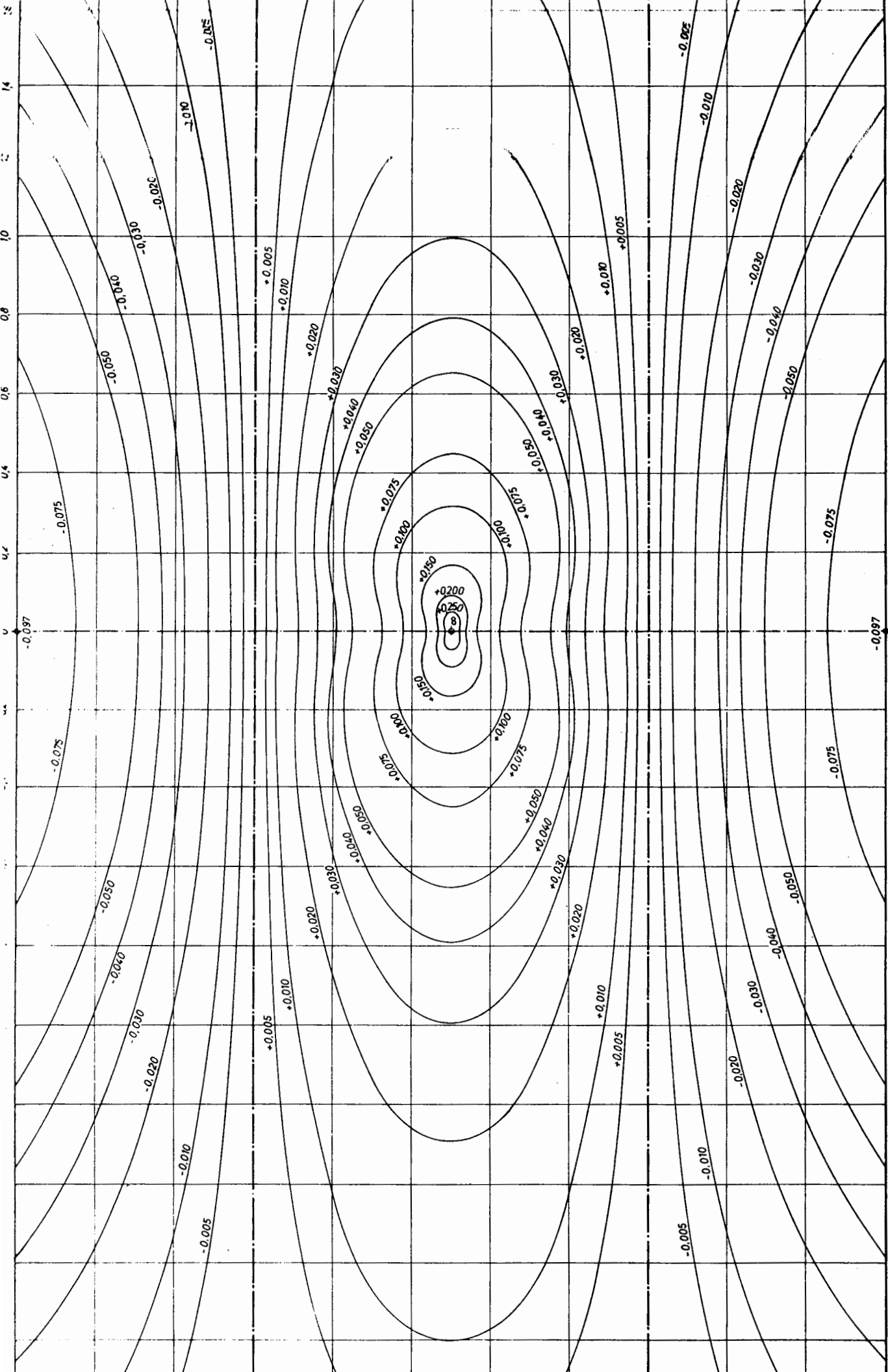
m1

2. Rapports de portées 0,6 : 1 : 0,6

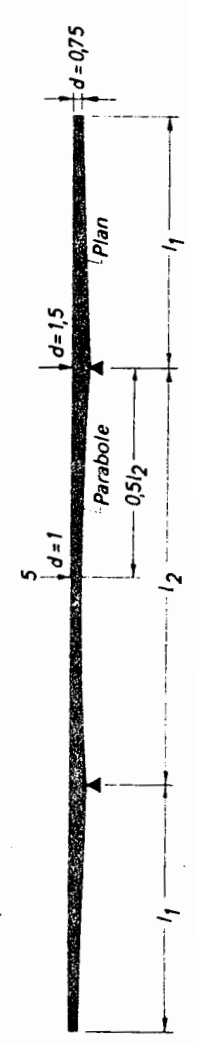
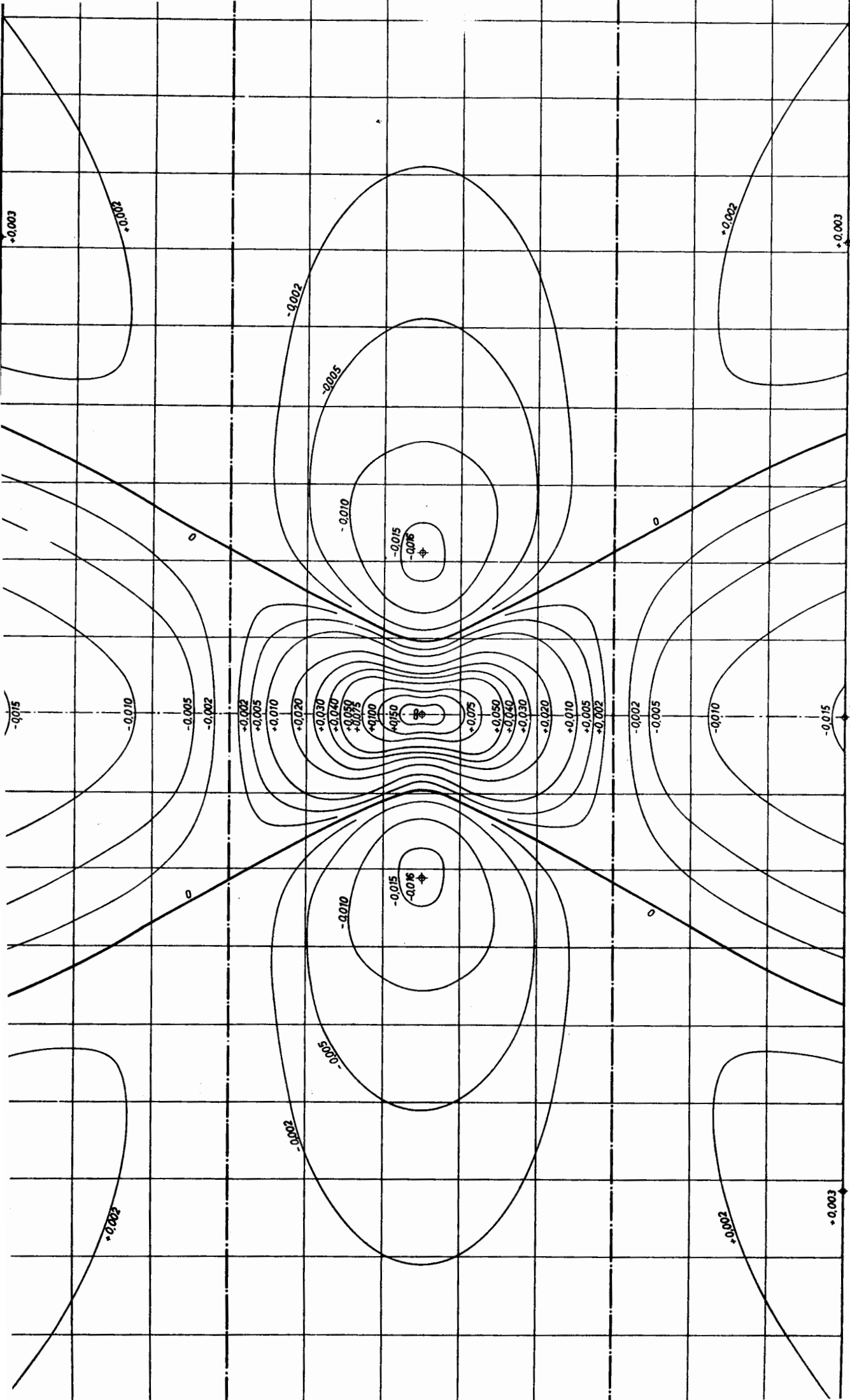


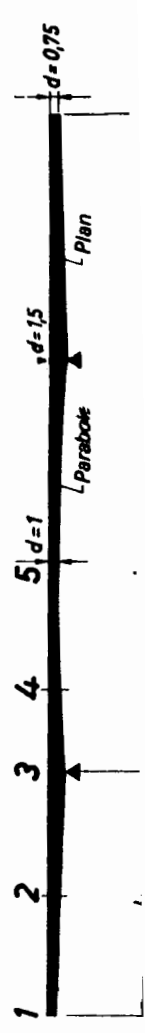
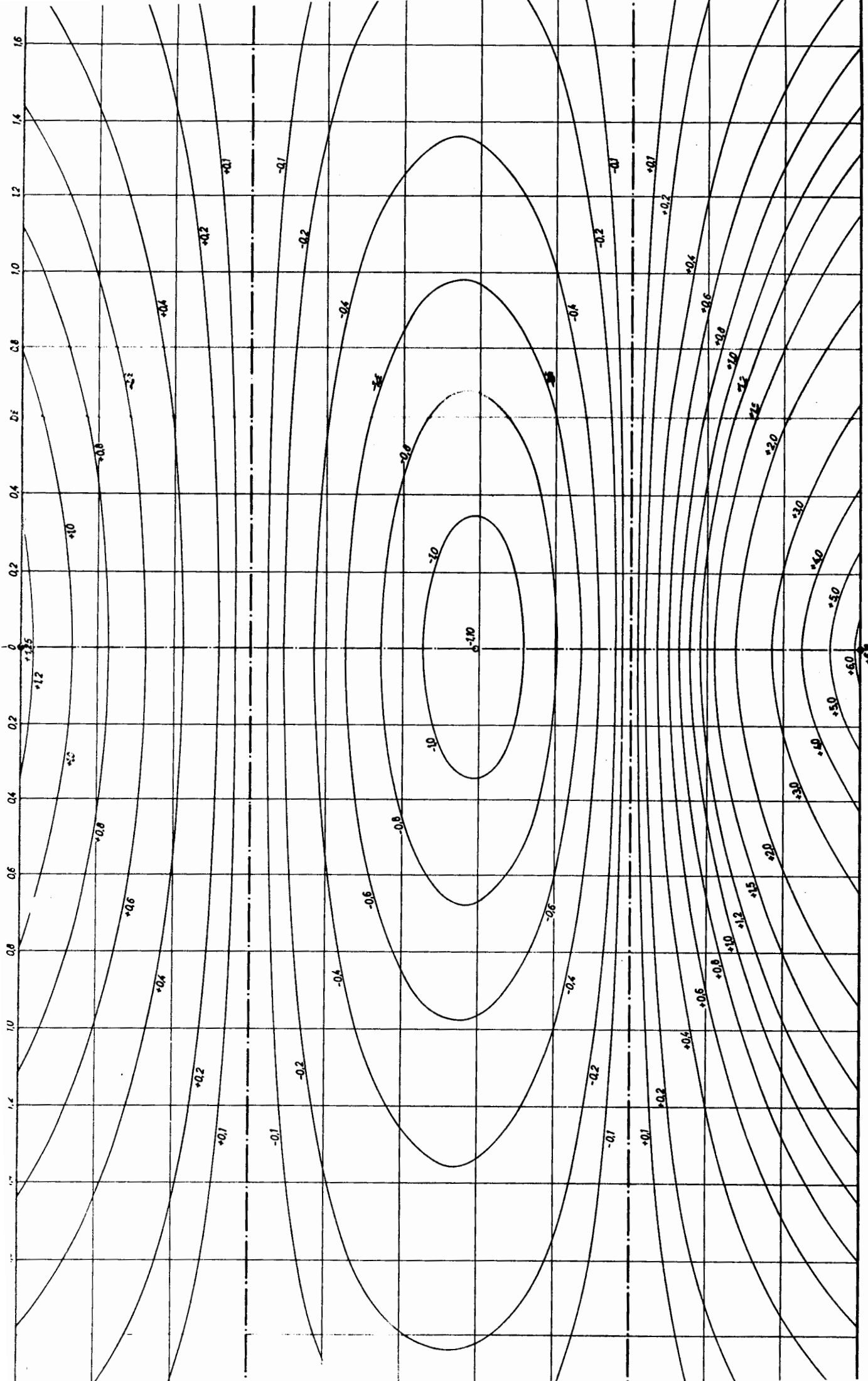


$m_{3,x}$



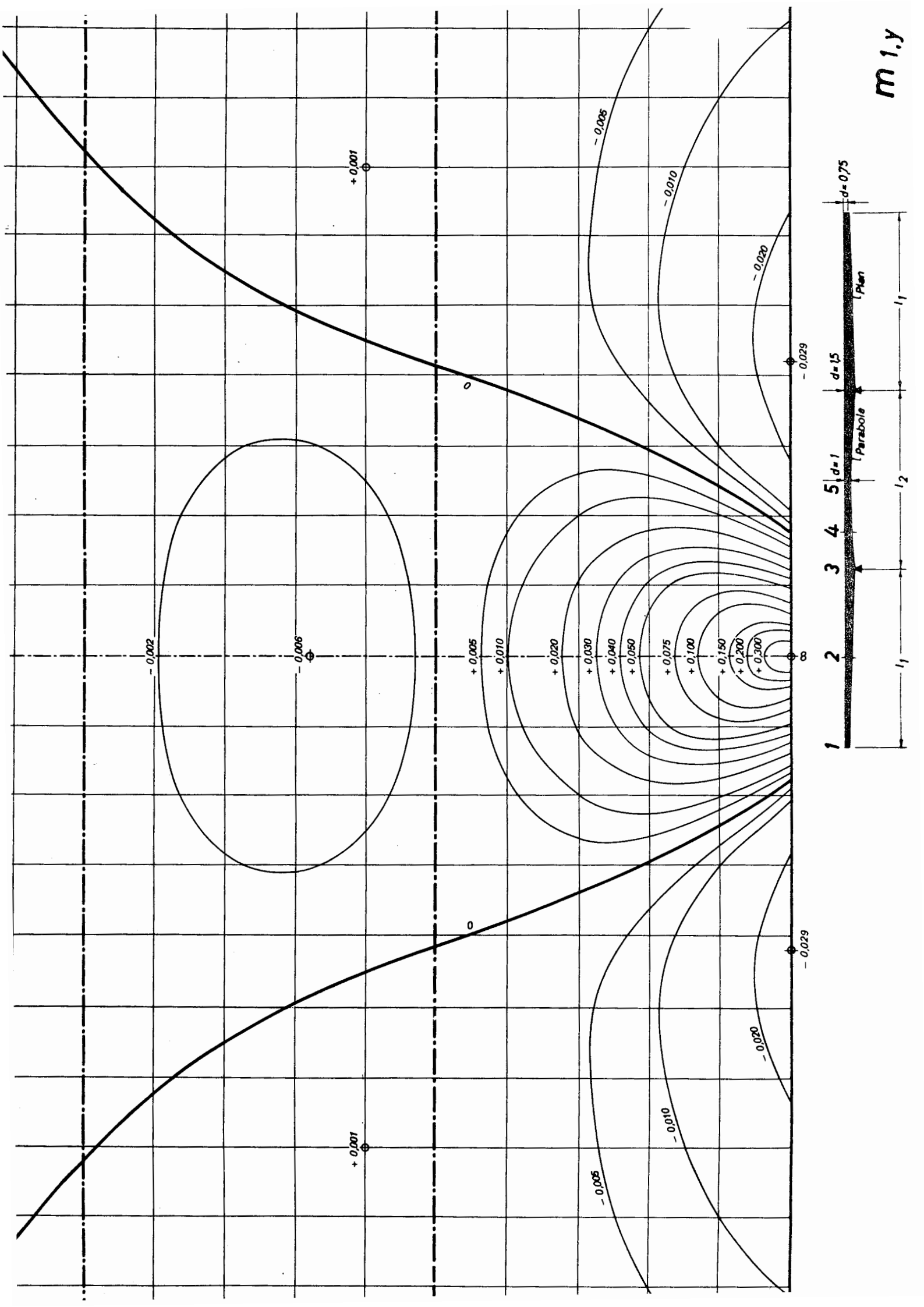
$m_{5,x}$



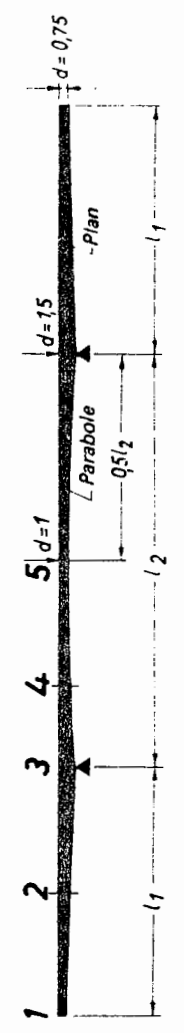
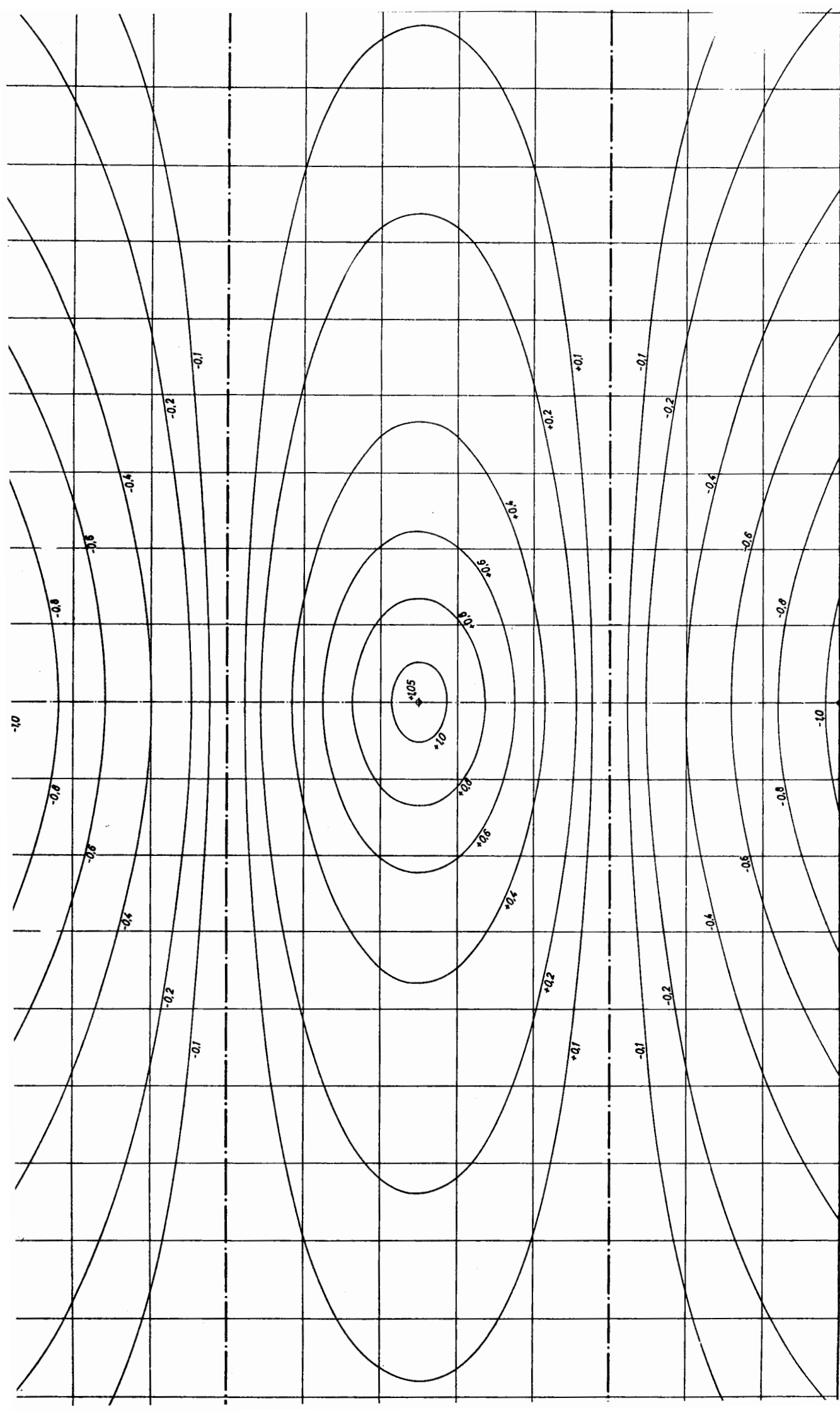


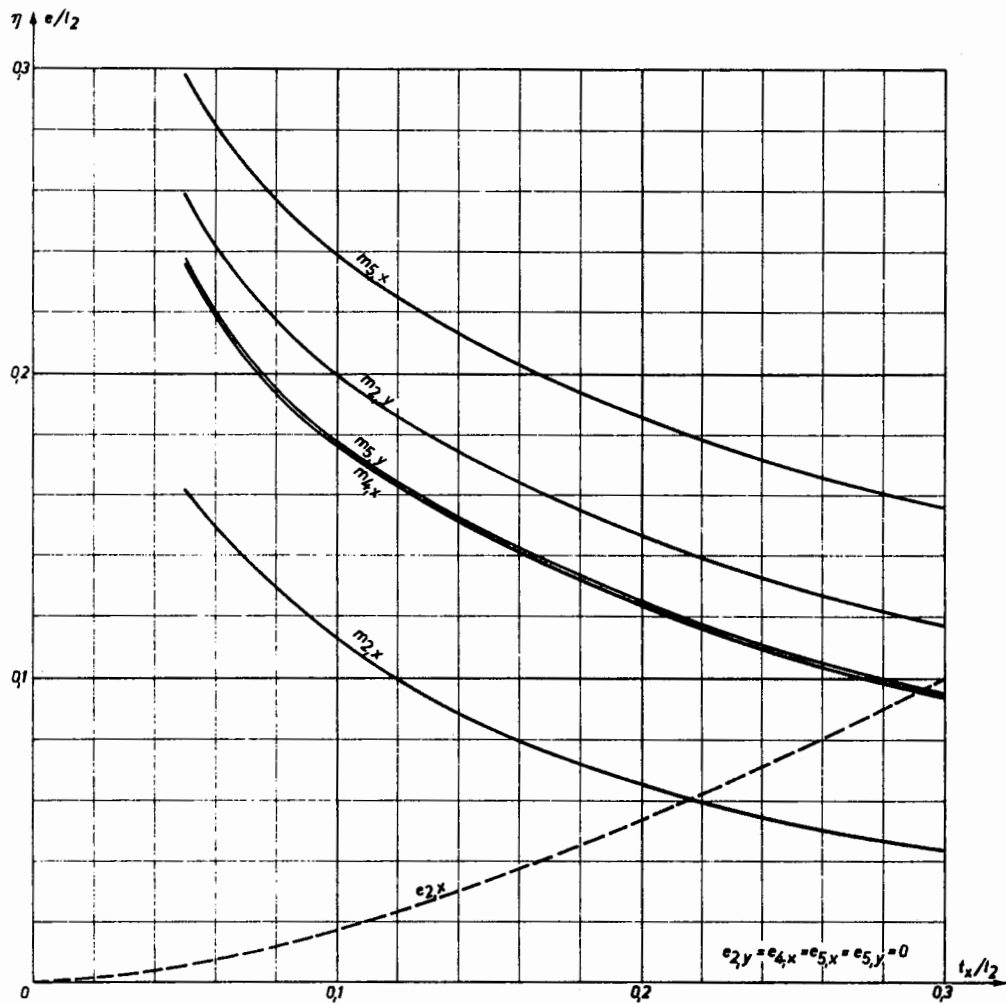
$$100 \frac{EI_5}{L^2} W_1$$

$m_{1,y}$

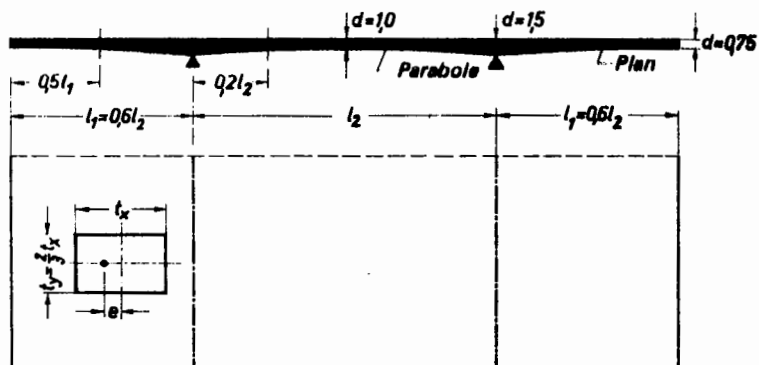


$$100 \frac{EI_5}{l_2^2} W_5$$





1 2 3 4 5



Les aires d'influence étudiées dans cet ouvrage sont calculées à partir de la théorie exacte des plaques, qui fournit l'équation différentielle :

$$\Delta \Delta w = p/N$$

La dalle constituée par une plaque d'épaisseur continuellement variable a été remplacée par une multitude de bandes d'épaisseurs différentes, mais constantes pour chaque bande (fig. 1).

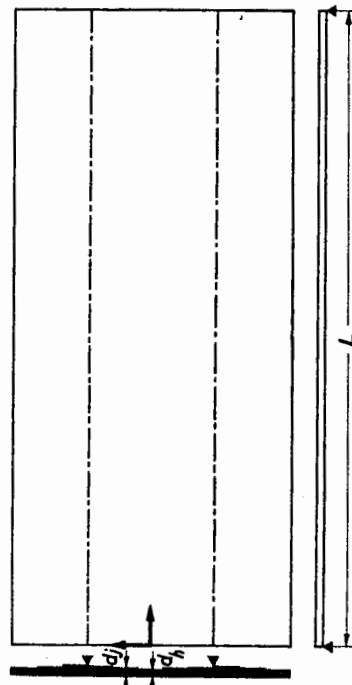
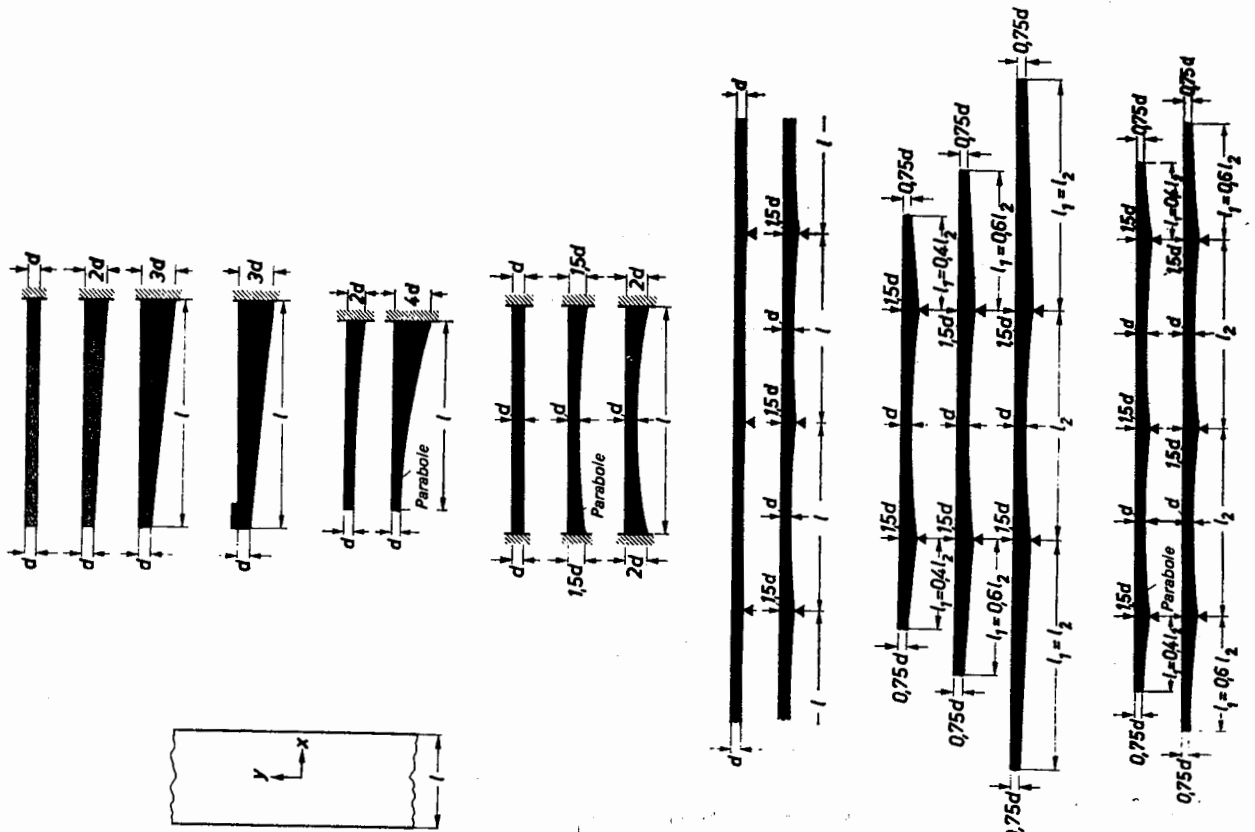


Fig. 1

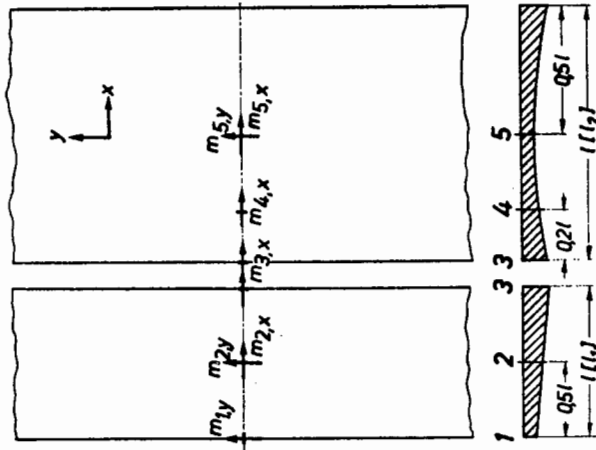
Les lignes d'appui latérales des bandes sont situées à une distance de leur centre telle que leurs influences peuvent être négligées dans les calculs, et les dalles peuvent être supposées de longueur infinie dans la direction du pont. Nous étudierons : les dalles cantilever; les dalles encastées des deux cotés; les dalles sur un nombre infini d'appuis et enfin les dalles sur deux ou sur trois appuis avec extrémités libres. Plusieurs rapports d'amincissement et portées sont traités. La figure 2 donne les divers profils des dalles étu-

Fig. 2



Pour chacune de ces dalles nous donnons un nombre suffisant de moments fléchissants pour pouvoir tracer des enveloppes complètes dans la direction transversale du pont (direction x) et pour obtenir toutes les valeurs nécessaires au dimensionnement longitudinal (direction y). Tous les points et directions indiqués à la figure 3 ont été calculés. En plus des aires d'influence, nous donnons les résultats d'exploitation pour des charges uniformément réparties sur des petites surfaces rectangulaires autour du point considéré. Ces valeurs appelées « moments fléchissants aux points considérés » sont des valeurs moyennes. On peut les utiliser pour déterminer l'influence des charges uniformément réparties sur une surface rectangulaire autour des points où les lignes d'influence tendent vers l'infini. Les aires d'influence ont été calculées également pour les flèches.

Fig. 3



Dans le cas des ponts en béton précontraint à sections en forme de caisson (fig. 5), il est possible de considérer uniquement des plaques simples avec encastrement total aux appuis. Dans le cas des poutres principales en forme de T (fig. 6), les moments peuvent être déterminés approximativement à l'aide des tableaux donnés. Cette question n'est pas traitée dans le présent ouvrage.

Fig. 4

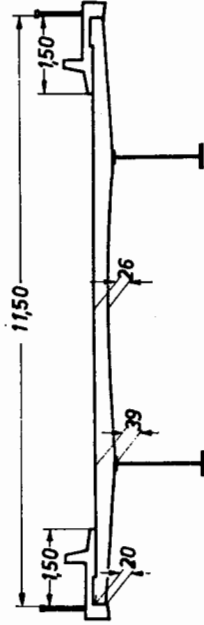


Fig. 5

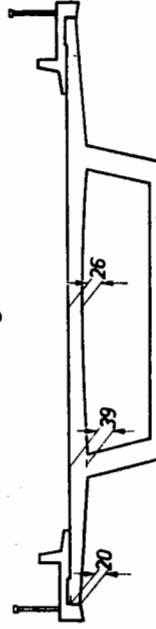
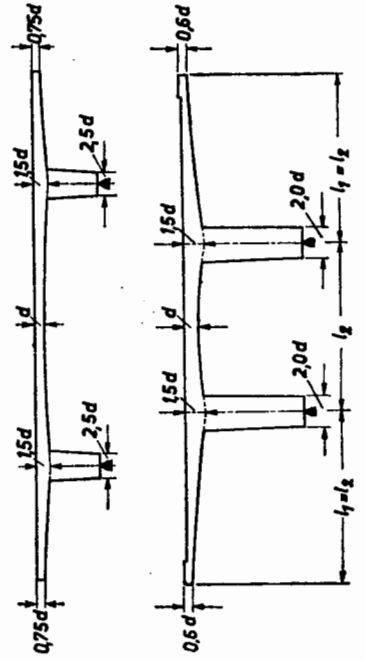


Fig. 6



L'hypothèse d'articulation sur les poutres principales, faite pour les dalles à travées multiples, correspond à la réalité en ce qui concerne les poutres principales métalliques (fig. 4).

L'emploi des abaques de moments n'est pas limité aux dalles ayant les épaisseurs de la figure 2. Les bords inférieurs des dalles peuvent être remplacés par des lignes polygonales ou autres, tangentes aux courbes données (fig. 7).



Fig. 7

Ne sont pas calculés : les moments sur appuis aux entretoises intermédiaires et d'about, ainsi que les moments en travées aux abouts du pont. En ce qui concerne les moments sur appuis, on peut se fonder sur les résultats donnés pour les dalles d'épaisseur constante. Etant donné que la présence de goussets aux poutres principales diminue les déformations, les moments sur appuis aux entretoises ne peuvent dépasser que de peu les valeurs pour dalles d'épaisseur constante, même s'il y a des goussets à l'entretoise.

Il en est de même aux extrémités des dalles pour les moments en travée. Du fait que les moments fléchissants à proximité des bords latéraux libres des dalles cantilever (en porte à faux aux extrémités du pont) sont environ trois fois plus grands que les moments s'exerçant dans la partie courante de la dalle, il est recommandé de prévoir des entretoises aux abouts du pont.

Les aires d'influence ont été calculées sans tenir compte de la contraction transversale des plaques. D'après des essais récents sur des dalles en béton précontraint, la valeur du coefficient μ se situe autour de 1/5. Les moments fléchissants m_x^* et m_y^* qui en résultent peuvent être calculés à partir des formules ci-dessous en utilisant des valeurs obtenues à l'aide des abaques.

$$m_x^* = m_x + \mu m_y \qquad m_y^* = m_y + \mu m_x$$

Le présent ouvrage offre des possibilités d'utilisation multiples. Le désir de simplifier la construction des ponts conduit à des systèmes caractérisés par un petit nombre de poutres principales (fig. 8).

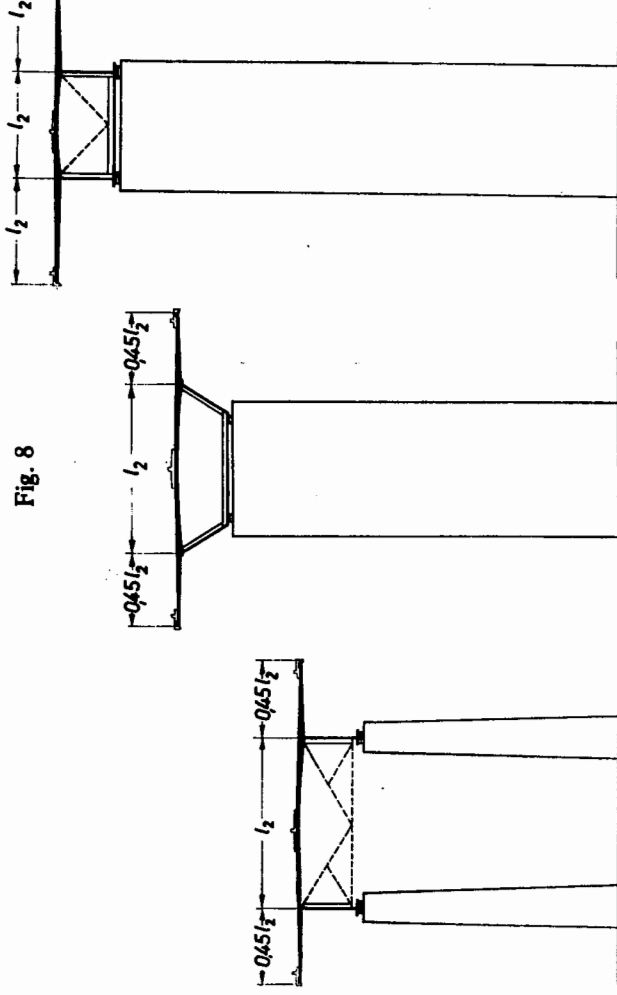


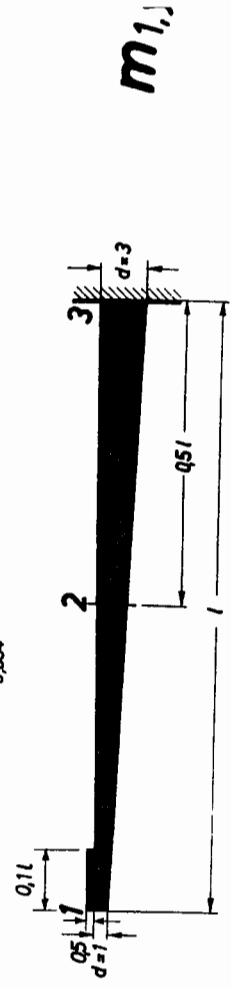
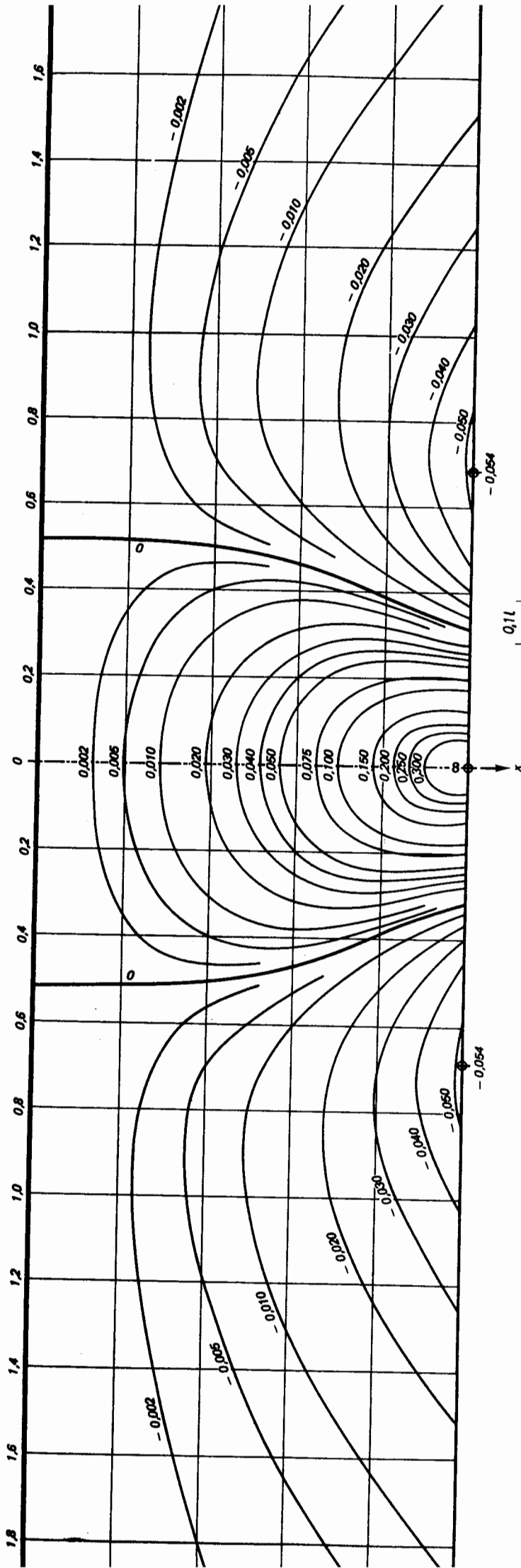
Fig. 8

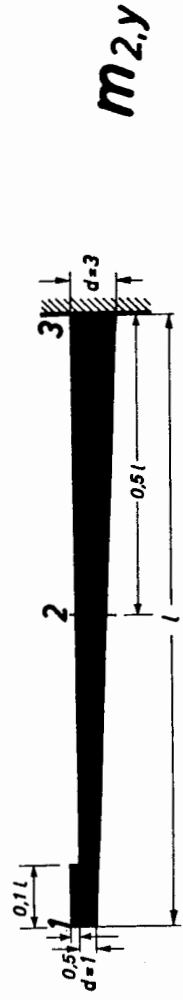
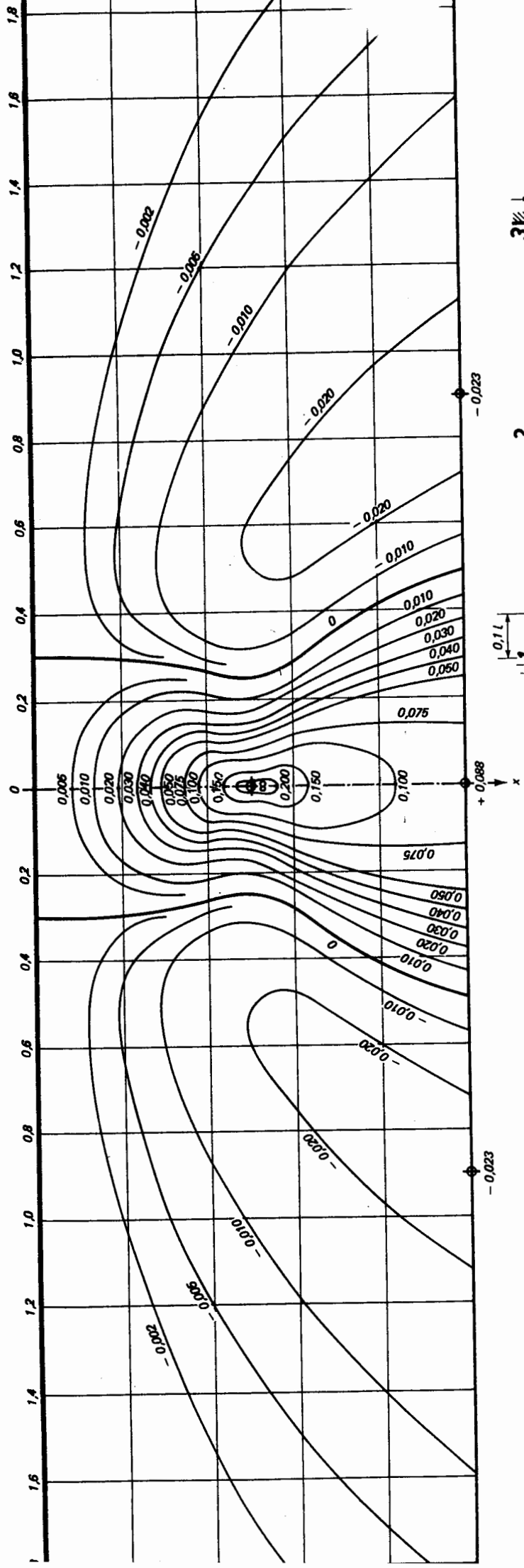
Il est prouvé qu'on peut concevoir des ponts d'autoroute jusqu'à 35 m de largeur avec des systèmes de dalles ne reposant que sur deux poutres principales. Le rapport des portées le plus économique se situe autour de :

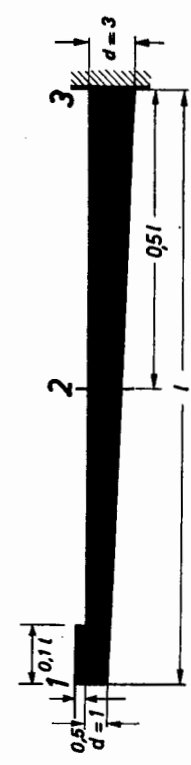
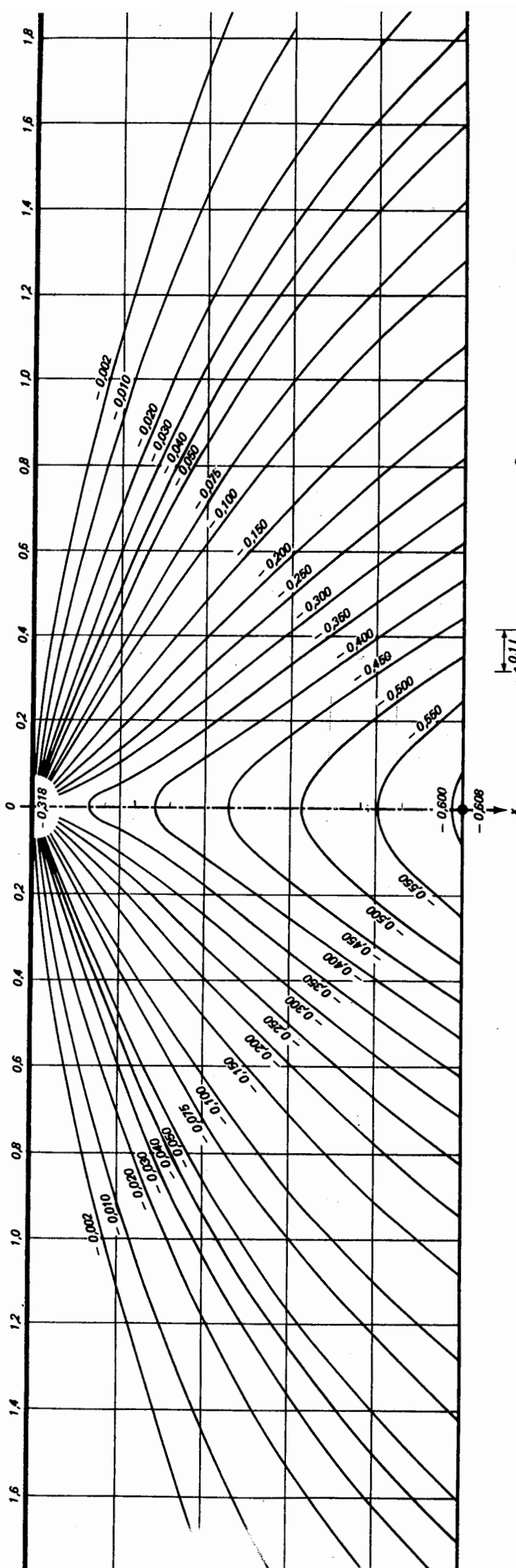
$$l_1 : l_2 : l_1 = 0,45 : 1 : 0,45$$

si l'on ne considère que les quantités de matériaux utilisés pour les dalles, les poutres principales et les piliers. Etant donné que les dimensions des piliers ont une forte incidence sur le prix d'un viaduc dans une vallée profonde, un petit écartement des poutres a un effet très favorable. Si l'on veut soutenir tout le pont par une seule ligne de piliers, on arrive finalement à un rapport de portées de 1 : 1 : 1.

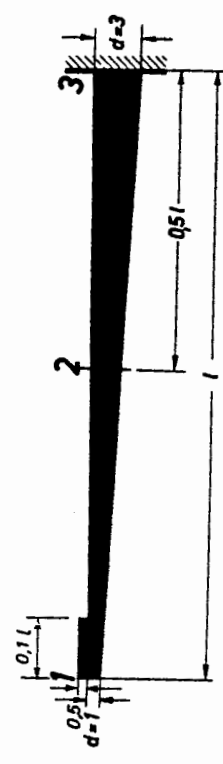
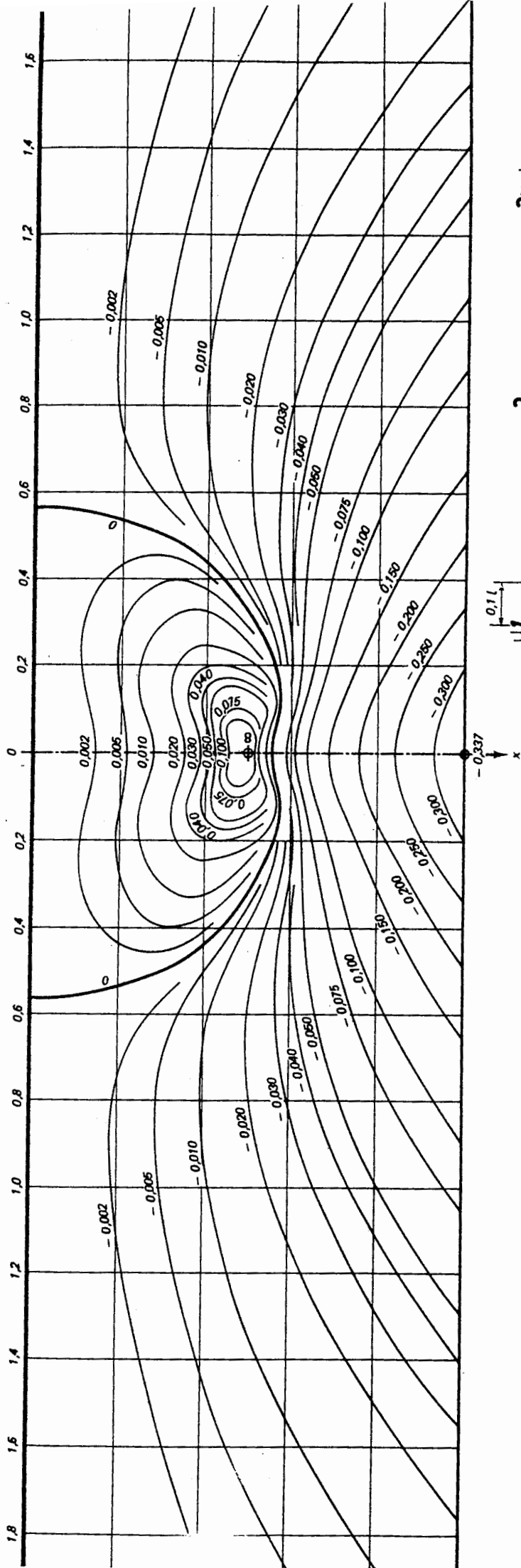
Rapport d'amincissement 1 : 3 avec surépaisseur dans la partie extrême







73.x

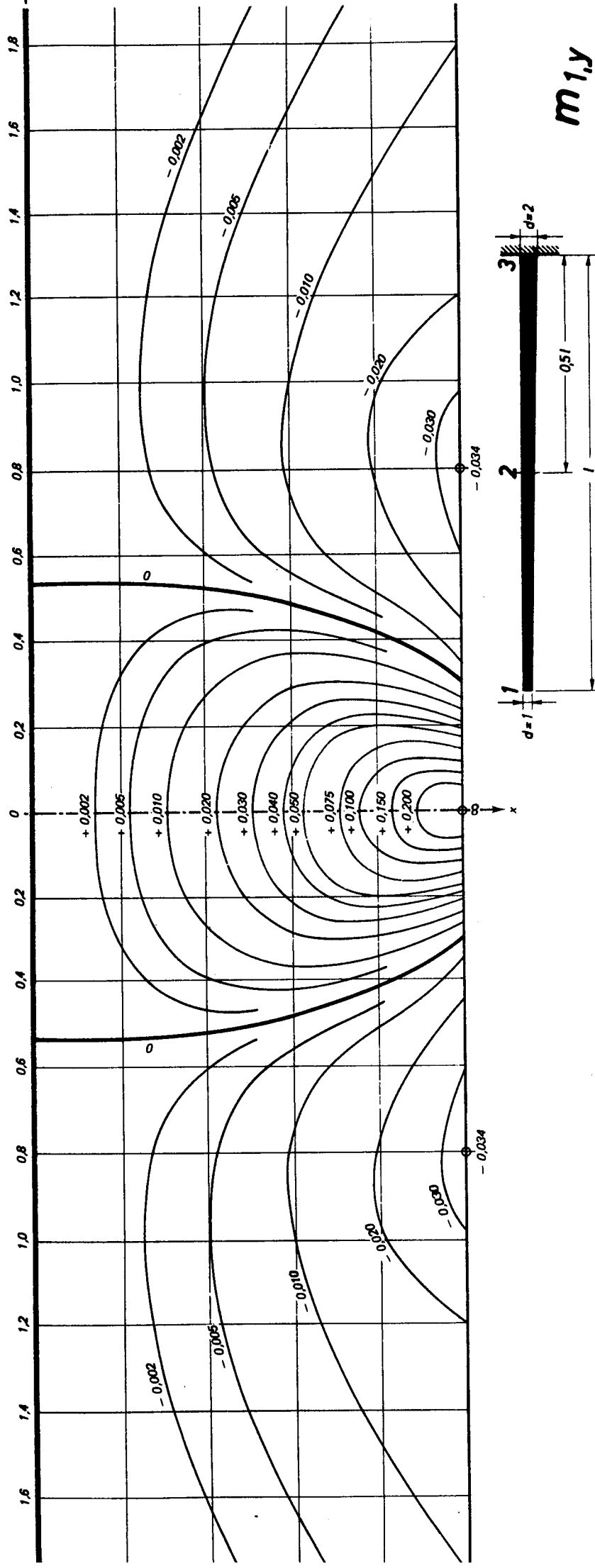


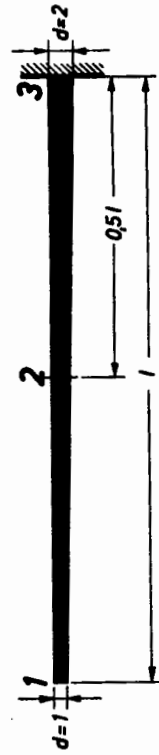
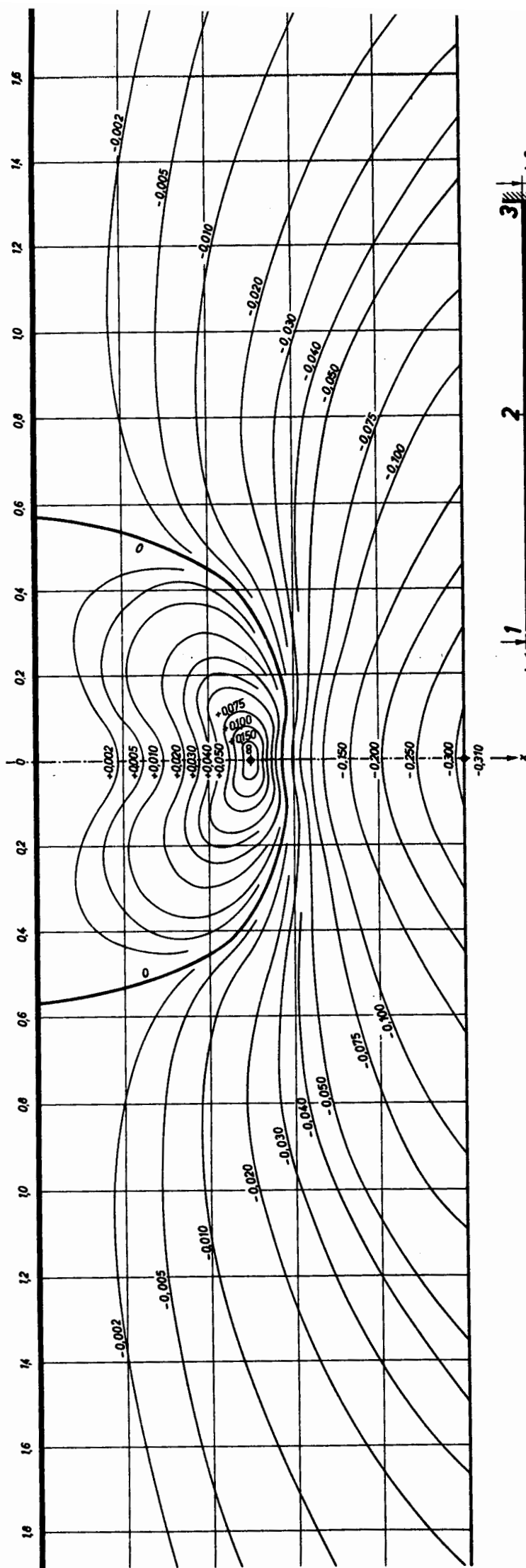
$m_{2,x}$

1. Courbes de niveau des aires d'influence

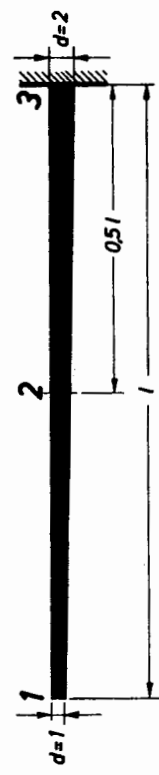
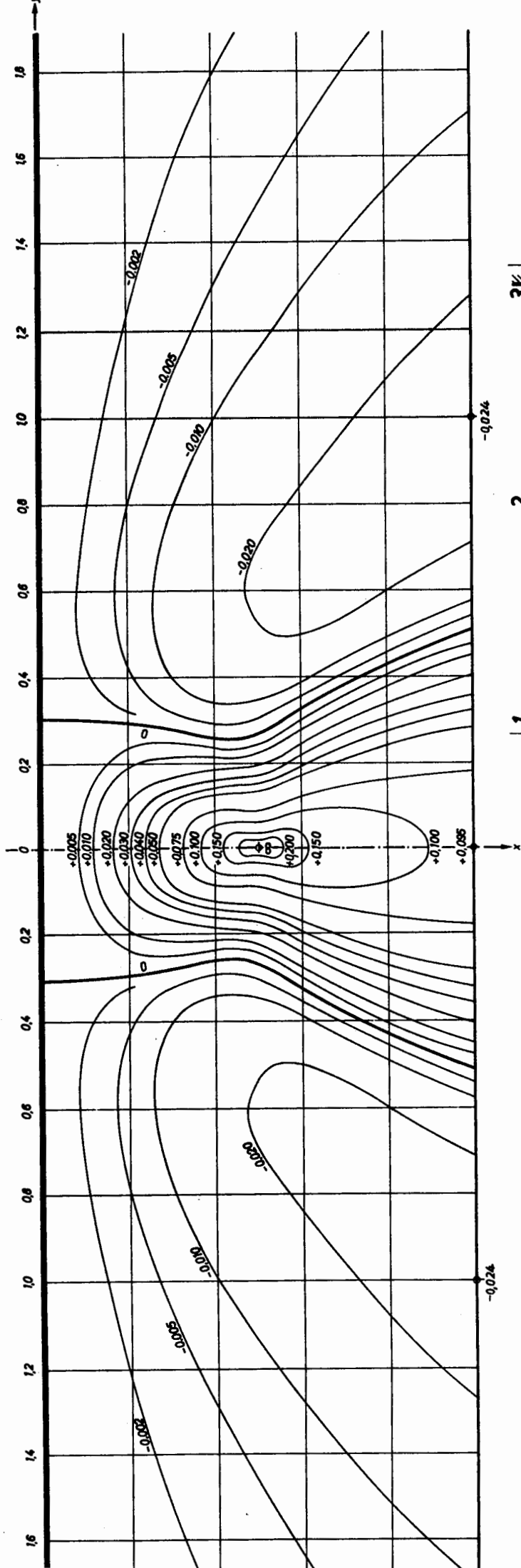
1.1. Dalles cantilever à face inférieure plane

t d'amincissement 1 : 2

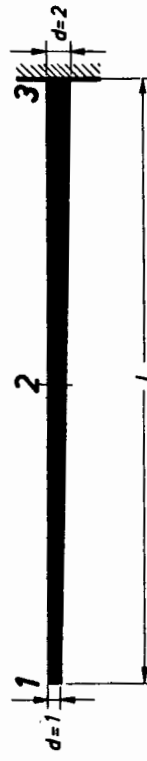
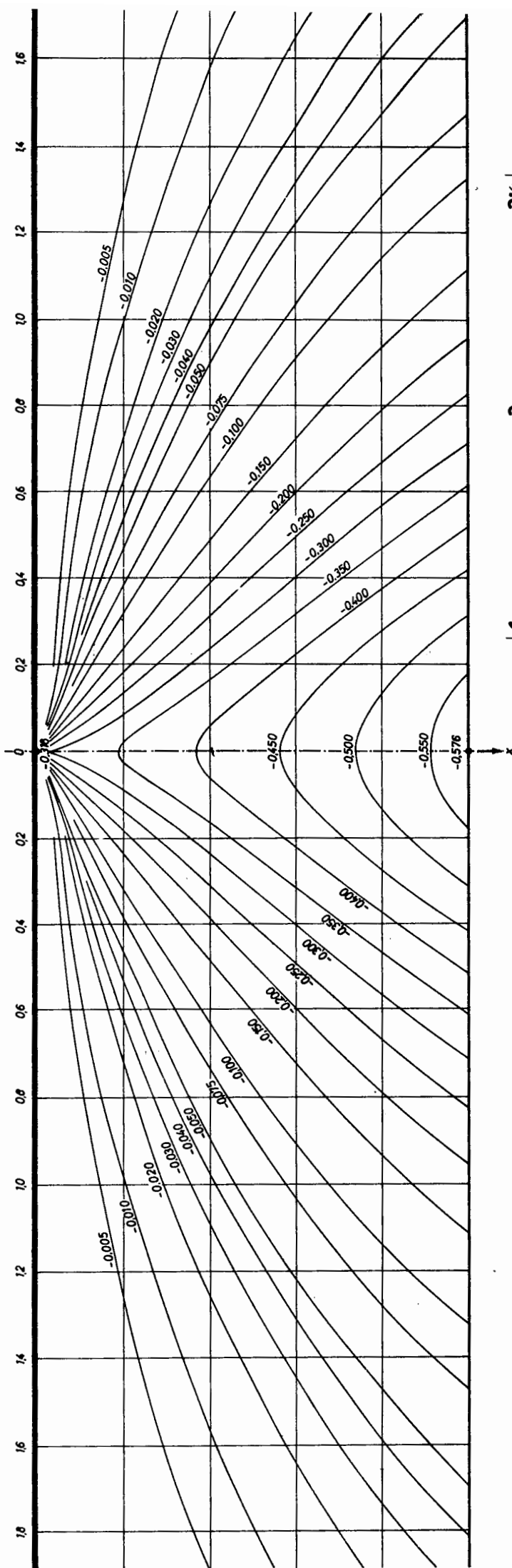




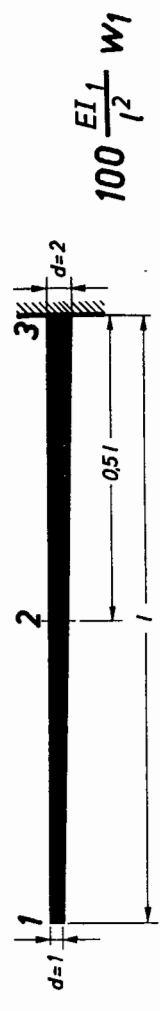
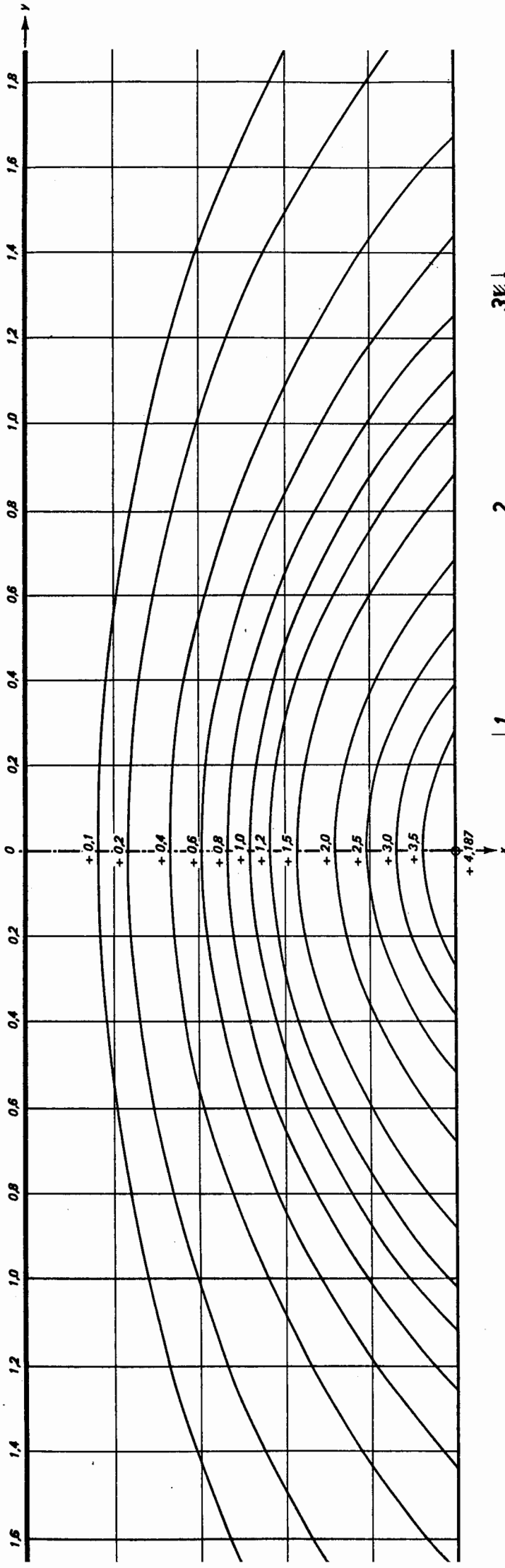
$m_{2,x}$

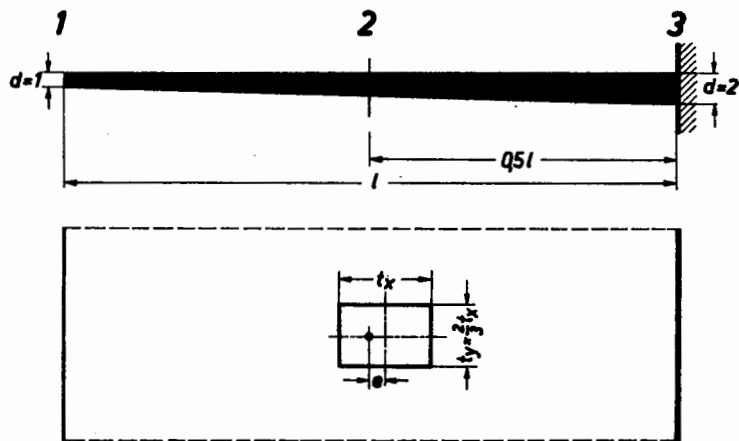
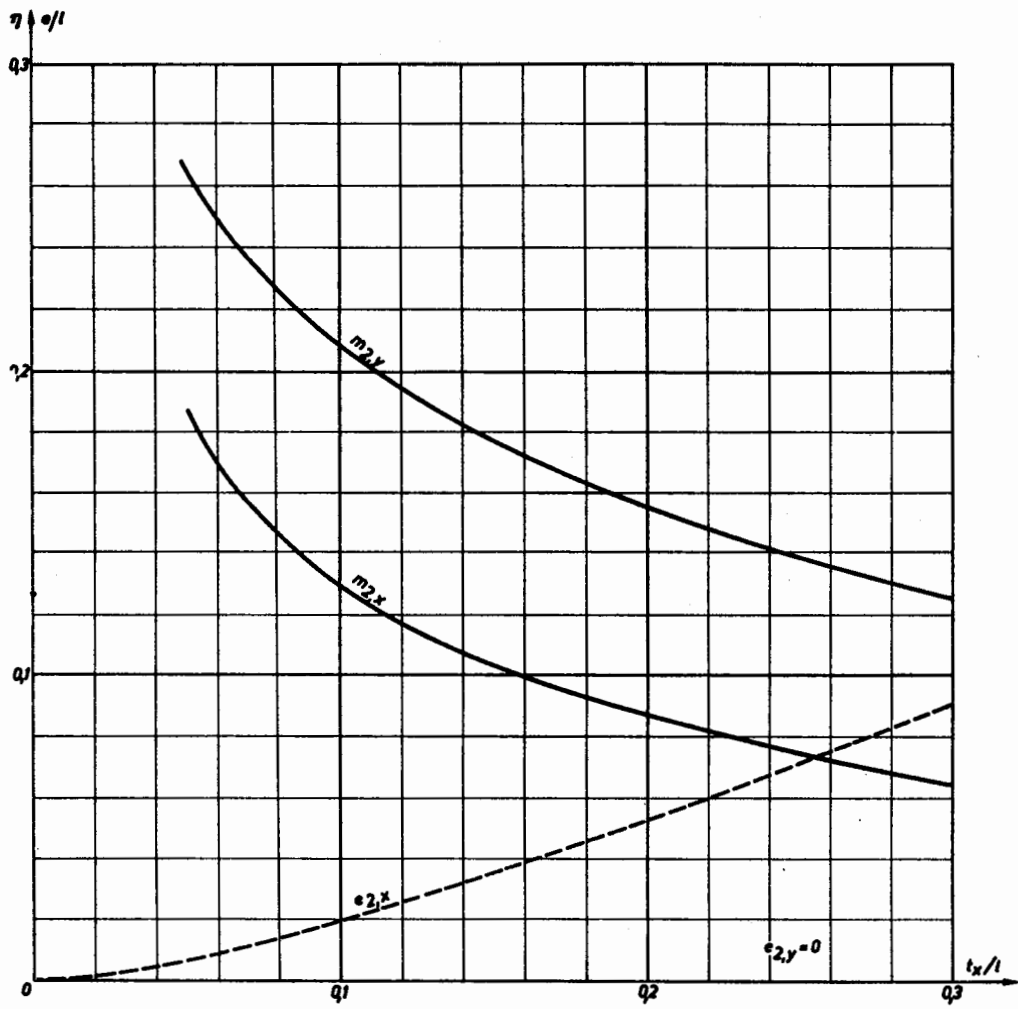


$m_{2,y}$

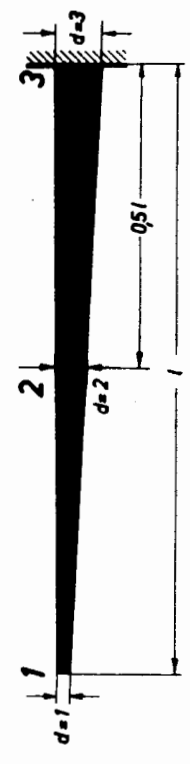
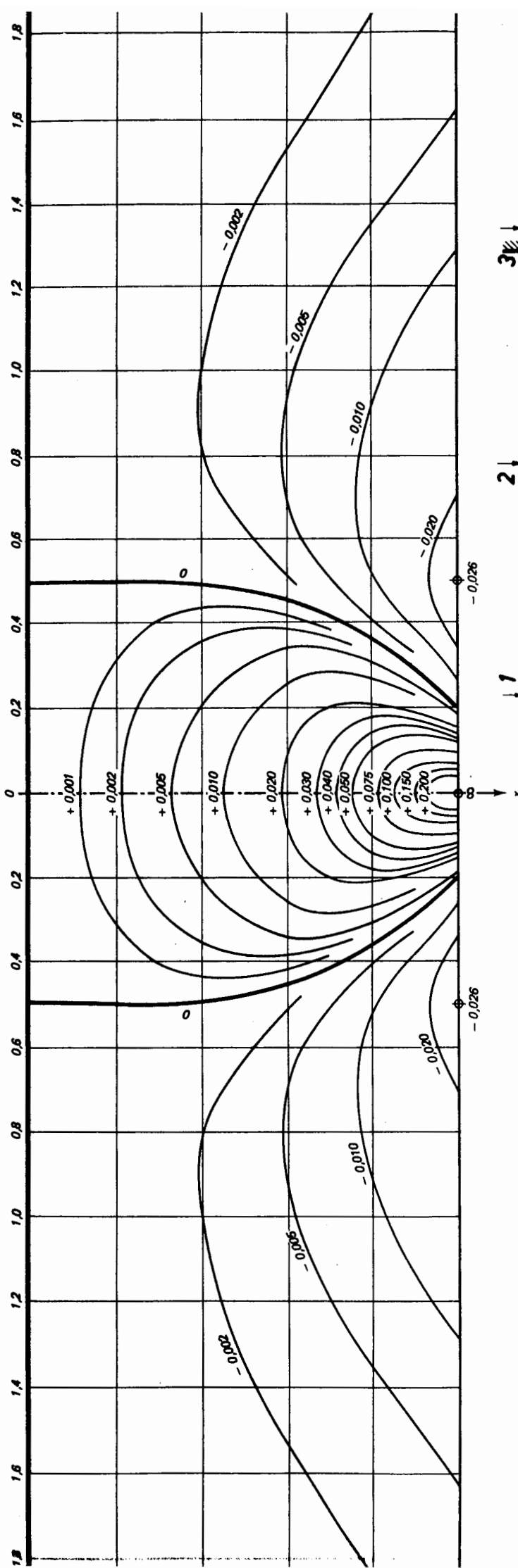


$m_{3,x}$

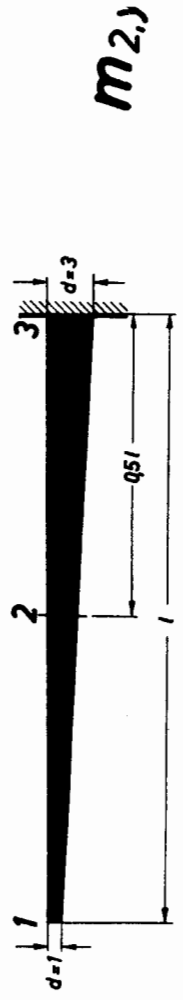
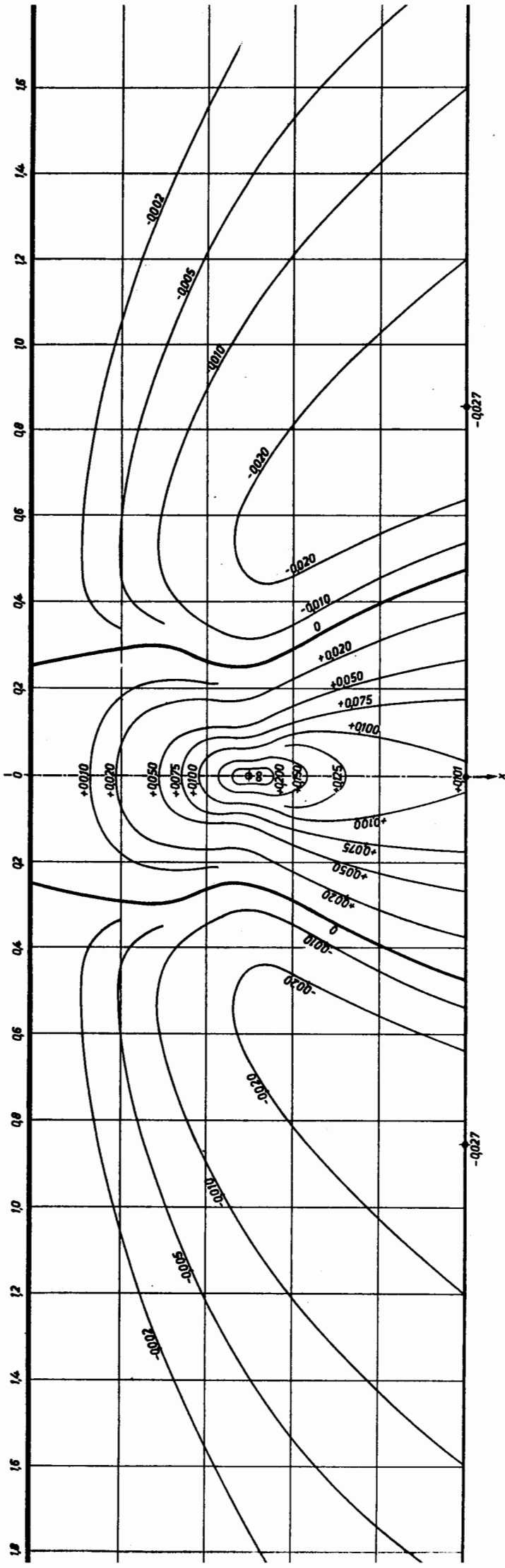


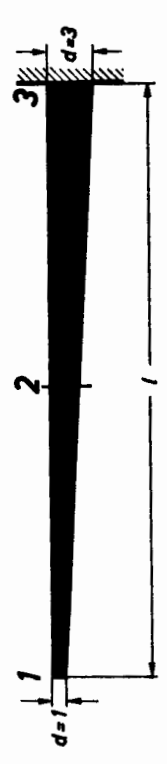
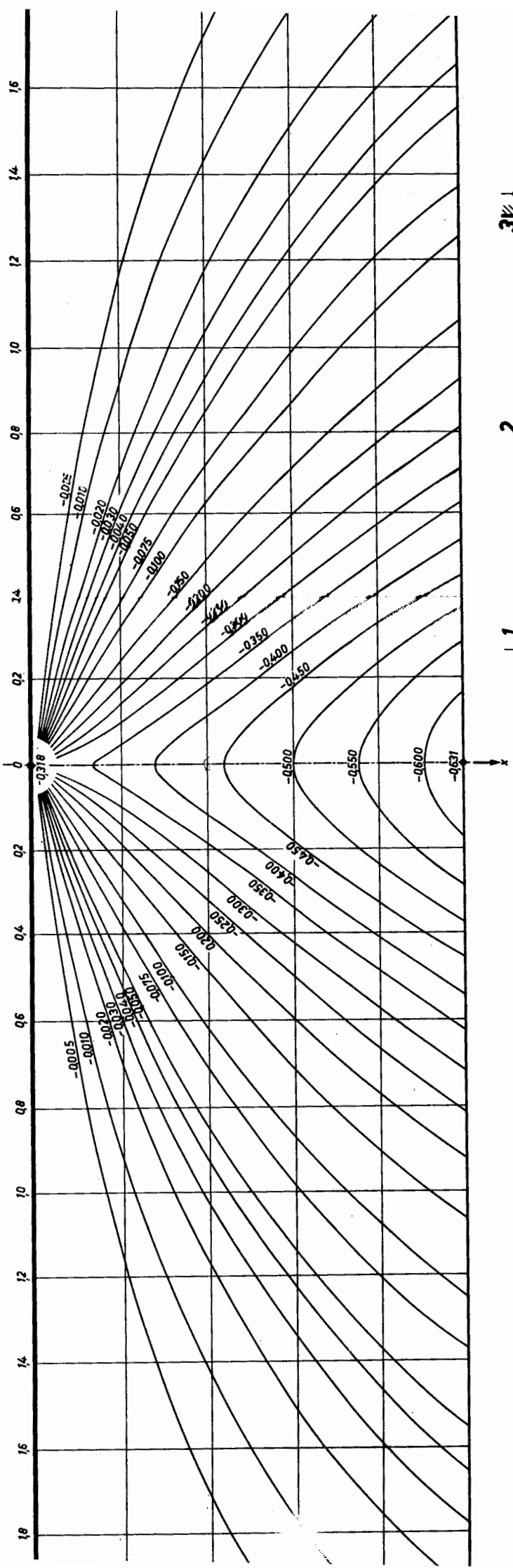


part d'amincissement 1 : 3

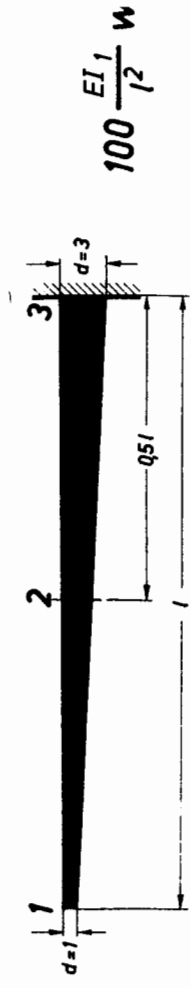
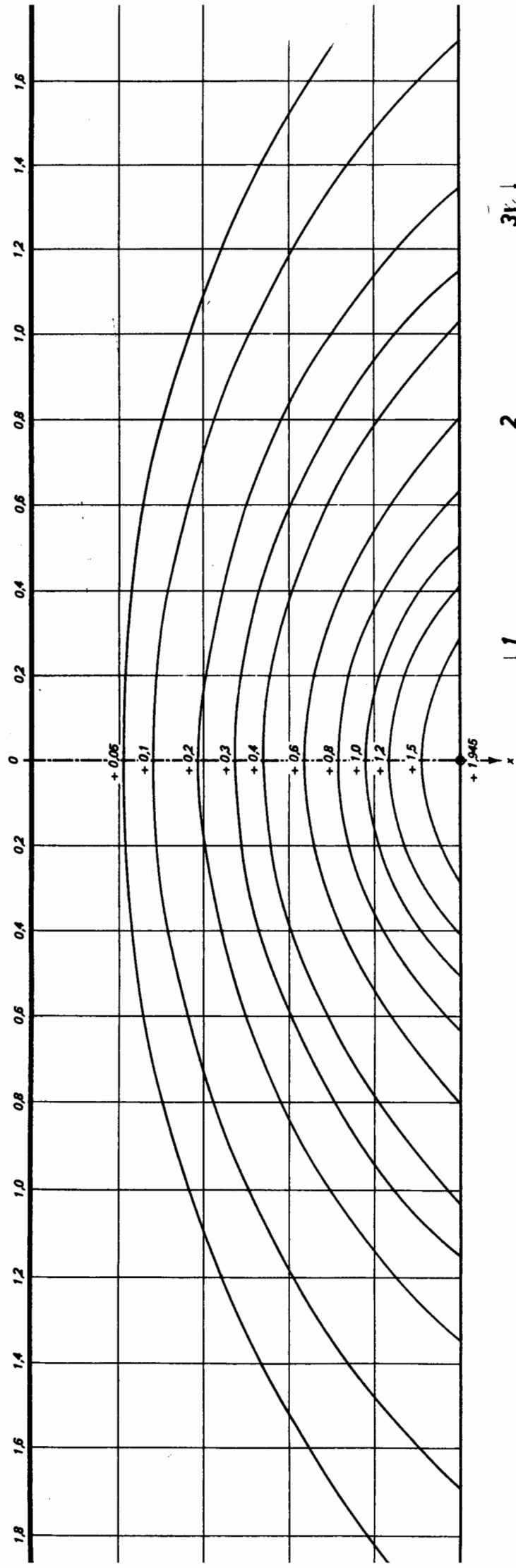


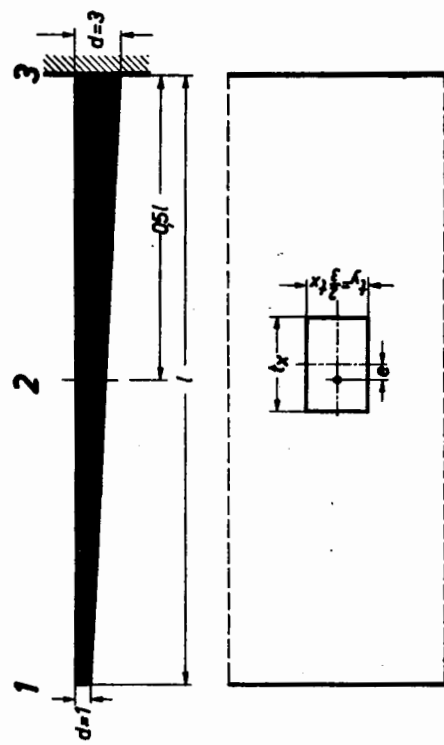
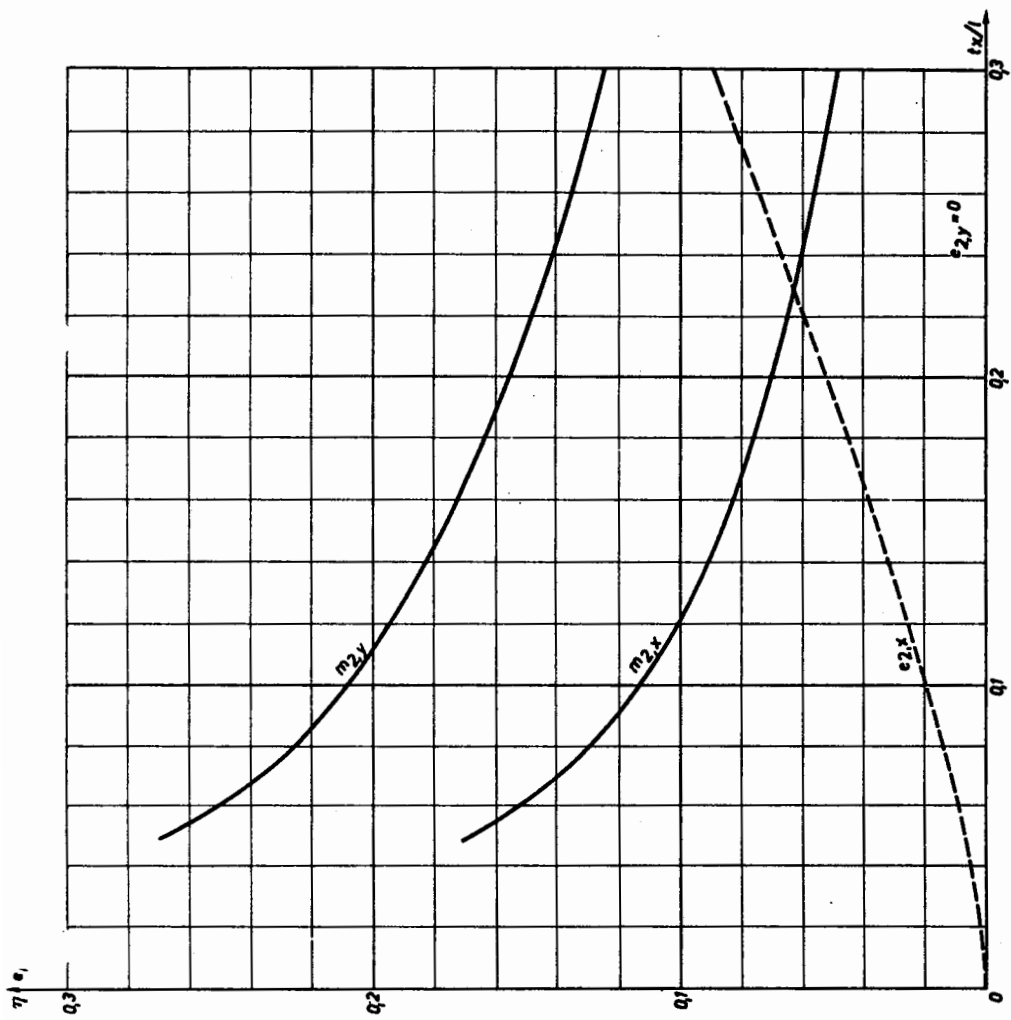
$m_{1,y}$

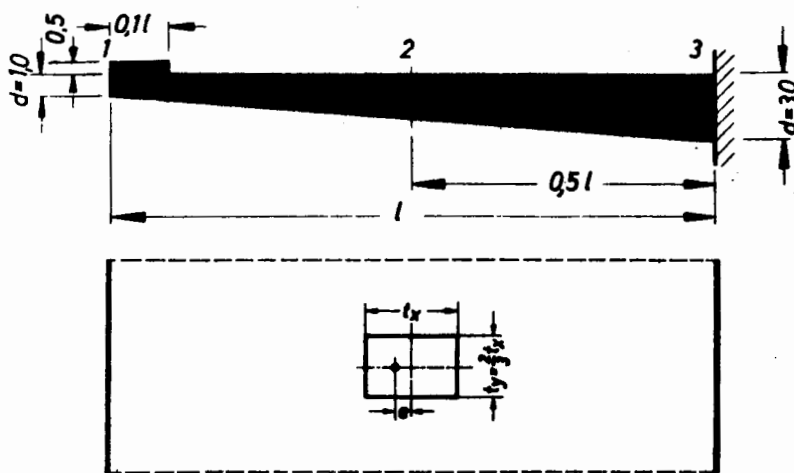
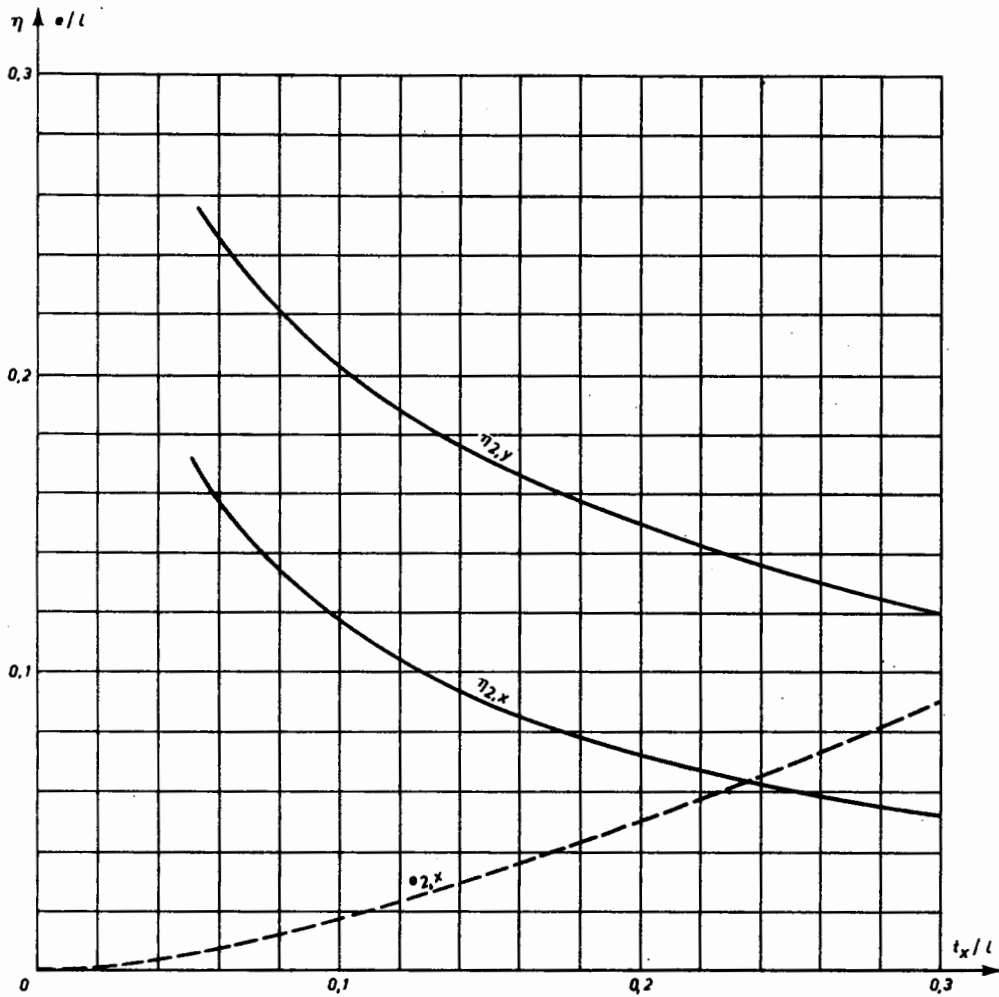




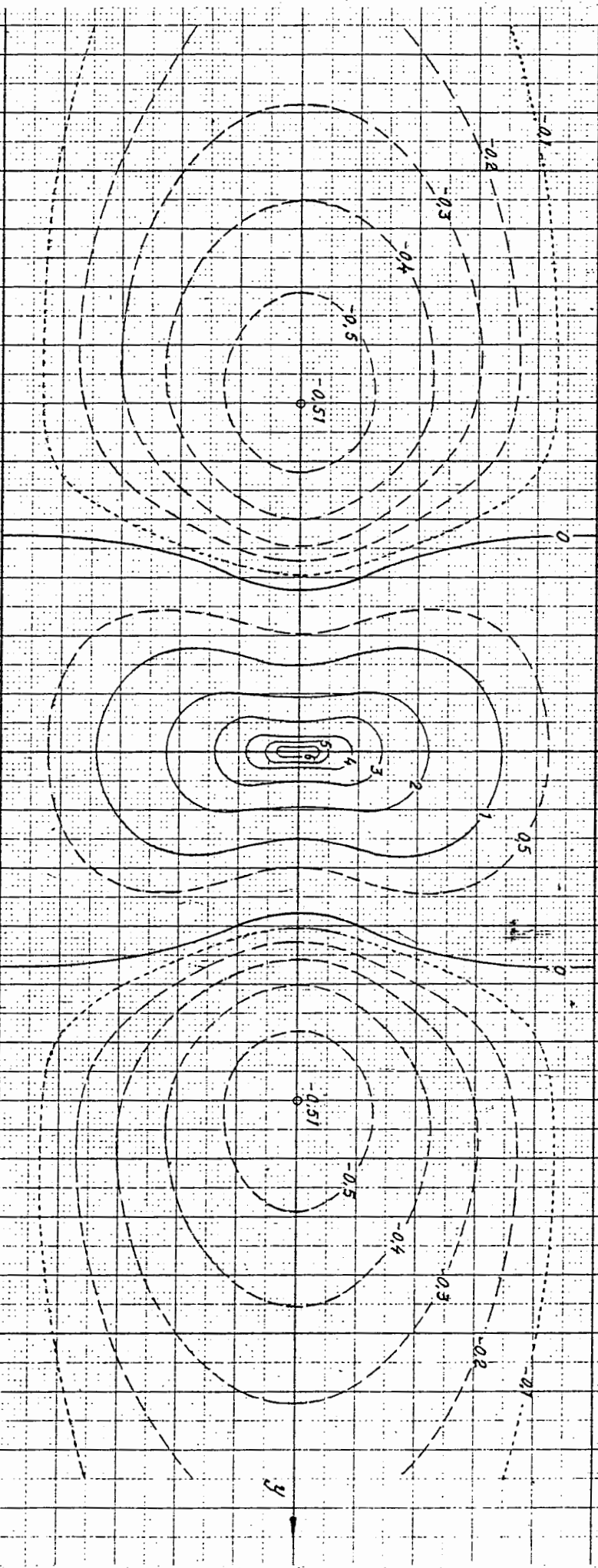
$m_{3,x}$



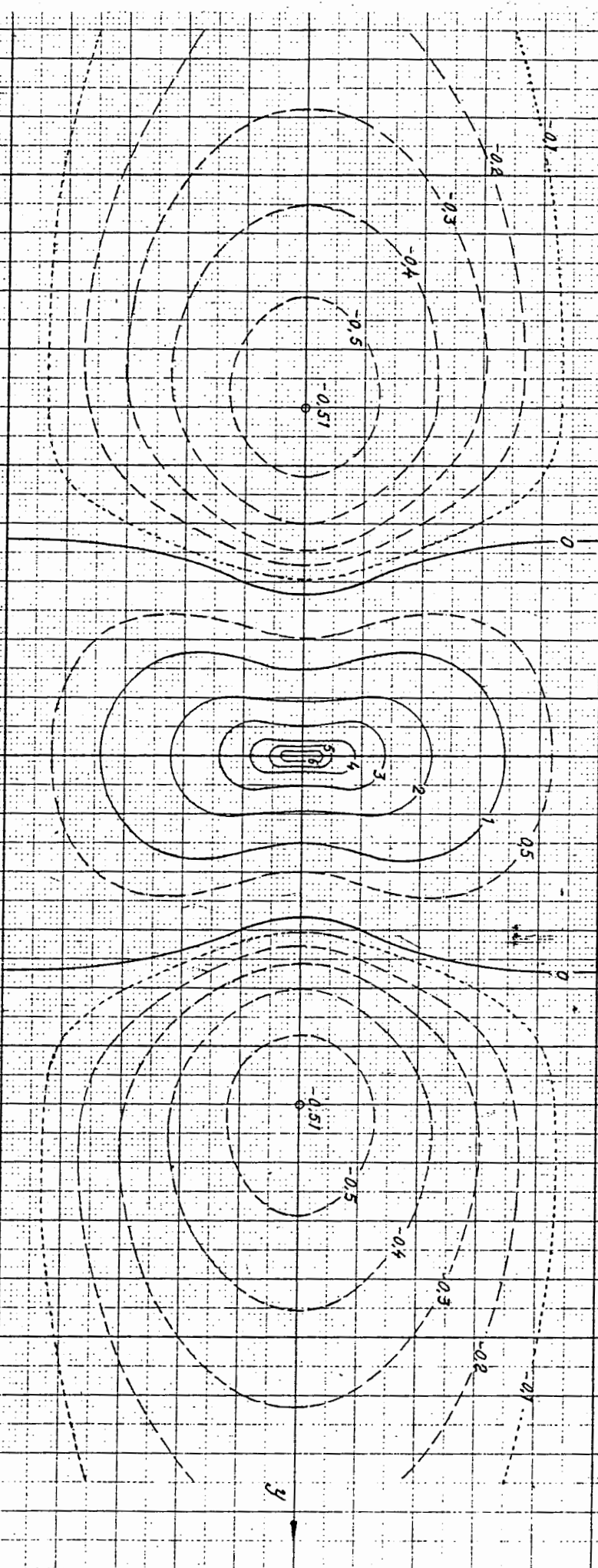




ABARQUES PÜCHER : my au centre de la plaque articulée sur ses bords et de largeur ∞
N°2 (les valeurs données sont multipliées par 8π)



ABARQUES PUCHER : my au centre de la plaque articulée sur ses bords et de largeur ∞
N°2 (Les valeurs données sont multipliées par 8π)

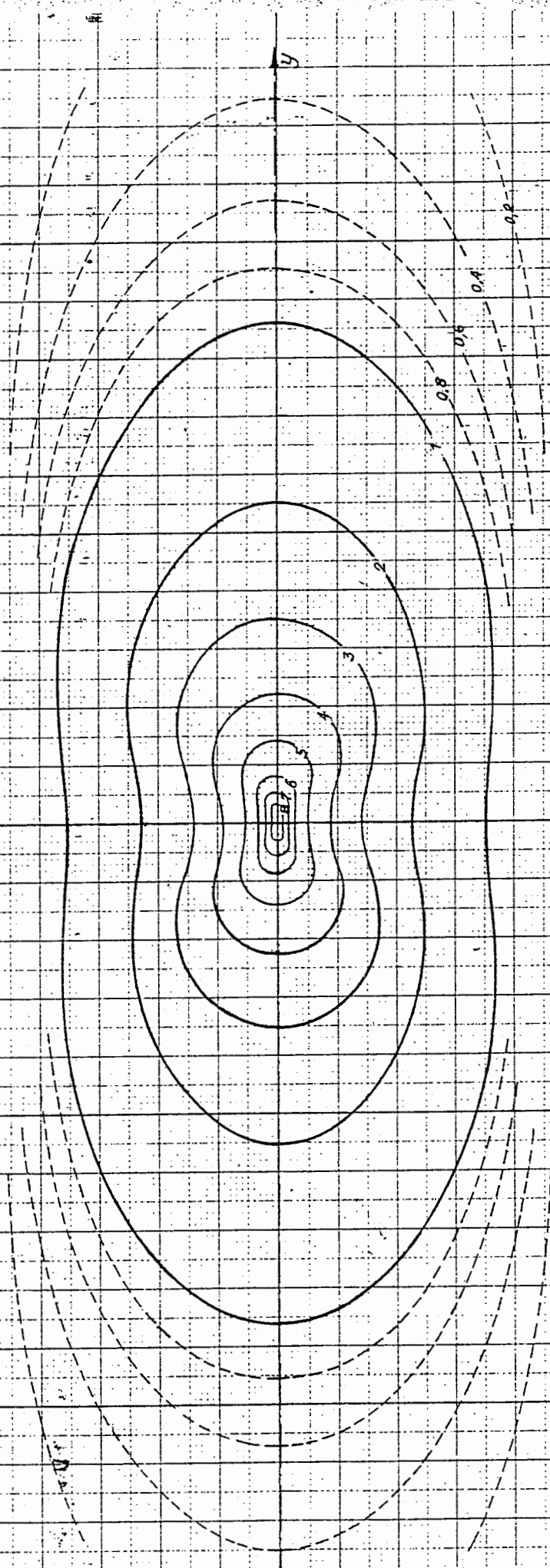


ABAQUES PÛCHER : m_{∞} au centre de la plaque articulée sur ses bords et de largeur $2a$
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

N° 1

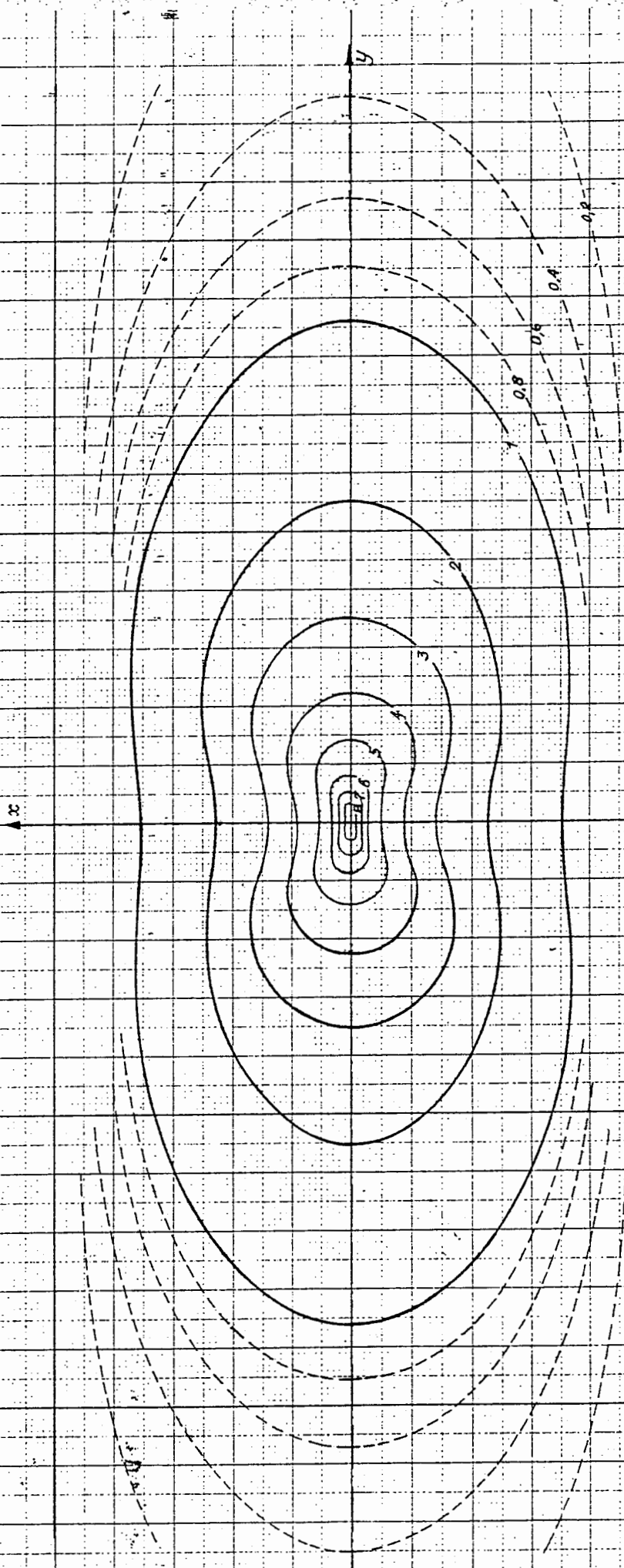
x

y



ABAQUES PÜCHER : m_{00} au centre de la plaque articulée sur ses bords et de largeur ∞
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

N°1



VARLET

PONTS ET. CHAUSSEES

SERVICE CENTRAL
D'ETUDES TECHNIQUES

28 Rue des Saints Pères 28
PARIS.

SURFACES D'INFLUENCE DES MOMENTS
DANS UNE DALLE EN ENCORBELLEMENT

NOTE TECHNIQUE

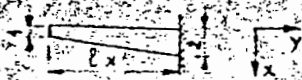
BO 3 N° 4

ancienne référence

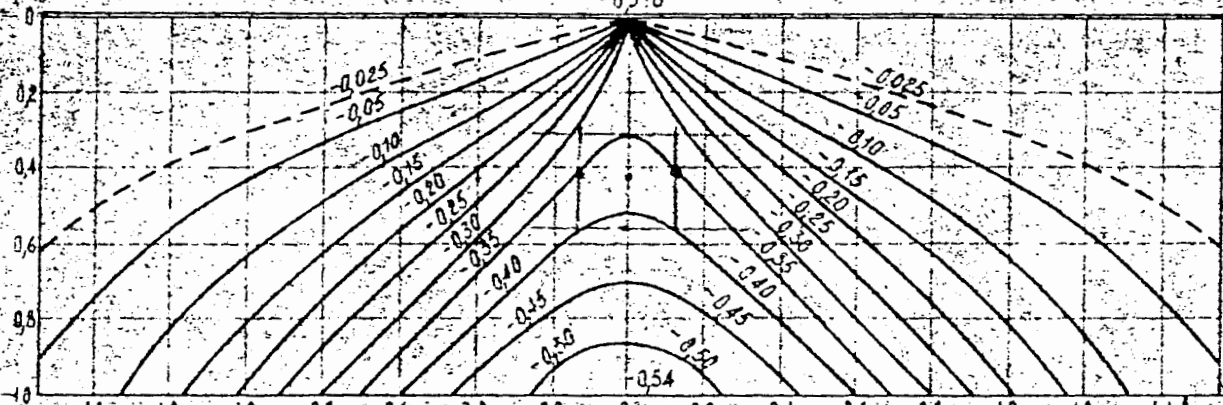
date 30 Septembre 1964

TABLE CONSOLE INFINIE

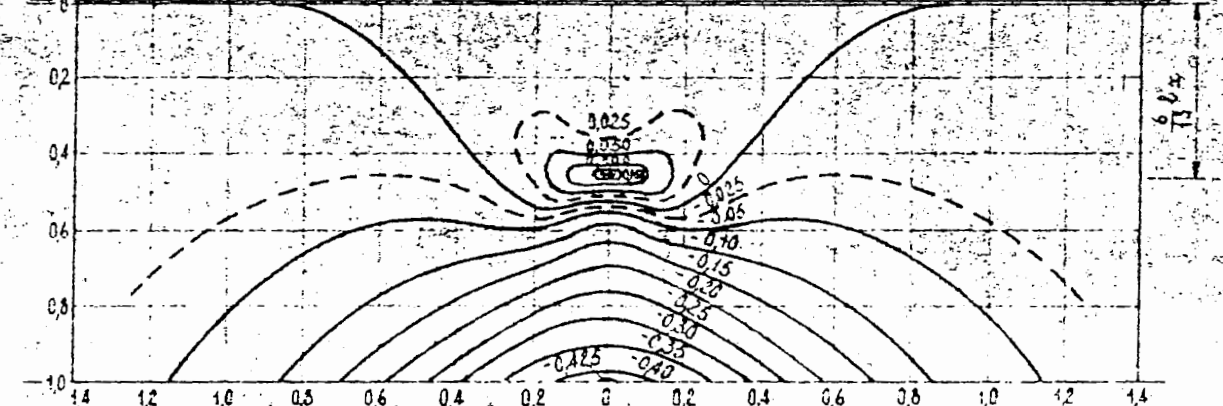
1 - Moment d'encastrement m_x



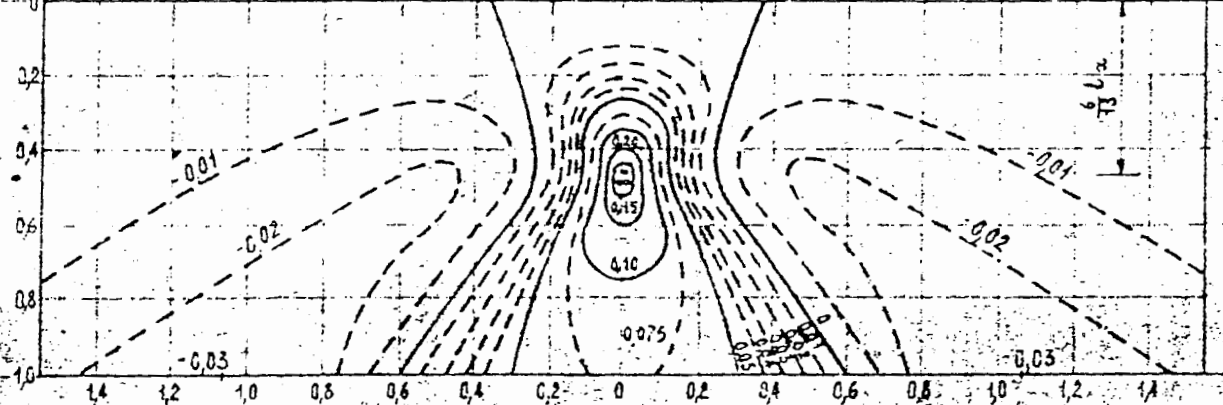
Encastrement



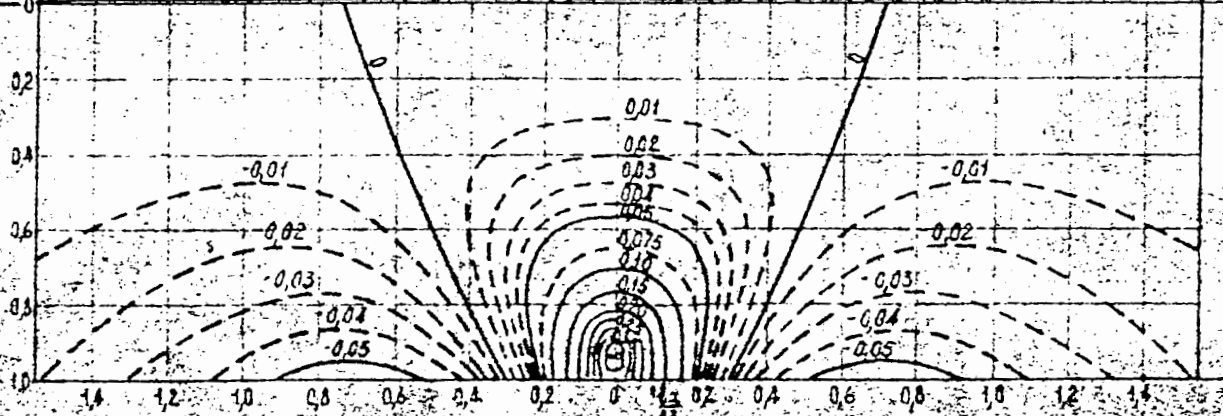
2 - Moment en travée m_x



3 - Moment en travée m_y

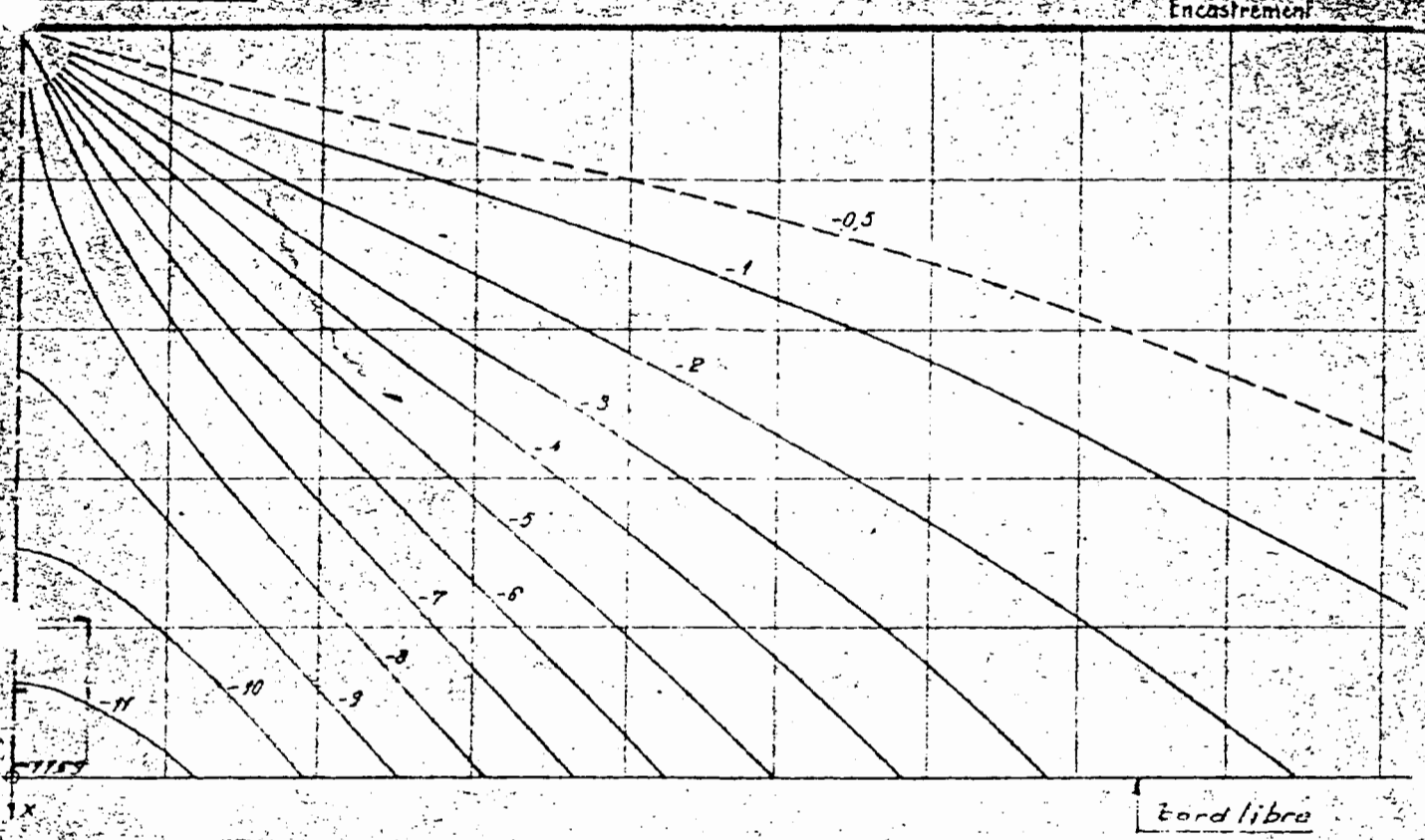


4 - Moment en bordure m_y



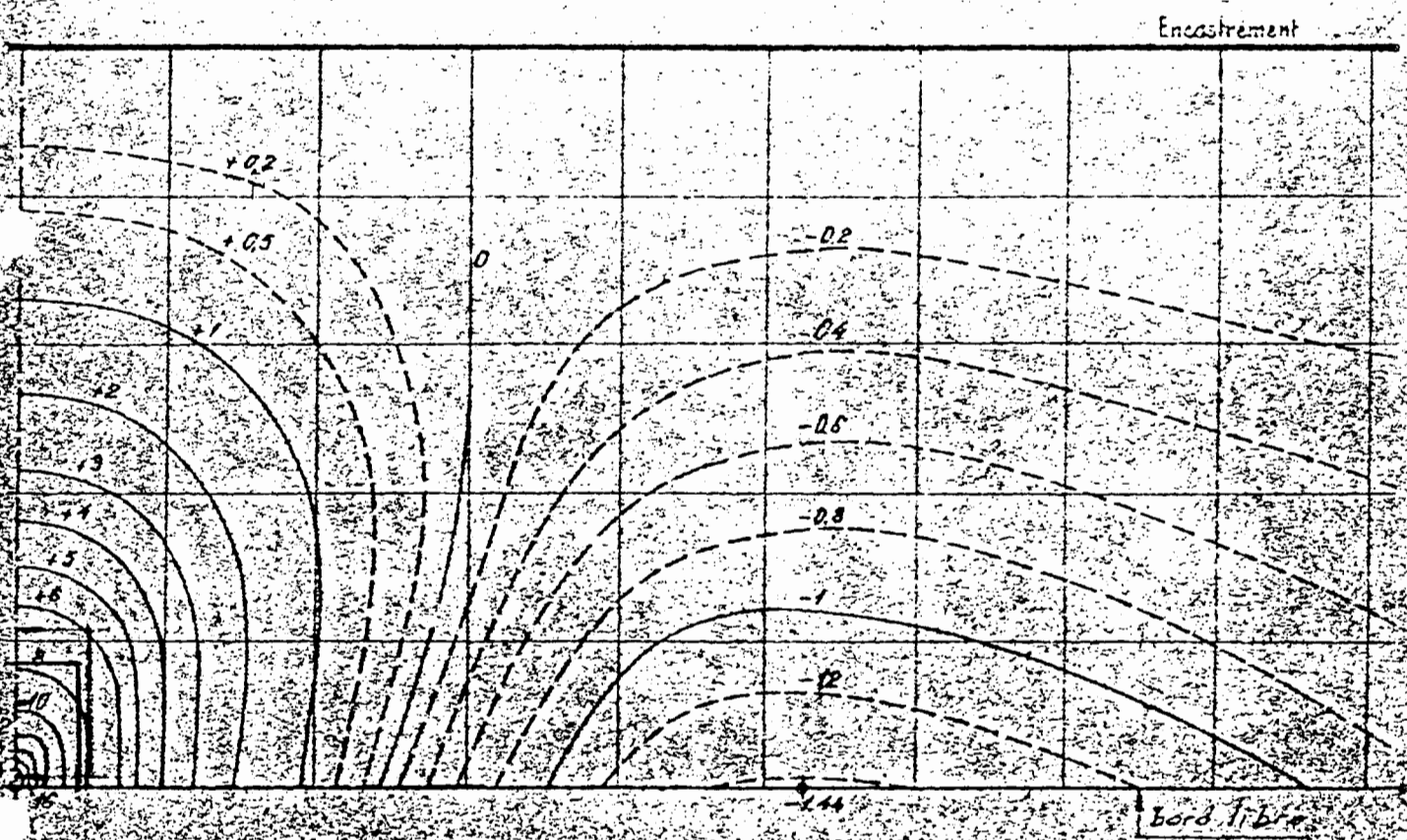
SURFACES D'INFLUENCE POUR DALLES

Les valeurs données sont multipliées par 8π



Les valeurs données sont multipliées par 8π

Moment m_x à l'encastrement



Moment m_y au bord libre

CALCUL DES DALLES-CONSOLES.

Ce calcul est rendu plus exact par les abaques établies par des auteurs de langue allemande :

- article suisse de J. SCHNEIDER , concernant des consoles d'épaisseur constante, et de longueur infinie (Schweiz Bauzeitung; 30. 8. 62).

- article allemand, de HOMBERG et ROPERS , concernant des consoles infinies ou semi-infinies dont la hauteur varie de 1 au bord libre, à 2 à l'encastrement. (Beton und Stahlbetonbau - mars 1963).

Ces abaques se présentent comme les abaques de Pücher pour les dalles (surfaces d'influence). Celles relatives aux consoles d'épaisseur constante font intervenir le diviseur 3π , comme les abaques de Pücher - alors que les secondes donnent directement le nombre (sans dimension) k de la formule M (moment par unité de longueur) = $K P$.

Ce calcul donne des moments "principaux" dans la console inférieurs à ceux obtenus par la répartition classique à 45° - laquelle se traduit sur l'axe de la charge par la relation $M = \frac{P}{2}$ quelle que soit la distance à laquelle la charge P est appliquée du bord libre.

A noter que ces abaques font apparaître des moments longitudinaux positifs , pouvant être très importants pour des charges très concentrées disposées en bord de console, d'où la nécessité (lorsque telles éventualités sont à envisager - de prévoir un ferrailage longitudinal de répartition dans ces zones.

Ce calcul est recommandé pour les consoles donnant lieu à de forts moments, utiles à connaître avec plus de précision, la méthode par répartition à 45° pouvant être conservée dans les cas usuels.

Dalles consoles en béton précontraint.

Contrairement au cas des dalles de hourdis, appuyées sur leurs 4 bords, et où l'on admet des tractions dans le béton, en raison du surcroît de sécurité apporté par le phénomène de voûte pouvant s'arc-bouter sur ces 4 appuis :

Il n'est pas admis de traction dans le béton des dalles-consoles, où ce phénomène de voûte est impossible; la " règle des 8π " est donc à appliquer.

(Beton und Stahlbetonbau - Mars 1963)

Les dalles en béton armé ou précontraint sont de plus en plus souvent exécutées avec une épaisseur variable, mais jusqu'à présent elles étaient calculées comme des plaques élastiques d'épaisseur constante. Dans la plupart des cas, on pouvait utiliser à cet effet les surfaces d'influence de Bittner (1), Pücher (2), Olsen Reinitzhuber (3) et Hoeland (4) (5). À partir des surfaces d'influence connues, Rison (6) avait établi les tables de calcul des dalles de pont. Jusqu'à présent, on avait peu cherché à déterminer par le calcul ou par des essais sur modèle réduit, l'effet de la variation de l'épaisseur de la plaque.

Dans beaucoup de cas, les dalles comportent de forts goussets. Les encorbellements sont le plus souvent construits avec une épaisseur croissant linéairement. Le rapport des épaisseurs peut aller jusqu'à 1/4 (épaisseur au bord sur épaisseur à l'encastrement). Toute variation des moments résistante provoque une variation de la répartition des moments. Une variation importante apparaît dans l'encorbellement, comme le prouve la suite. Il est particulièrement à remarquer qu'il n'existe pas encore de surfaces d'influence pour les zones limitées des plaques en encorbellement, même à épaisseur constante. Des indications dans ce sens sont données par Strals (7) mais il a résolu les équations différentielles avec une approximation grossière.

À l'aide de la théorie des poutres entrecroisées (8), qui a été généralisée pour le cas présent, on peut traiter le problème des plaques à épaisseur variable. Grâce à l'utilisation du calcul électronique, le travail n'est pas trop important.

Le présent article est une première partie de la solution du problème traité : plaque en encorbellement encastree rigidement.

On donne ici les surfaces d'influence pour une bande infinie (fig. 1 à 4) et les surfaces d'influence ainsi que les surfaces représentative pour une bande semi-infinie (fig. 5 à 10) dont l'épaisseur varie linéairement de 1 à 2 au bord à l'encastrement.

Pour le calcul on a divisé la plaque en poutres entrecroisées à maille resserrée. On a introduit des "poutres principales" rigides à la torsion en nombre infini et on a pris comme liaison transversale pour répartir la charge, 6 "entretroises" rigides à la torsion et de rigidités différentes des poutres.

Les calculs des groupes orthogonaux ont été faits à l'ordinateur, les autres à la main. Pour les calculs futurs, on pourra considérer un nombre infini d'entretroises infiniment étroites, au lieu de 6, car des programmes correspondants existeront d'ici là.

Les 10 abaques ci-joints donnent à l'ingénieur des renseignements précieux.

Par rapport aux plaques d'épaisseur constante, il apparaît que le moment m_x est ici plus grand et le moment m_y plus petit. Pour les grandes données de lignes d'influence des moments d'encastrement, l'augmentation monte à 16% pour les bandes infinies ou semi-infinies (comparer avec les ouvrages 1 et 7 en référence).

Pour un rapport d'épaisseurs différent de 1/2 on peut avoir une valeur approchée du moment.

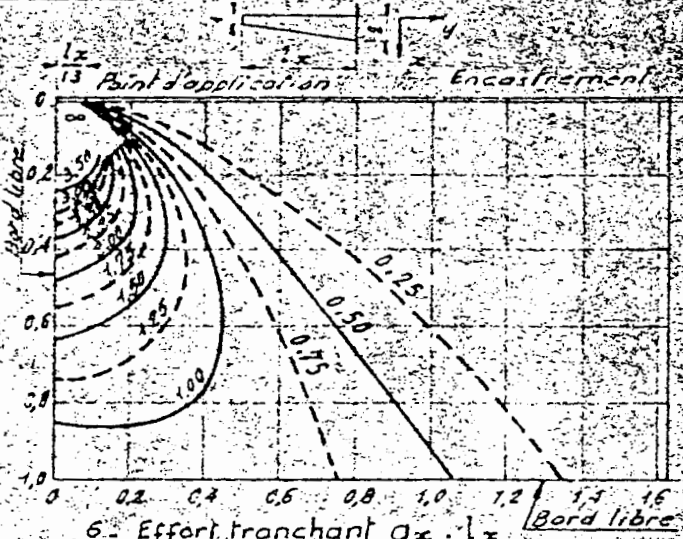
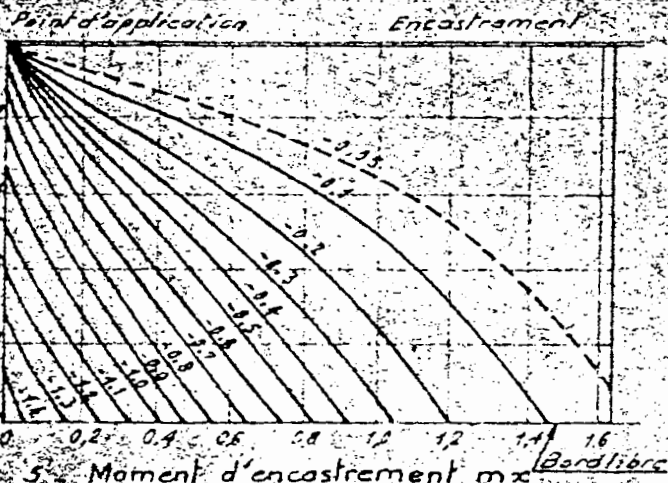
L'hypothèse de l'encastrement parfait n'est vraiment défavorable que dans peu de cas. Pour les ponts en béton précontraint qui comportent des poutres le plus souvent rigides à la torsion, le degré d'encastrement de l'encorbellement est si grand qu'il n'en résulte pas de différence notable avec l'encastrement parfait. Pour des systèmes souples à la torsion, il n'a pas encore été possible de déterminer l'influence de l'élasticité de l'encastrement dans le cas des plaques d'épaisseur variable.

Ces abaques se situent dans le cadre d'un programme de recherche lancé par le Ministère Fédéral de la Circulation. Nos remerciements pour l'aide qu'il nous a apportée à cet effet, Monsieur le Dr Ing. Wilhelm KLINGENBER, Directeur au Ministère.

DOCUMENTATION.

- (1) Bittner : Tables de moments et surfaces d'influence pour les dalles en béton armé considérées comme une poutraison entrecroisée. Vienne : Springer 1938.
- (2) Pücher : Champs d'influence pour les plaques élastiques : 2e édition. Vienne : Springer 1950.
- (3) Olsen H. et Reinitzhuber E. : Plaques appuyées sur deux côtés. 2e édition. Berlin : Wilh. Ernst et fils 1950.
- (4) Hoeland : Champs d'influence des moments d'appui pour les plaques continues. Berlin, Göttingen, Heidelberg (Springer 1957).
- (5) Hoeland : Plaques en encorbellement encastrees élastiquement. Bauingenieur 1962, n° 11, page 410.
- (6) Rüsch : Dalles de pont, n° 108 de DAF St. B, 5e édition. Berlin : Wilh. Ernst et fils 1957.
- (7) Strals E. : Les plaques en encorbellement encastrees sur un côté, sous l'effet de charges isolées. Bautechnik 1959, n° 2, p. 62.
- (8) Homberg H. : Poutraisons entrecroisées, Statique des grilles et des plaques. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1951.

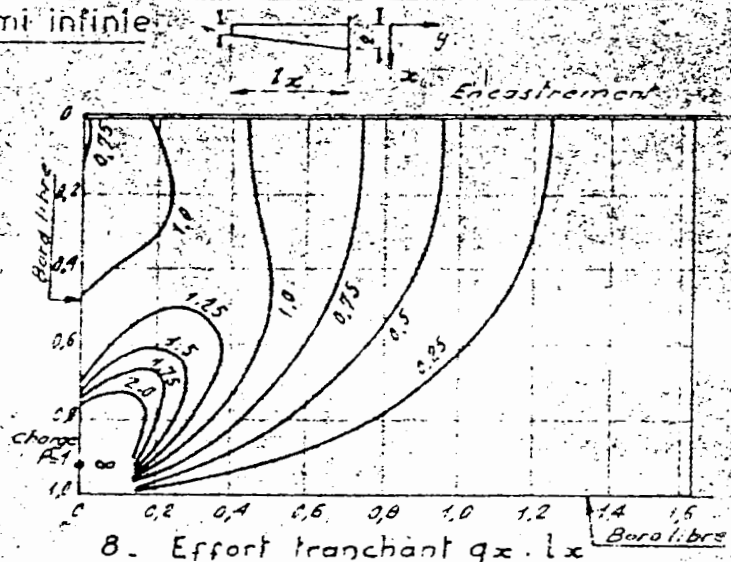
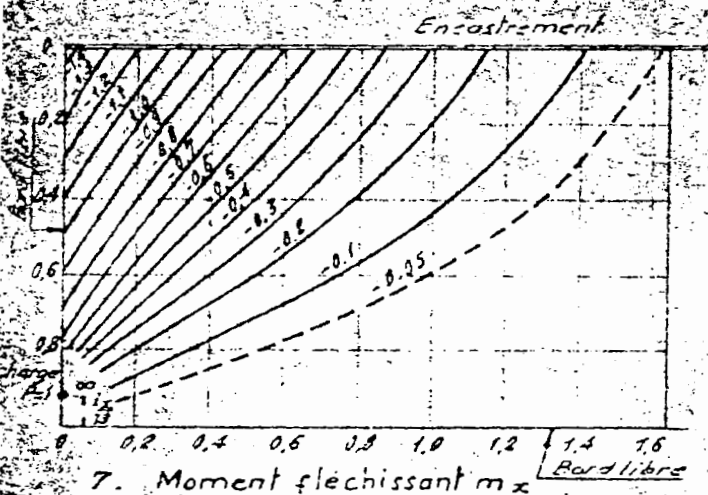
Surfaces d'influence dans une dalle en encorbellement d'épaisseur variable
pour une bande semi infinie



5. Moment d'encastrement m_x Bord libre

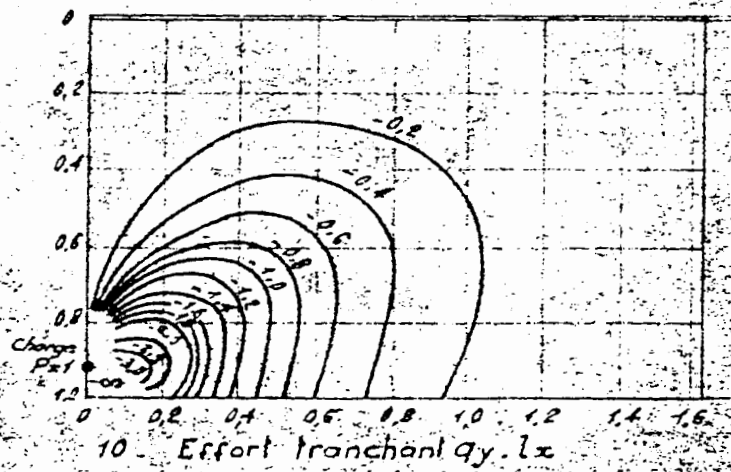
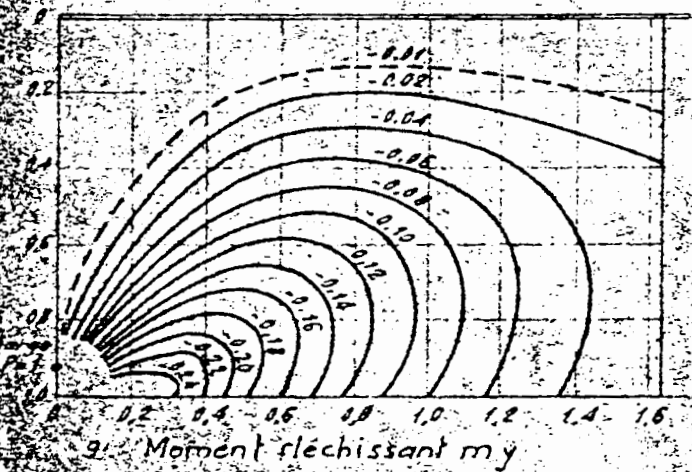
6. Effort tranchant $q_x \cdot l_x$ Bord libre

Surfaces représentatives dans une dalle en encorbellement d'épaisseur variable
pour une bande semi infinie



7. Moment fléchissant m_x Bord libre

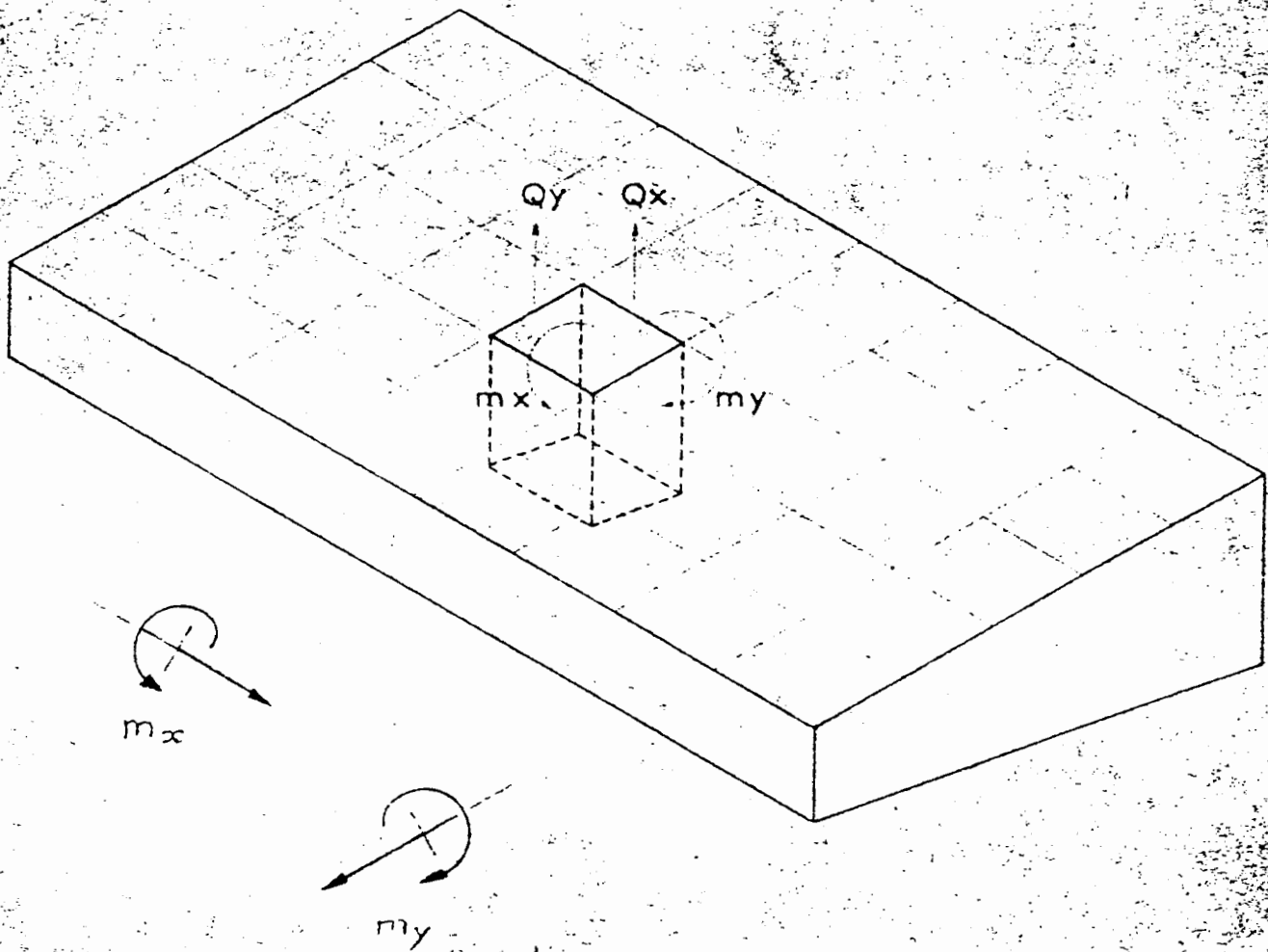
8. Effort tranchant $q_x \cdot l_x$ Bord libre



9. Moment réchissant m_y




10. Effort tranchant $q_y \cdot l_x$

SURFACES REPRÉSENTATIVES DANS UNE DALLE
EN ENCORBELLEMENT D'ÉPAISSEUR VARIABLE
POUR UNE BANDE SEMI INFINIE

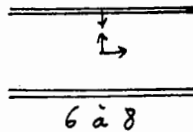
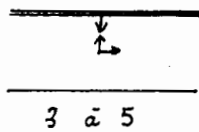
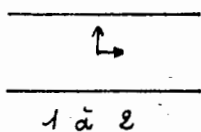


Disposition des différents moments et efforts tranchants

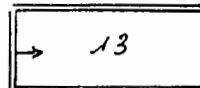
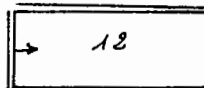
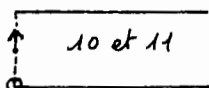
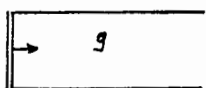
ABAQUES PUCHER

Table des matières : côté libre 
 côté appuyé 
 côté encasté 

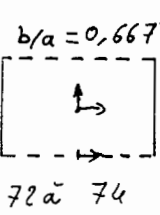
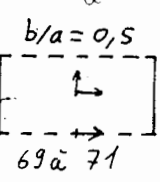
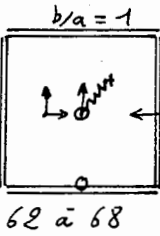
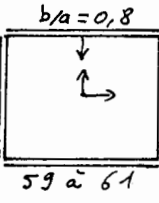
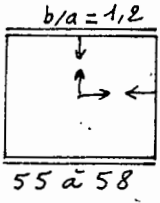
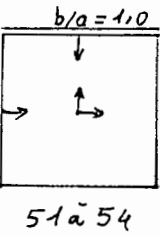
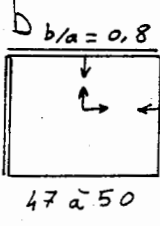
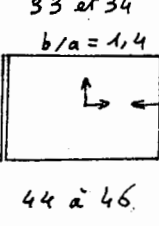
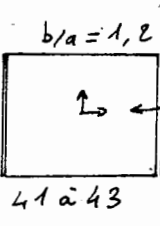
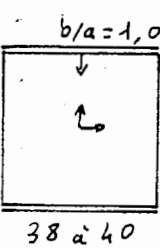
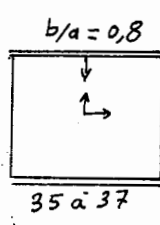
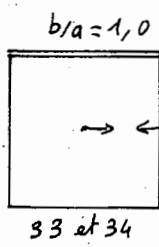
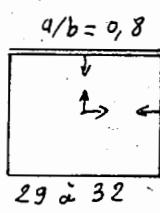
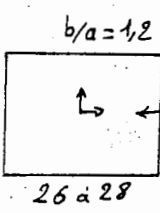
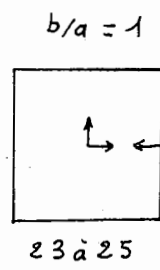
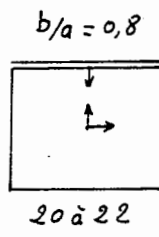
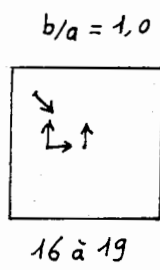
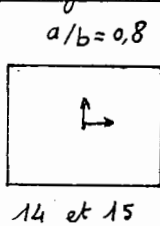
Dalles infinies



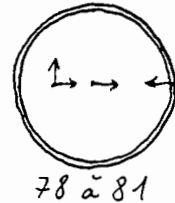
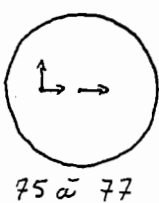
Dalles semi-infinies



Dalles rectangulaires



Dalles circulaires



ABAQUES

PUCHER

Moments dans les différentes plaques chargées uniformément par une charge p

Dalles rectangulaires

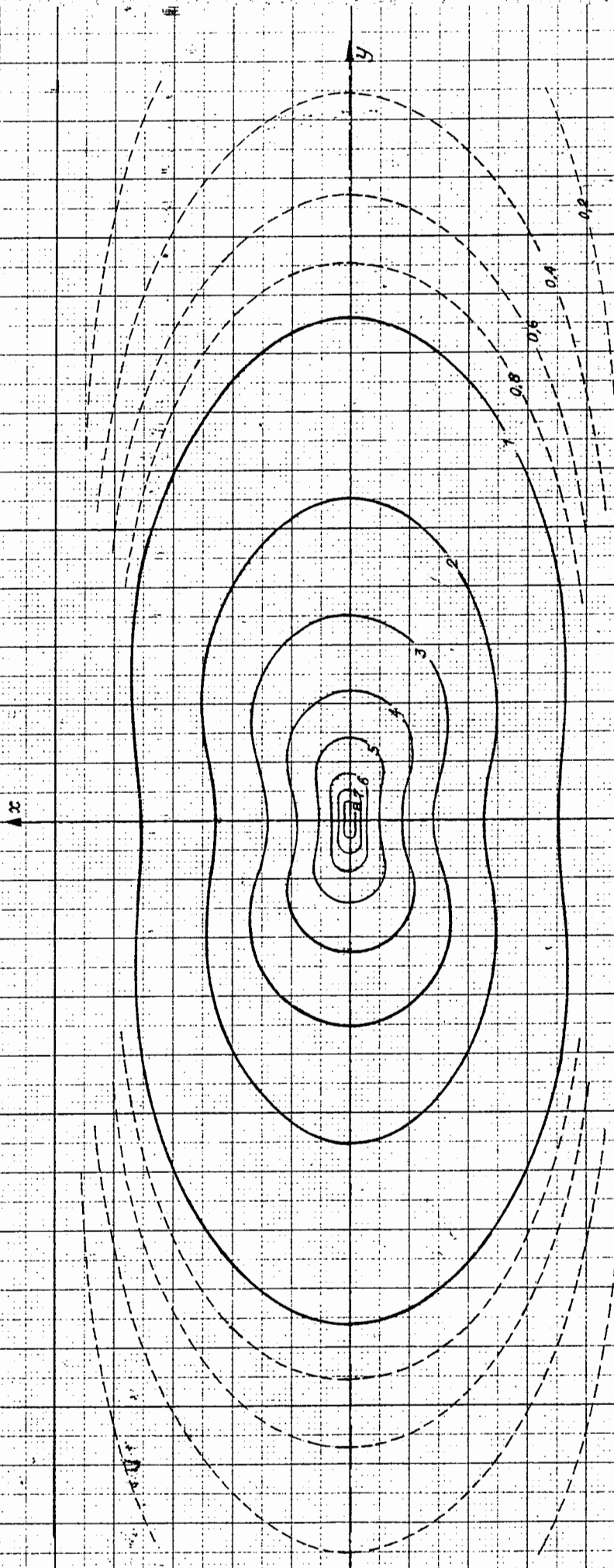
Alaque N°	Moment	Alaque N°	Moment	Alaque N°	Moment	Alaque N°	Moment
14	0,0360 pl^2	30	0,0135 pl^2	45	0,0166 pl^2	60	0,0179 pl^2
15	0,0222 "	31	0,0560 "	46	0,0504 "	61	0,0422 "
16	0,0364 "	32	0,0460 "	47	0,0137 "	62	0,0178 "
17	0,0272 "	33	0,0232 "	48	0,0193 "	63	0,0102 "
18	0,0324 "	34	0,0700 "	49	0,0434 "	64	0,0084 "
20	0,0116 "	35	0,0103 "	50	0,0495 "	65	0,0515 "
21	0,0274 "	36	0,0230 "	51	0,0226 "	69	0,1250 "
22	0,0639 "	37	0,0495 "	52	0,0168 "	70	—
23	0,0253 "	38	0,0158 "	53	0,0615 "	71	0,1250 "
24	0,0316 "	39	0,0286 "	54	0,0542 "	72	0,1250 "
25	0,0837 "	40	0,0696 "	55	0,0298 "	73	—
26	0,0272 "	41	0,0200 "	56	0,0093 "	74	0,1250 "
27	0,0228 "	42	0,0216 "	57	0,0470 "		
28	0,0677 "	43	0,0595 "	58	0,0394 "		
29	0,0226 "	44	0,0220 "	59	0,0095 "		

Dalles circulaires

75	0,1890 pa^2	77	0,1702 pa^2	79	0,0159 pa^2	81	0,1250 pa^2
76	0,1403 "	78	0,0640 "	80	0,0473 "		

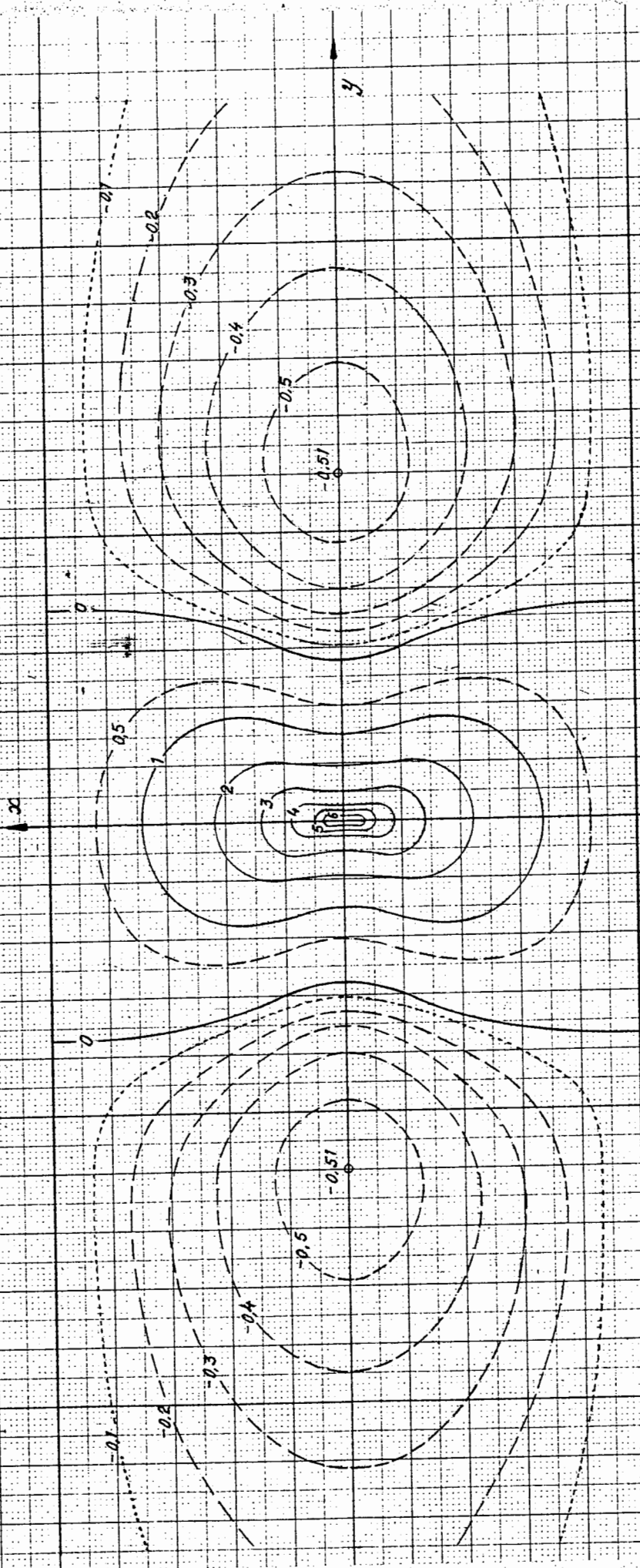
ABAQUES PÛCHER : m_{∞} au centre de la plaque articulée sur ses bords et de largeur ∞
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

N°1

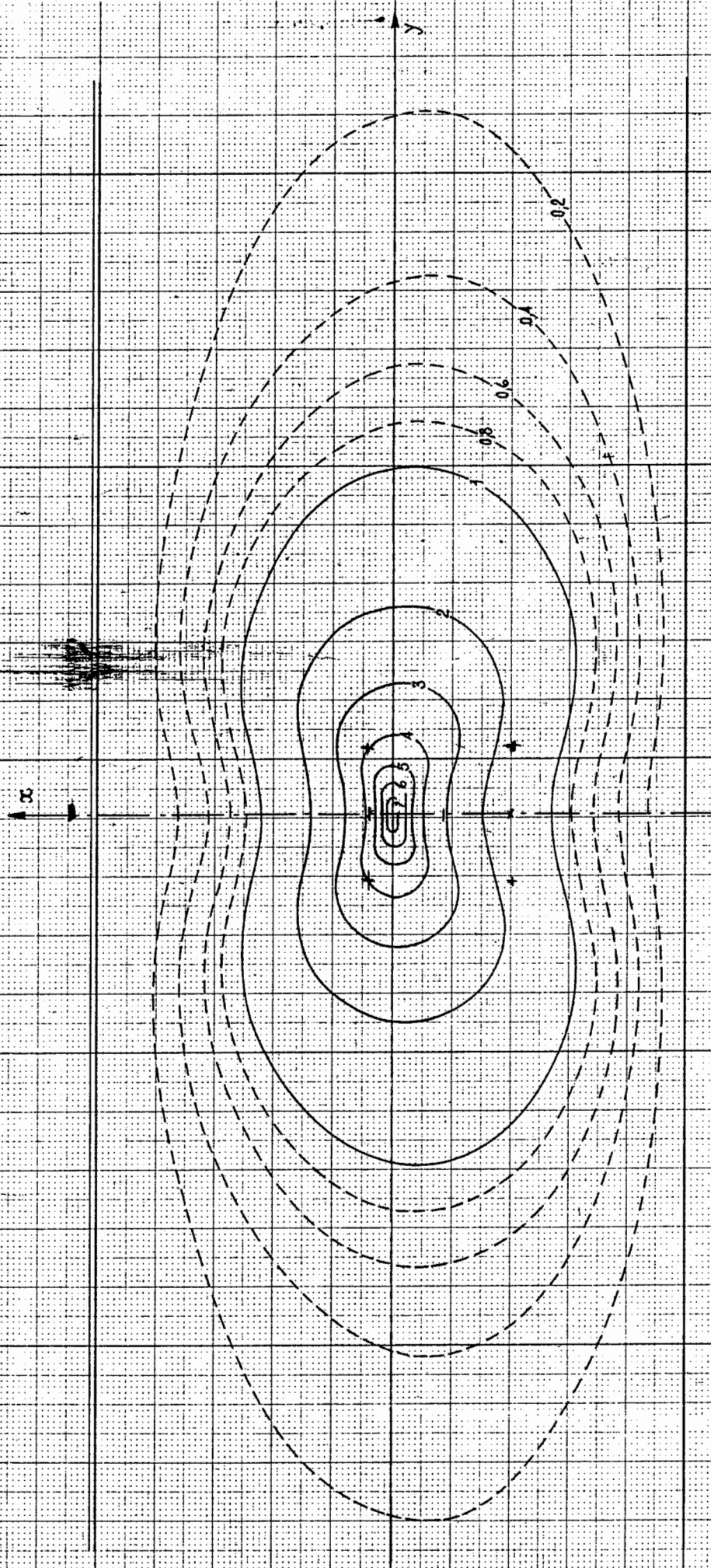


ABAQUES PÜCHER : m_y au centre de la plaque articulée sur ses bords et de largeur ∞
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

N°2



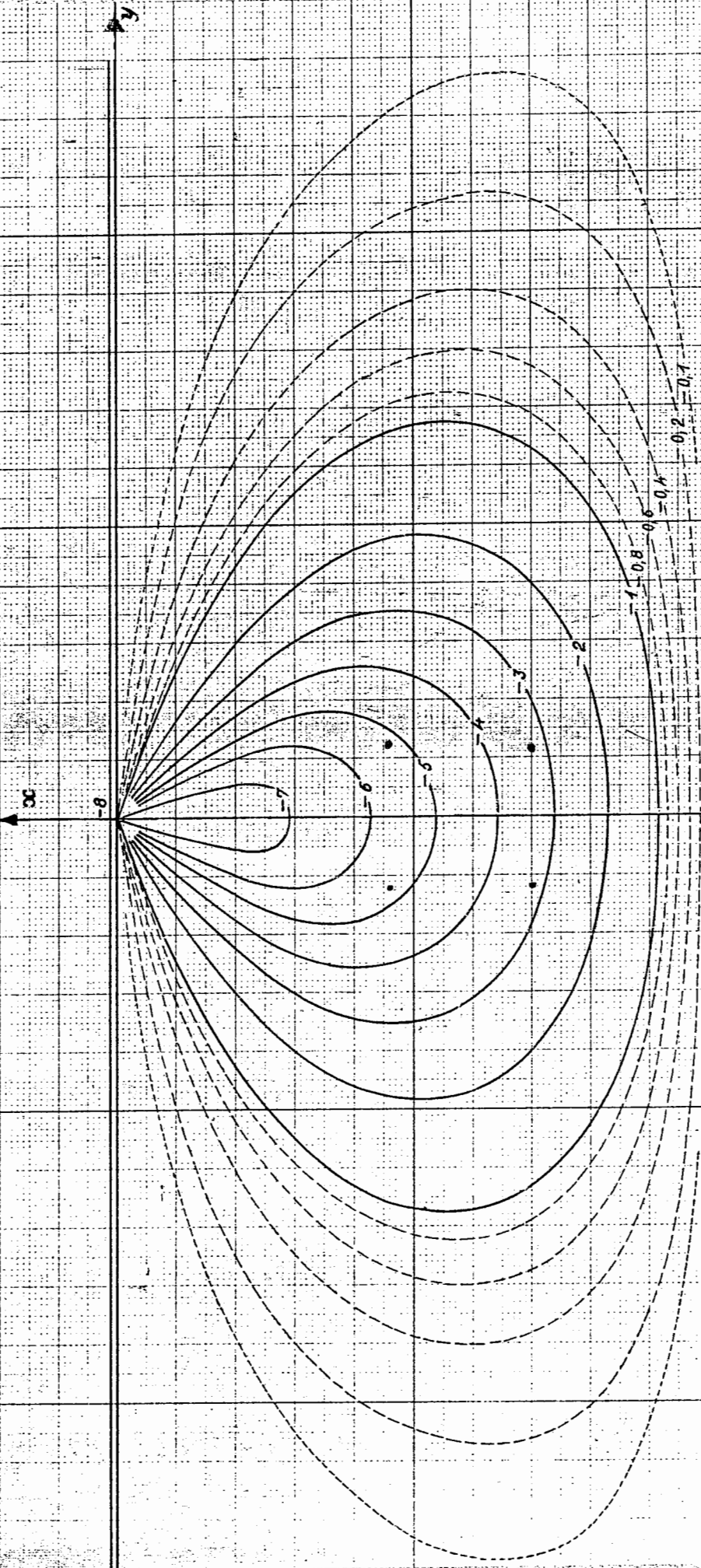
ABAQUES PÜCHER : m_{90} au centre de la plaque de largeur a , encastrez sur un côté et articulée sur l'autre.
N°3 (les valeurs données sont multipliées par 8π)



ABAQUES PÜCHER : m_x sur appui encastré de la plaque de largeur a , encastrée sur un côté et articulée sur l'autre.

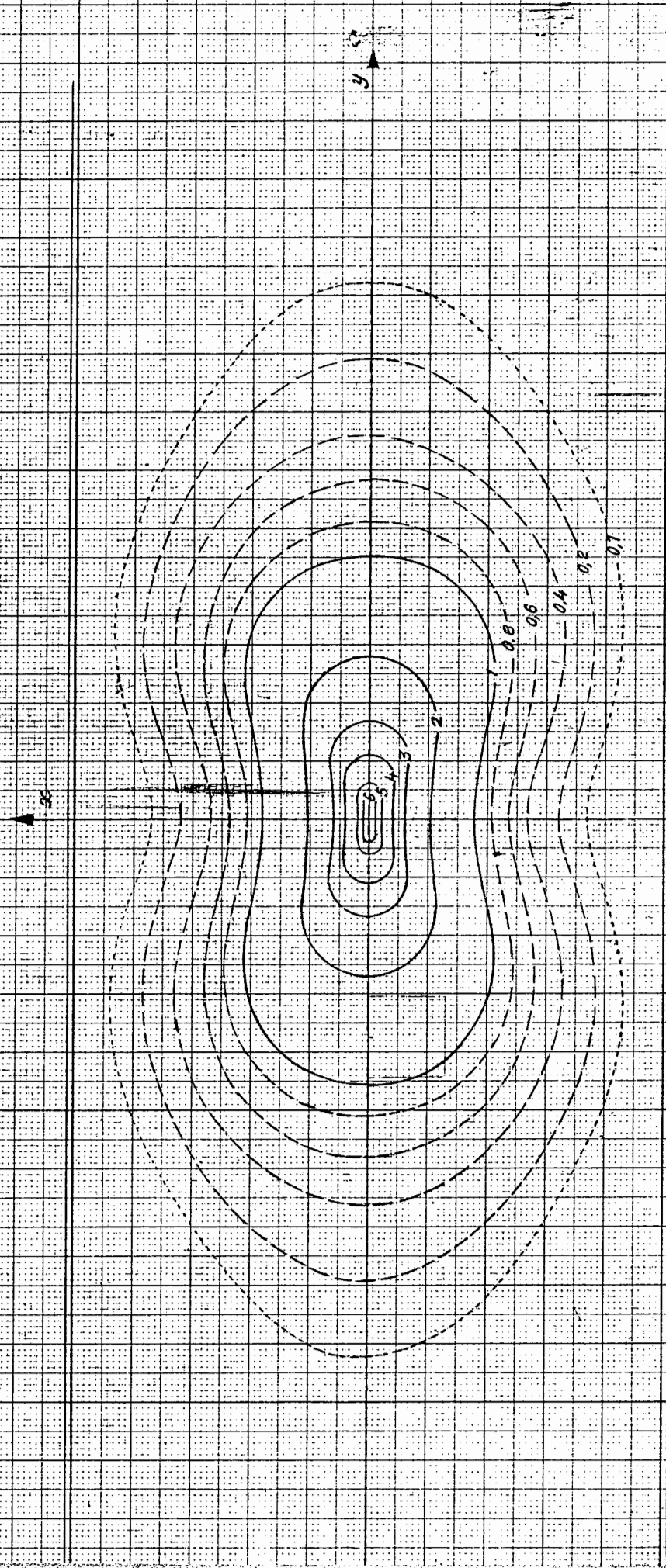
(les valeurs données sont multipliées par $a \cdot \pi$)

N°5.



ABAQUES PÛCHER : m_{xx} au centre de la plaque encastree sur 2 bords et de largeur ∞
(les valeurs donnees sont multipliees par 8π)

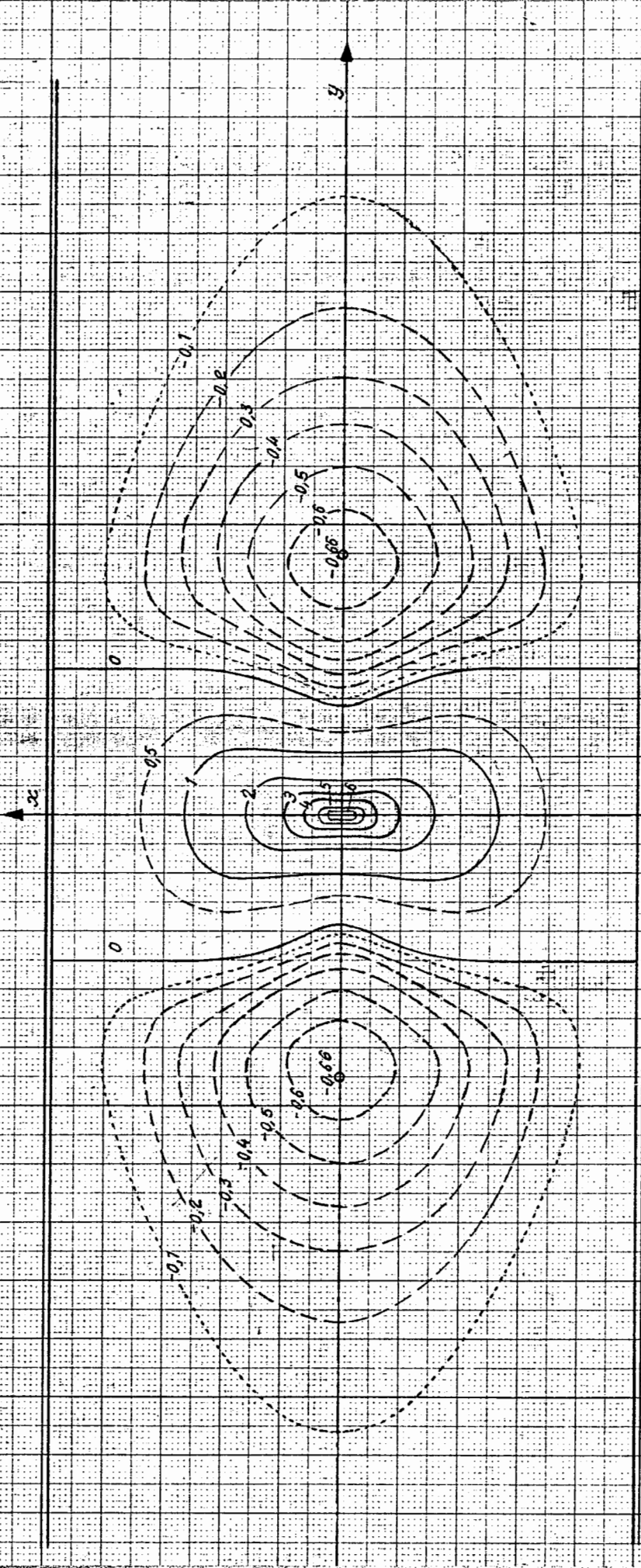
N°6



ABAQUES PÜCHER : m_y au centre de la plaque encadrée sur 2 bords et de largeur ∞

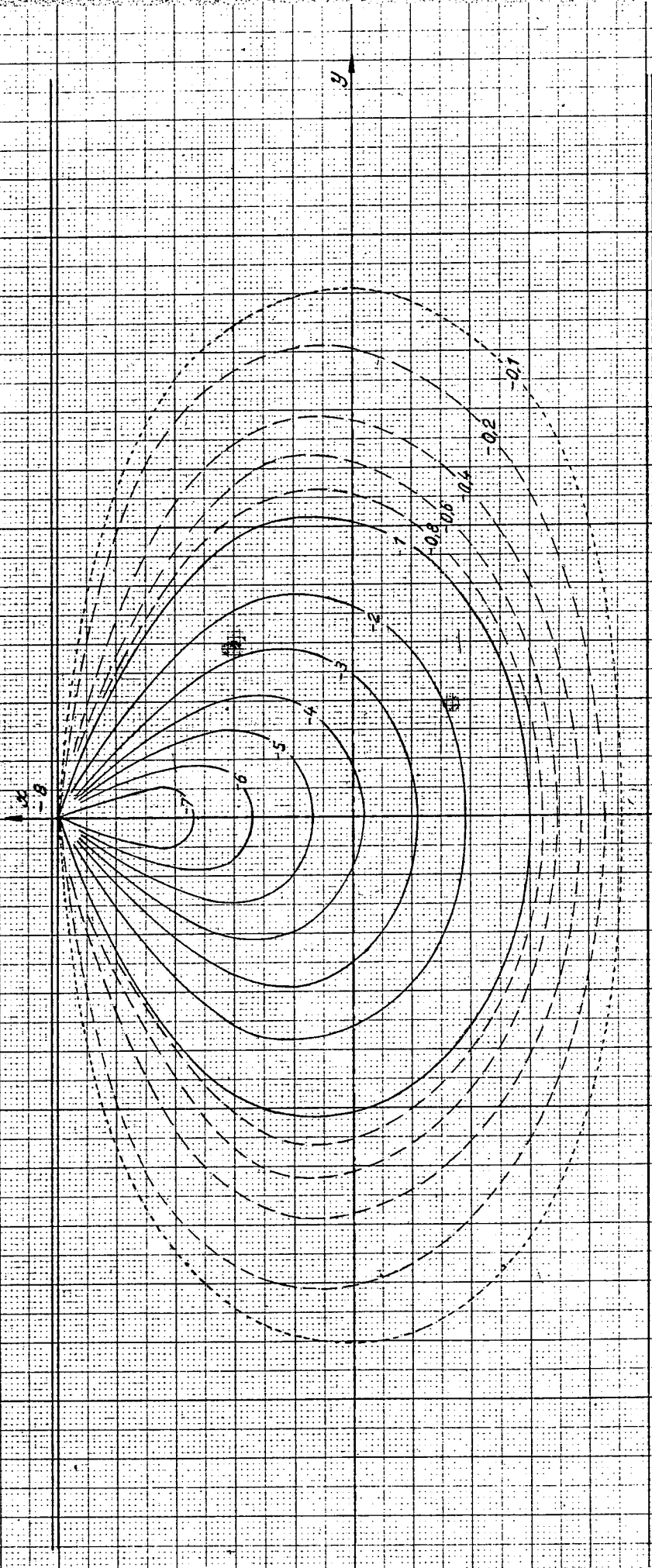
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

N°7

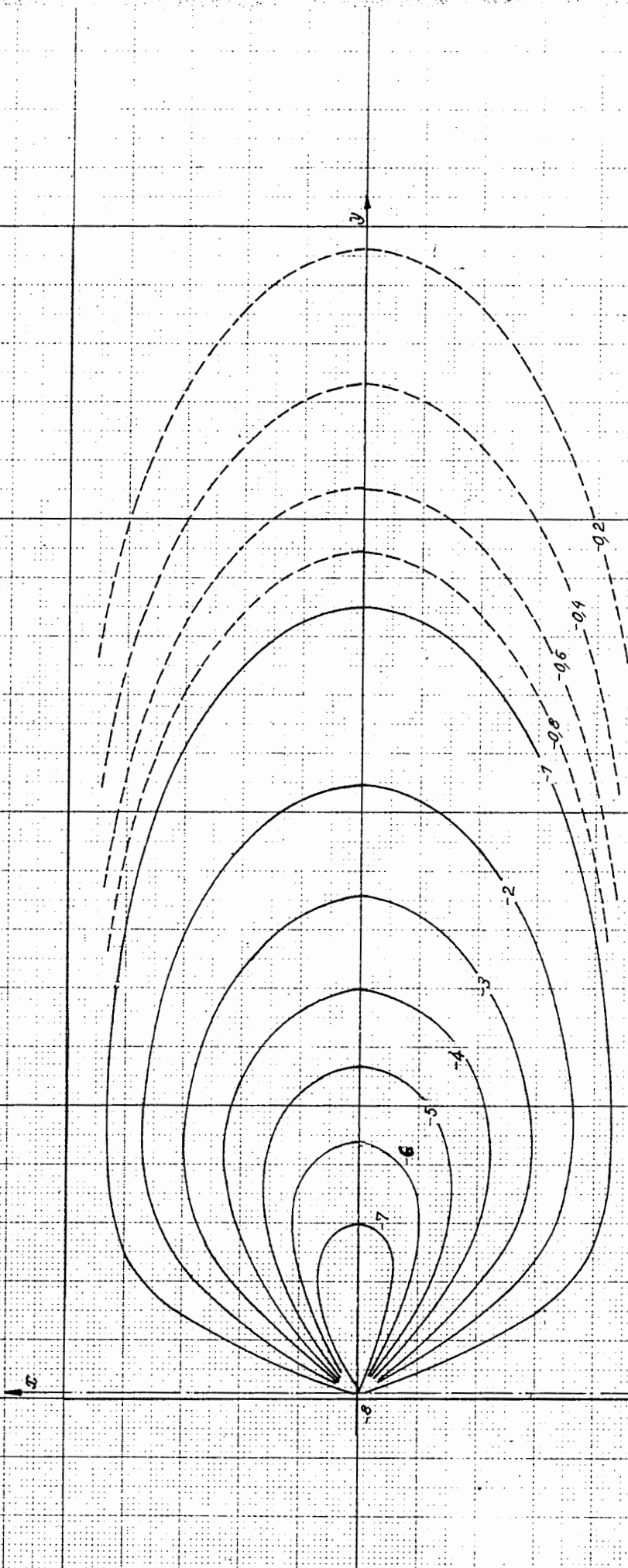


ABAQUES PÜCHER: m_x sur appui encastré de la plaque encastrée sur 2 bords et de largeur ∞

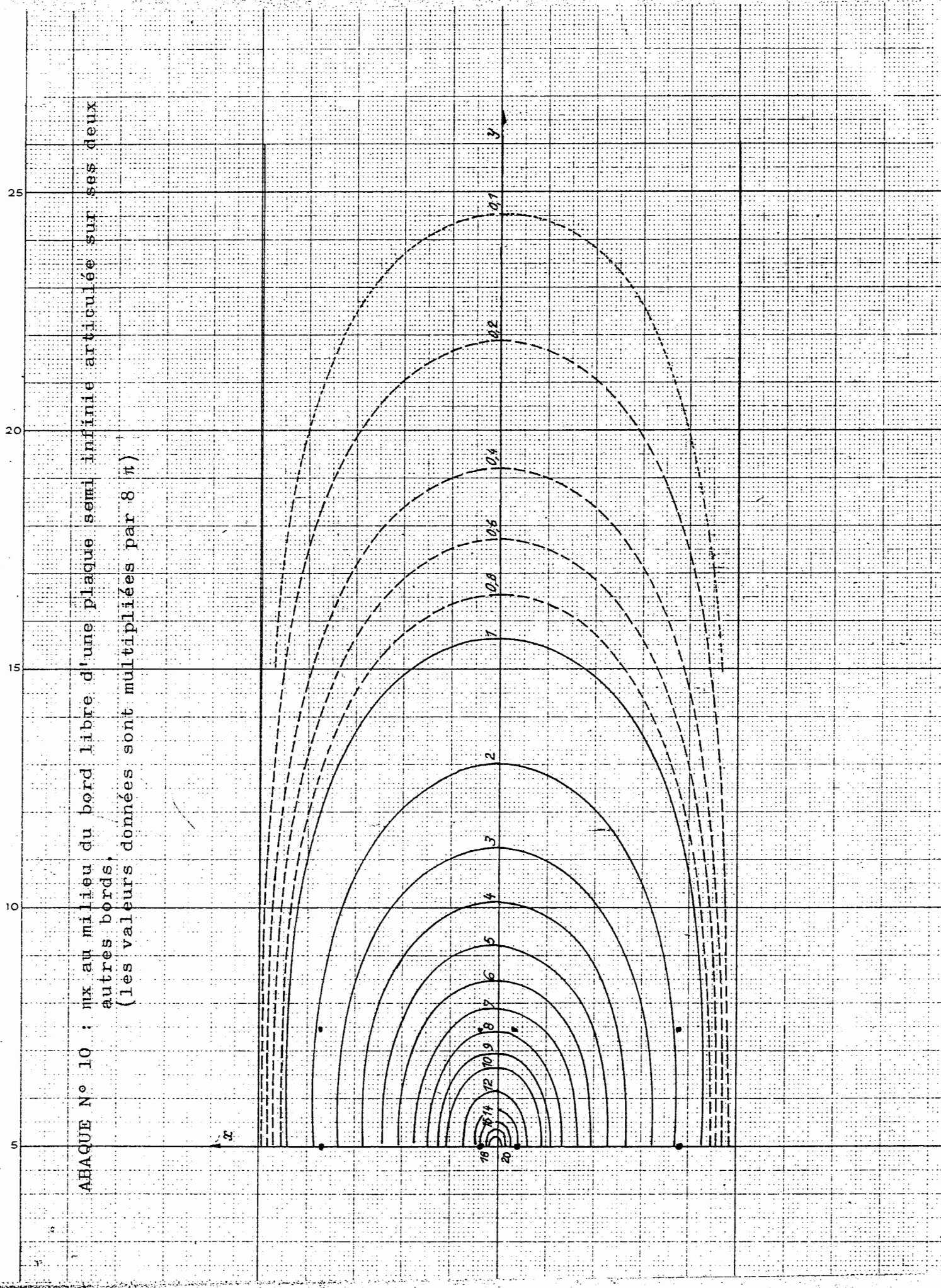
N°8 (les valeurs données sont multipliées par 8π)



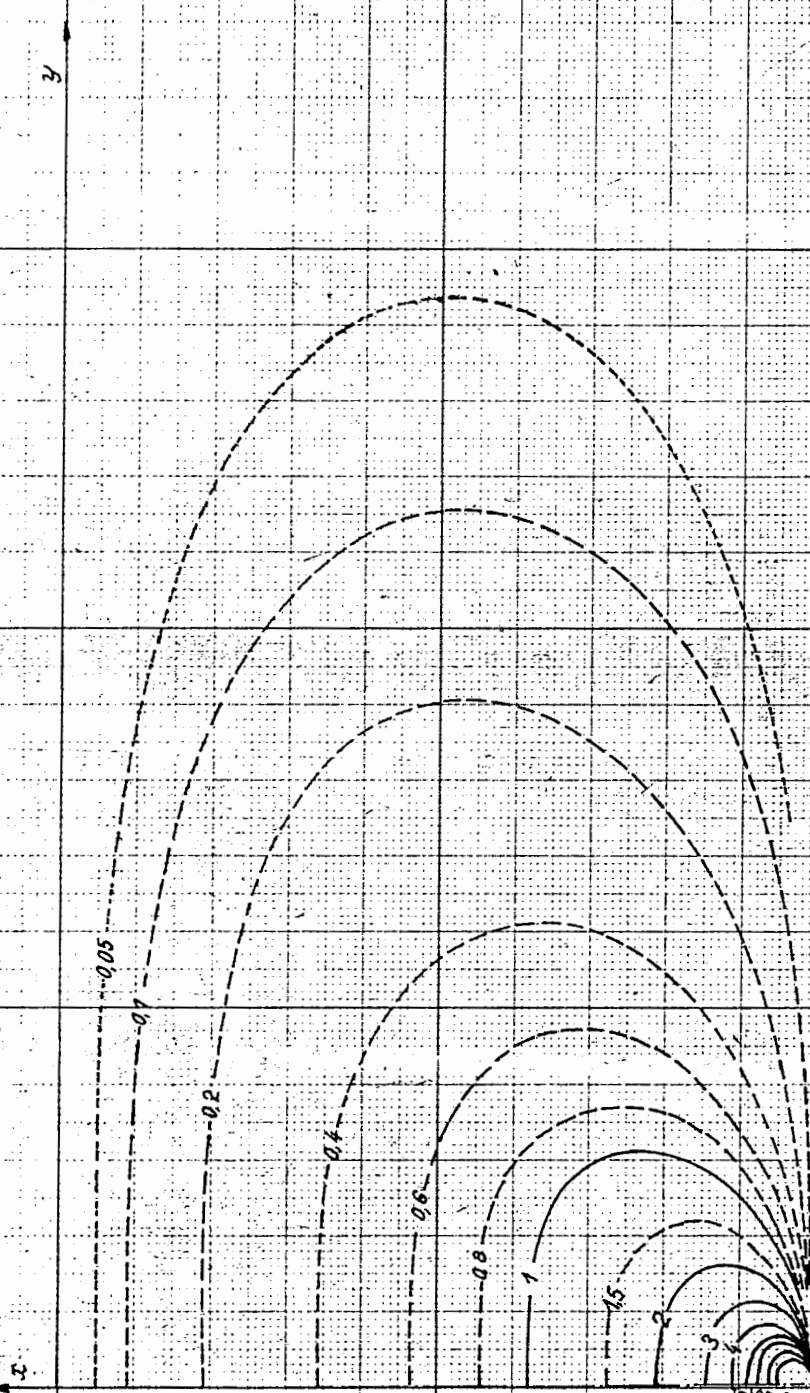
ABAQUE N° 9 : m_y au milieu du côté encasturé d'une plaque de largeur demi infinié et articulée sur ses deux autres côtés.
 (les valeurs données sont multipliées par 8π)



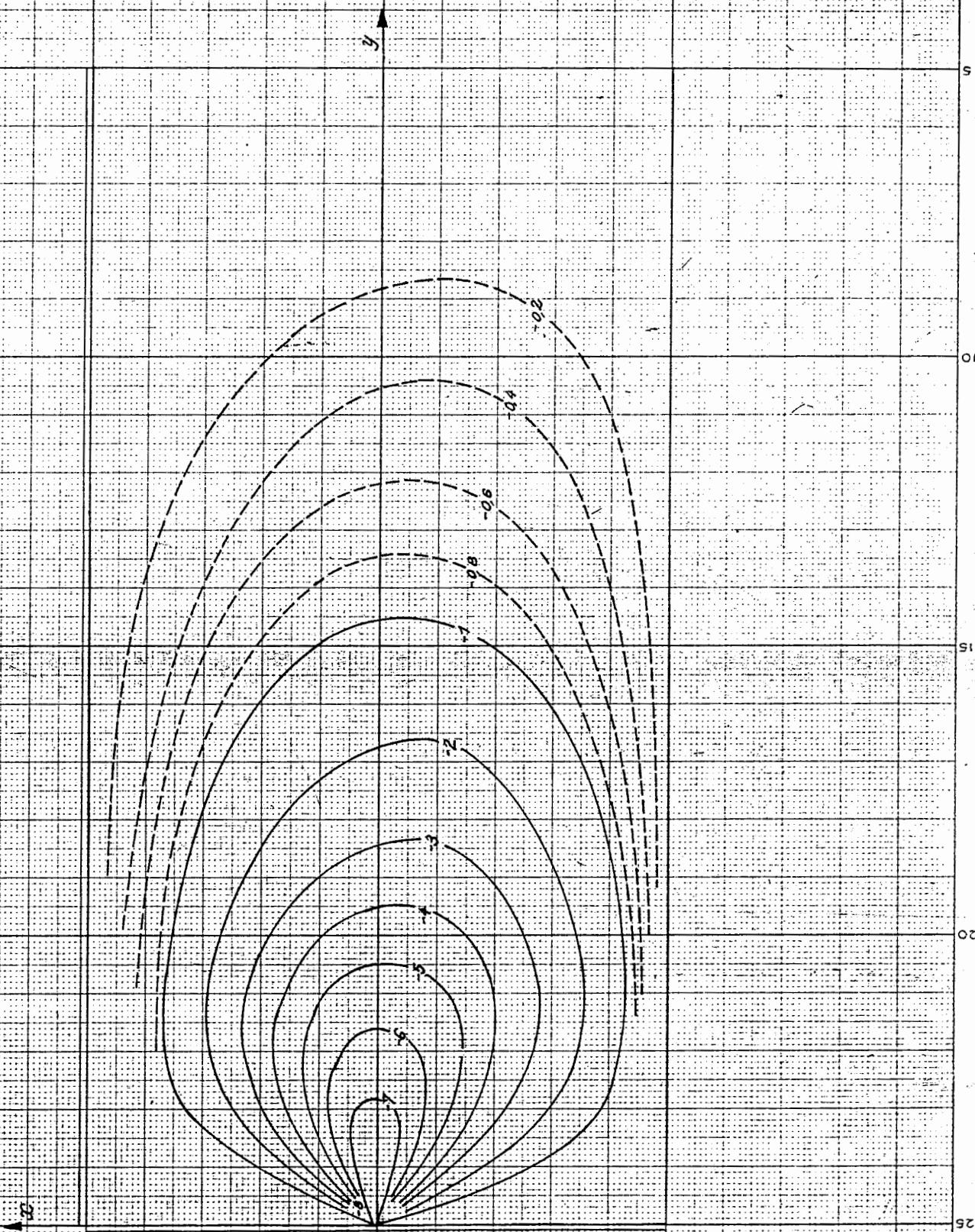
ABAQUE N° 10 : \max au milieu du bord libre d'une plaque semi infinie articulée sur ses deux autres bords, (les valeurs données sont multipliées par 8π)



ABaque N° 11 : qx effort tranchant dans l'angle du bord libre d'une plaque $l/200$ articulée sur ses deux autres bords.
(les valeurs données sont multipliées par a , largeur de la plaque)



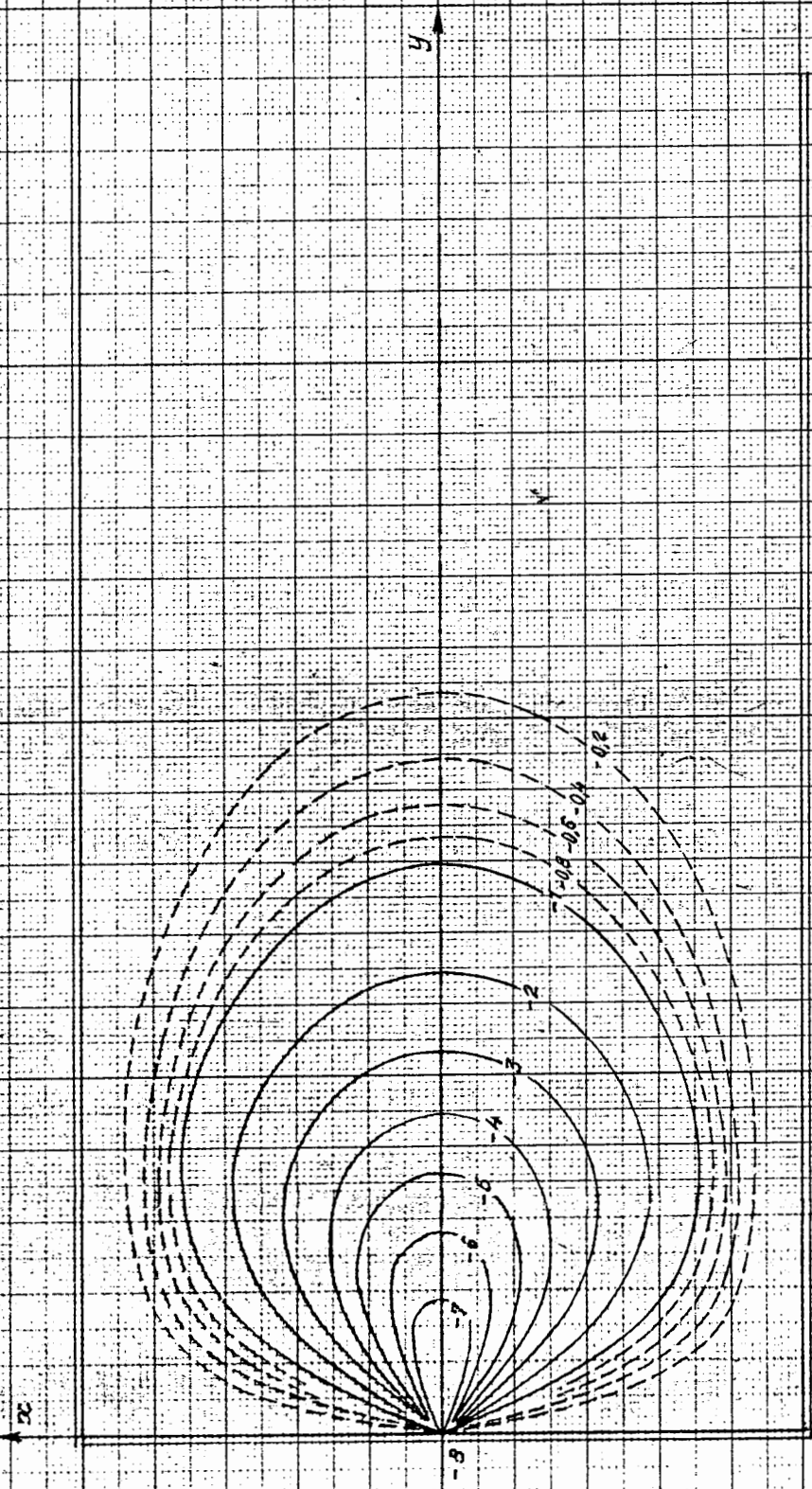
BAQUE N° 12 : my au milieu d bord transversal encastré d'un plaque $1/2 \infty$ ayant un bord longitudinal encastré et l'autre articulé.
 (les valeurs données sont multipliées par 8 π)



ABAQUES PÛCHER, m, y au milieu du bord transversal de la plaque encastrée sur 3 bords et de largeur ∞

(les valeurs données sont multipliées par 8π)

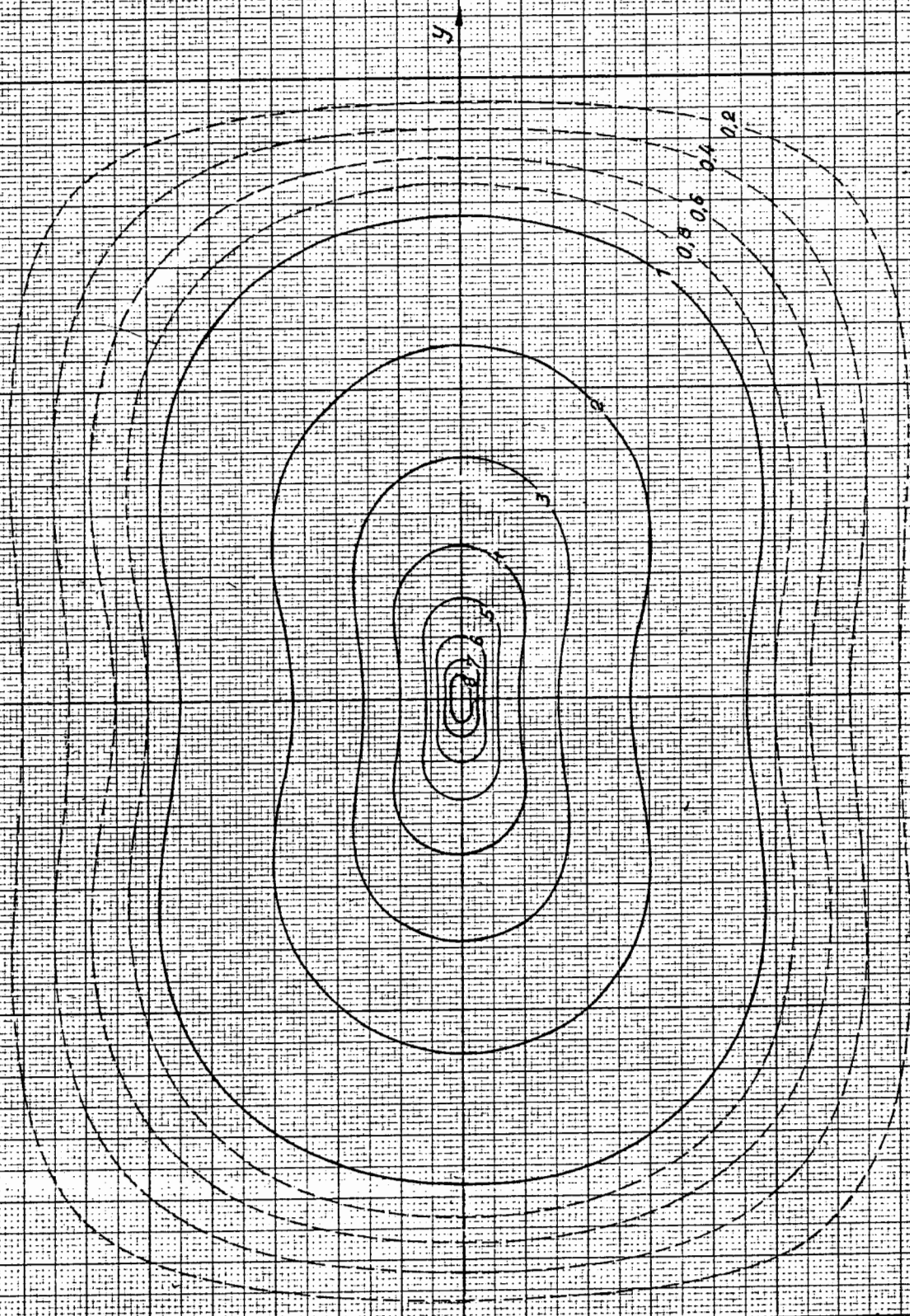
N° 13



25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95

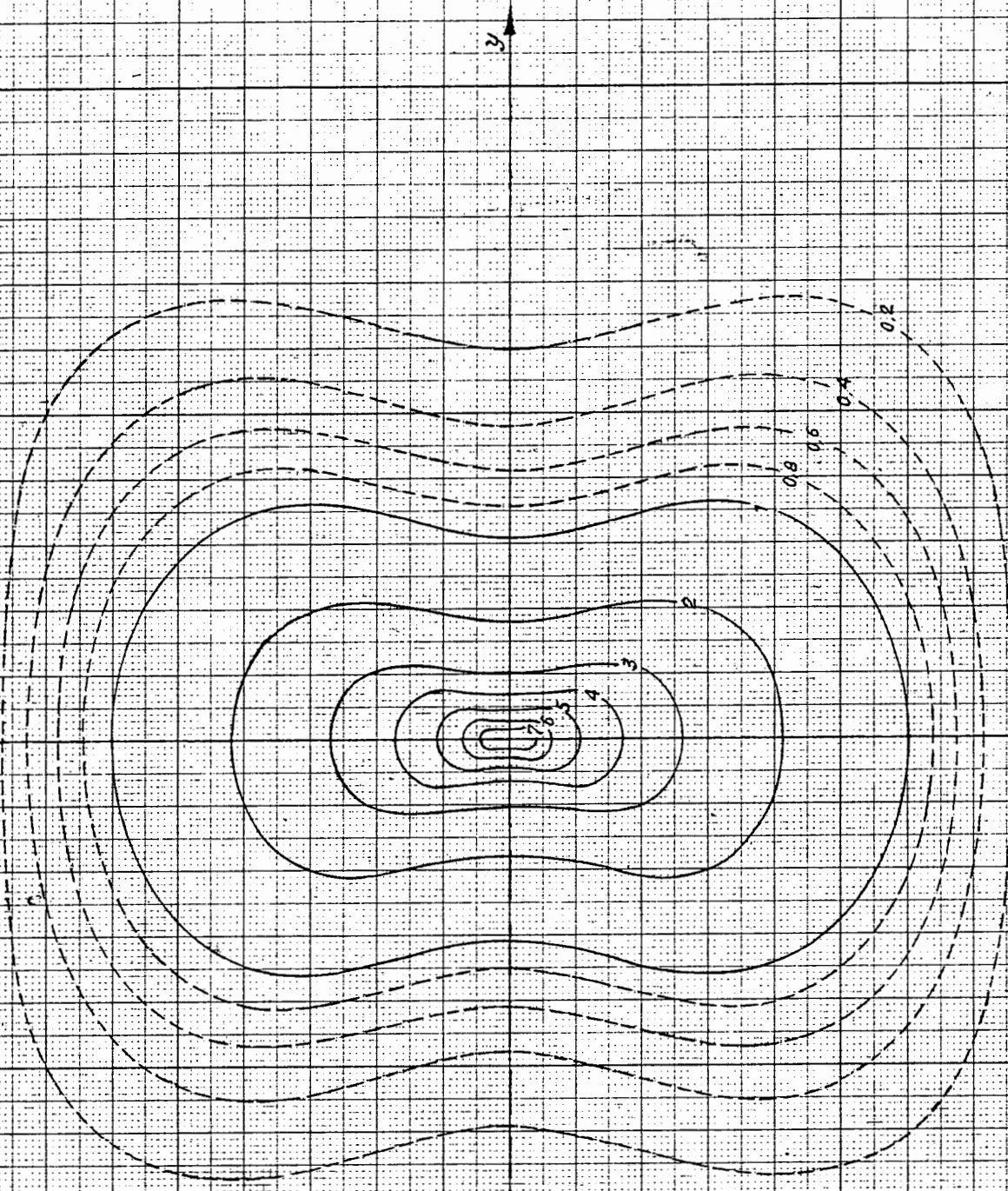
AIR QUÉS PÜCHER : m_x au cent de la plaque ($2/6 = 0.8$) articulé sur ses 4 bords
(les valeurs données sont multipliées par 6π)

Nº 14



ABAQUES PÜCHER, m au centre de la plaque articulée sur ses 4 côtés ($\frac{a}{b} = 0.8$)
(Les valeurs données sont multipliées par 8π)

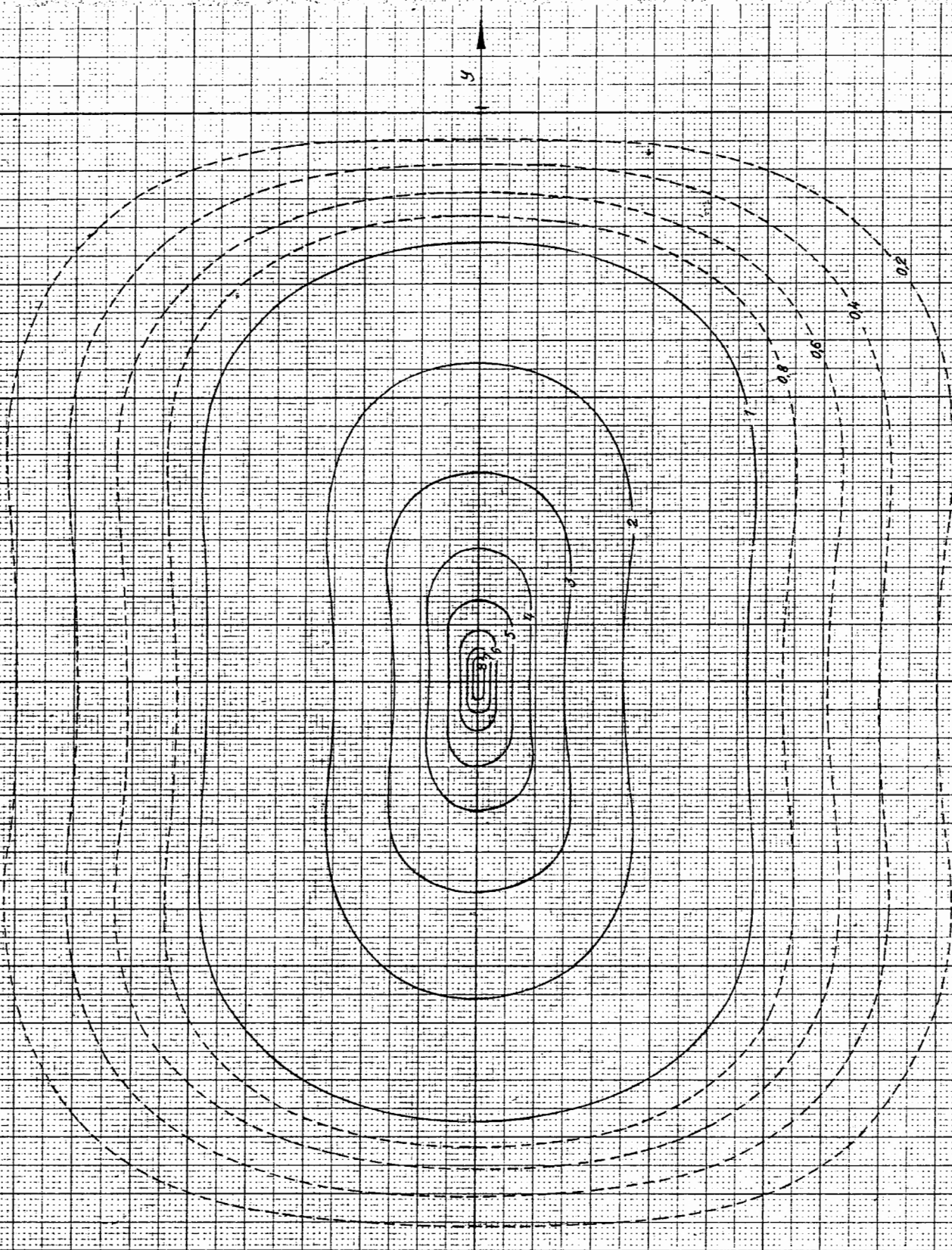
N° 15



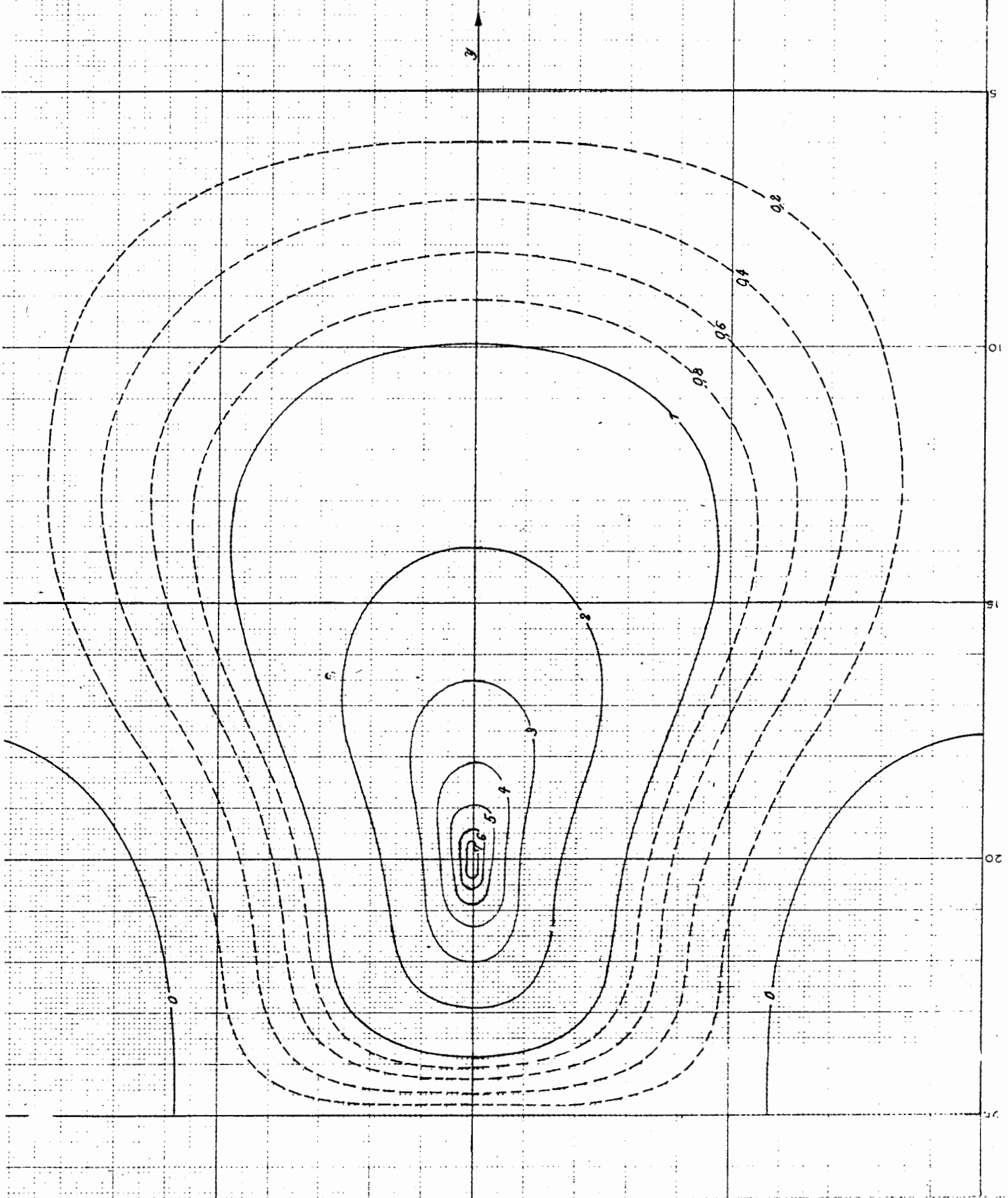
IBALQUES PÜCHER:

max au centre de la
plaque articulée sur
ses 4 côtés. ($\frac{P}{b} = 1,0$)
(Les valeurs données
sont multipliées par 8π)

N° 16



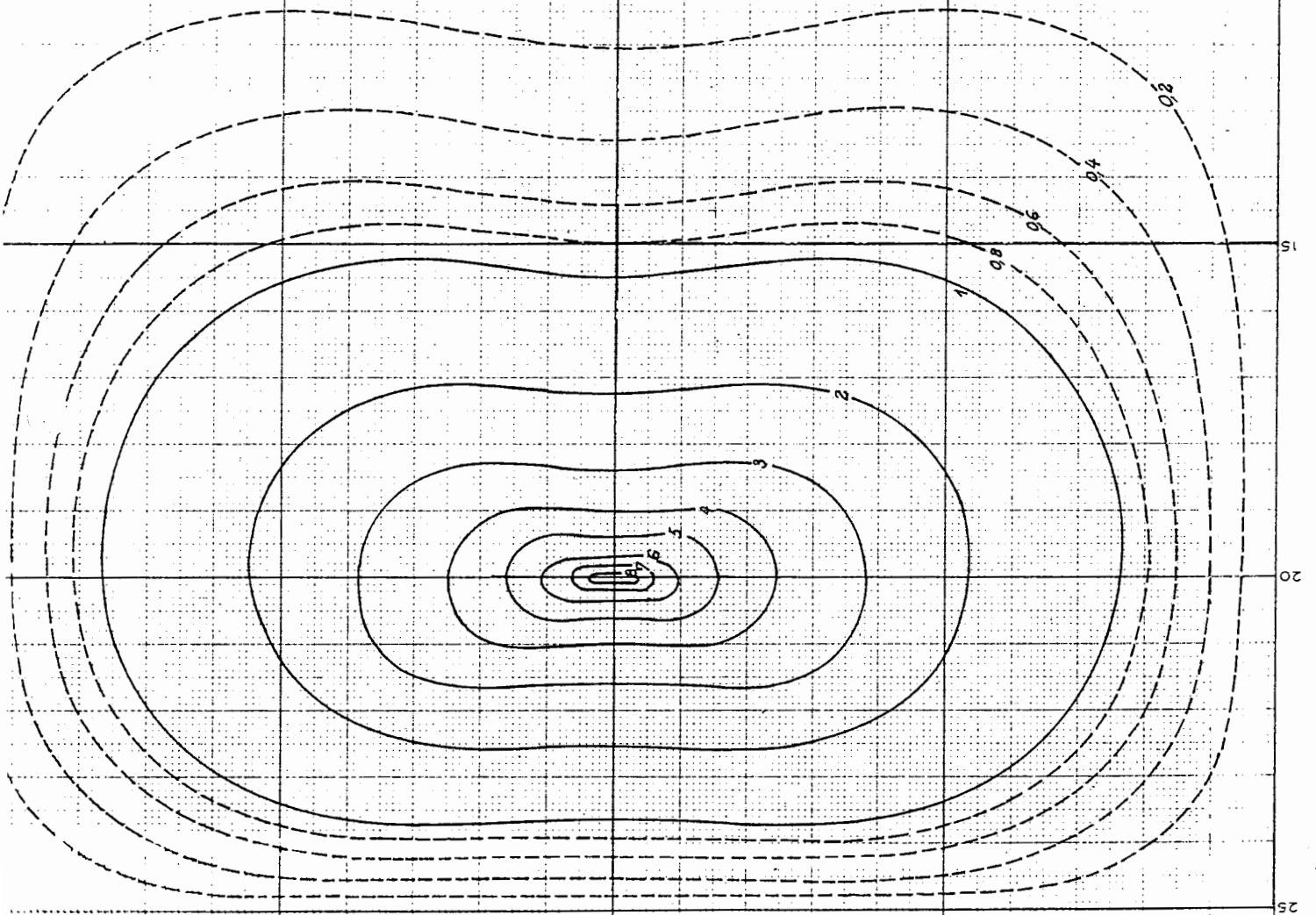
ABAQUE N° 17 : m_x pour un point au 1/4 d'une plaque carrée articulée sur ses 4 bords.
(Les valeurs données sont multipliées par 8.)



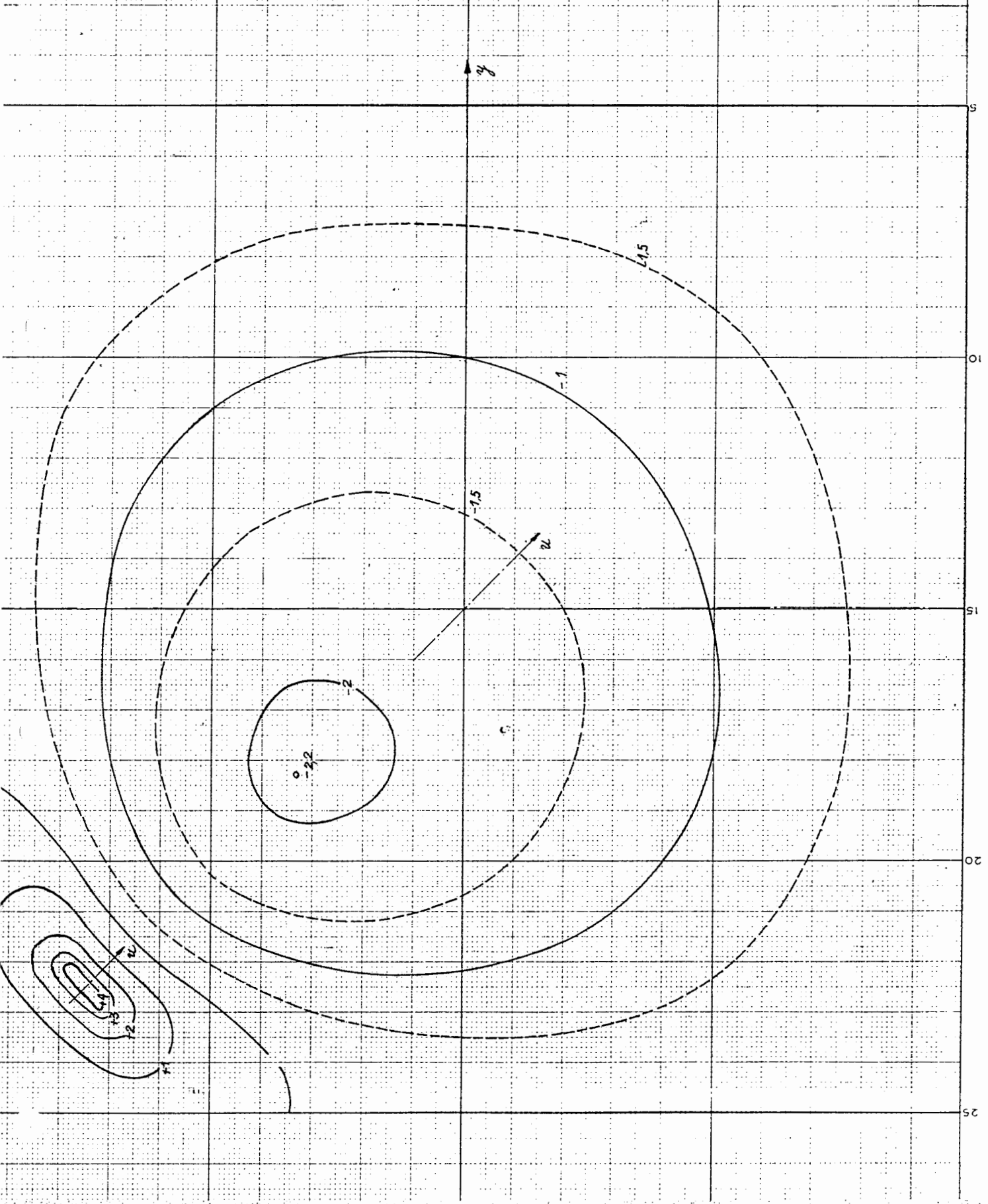
ABAQUE N° 18 : $m\gamma$ pour un point au 1/4 d'une plaque carrée articulée sur ses 4 bords.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



y

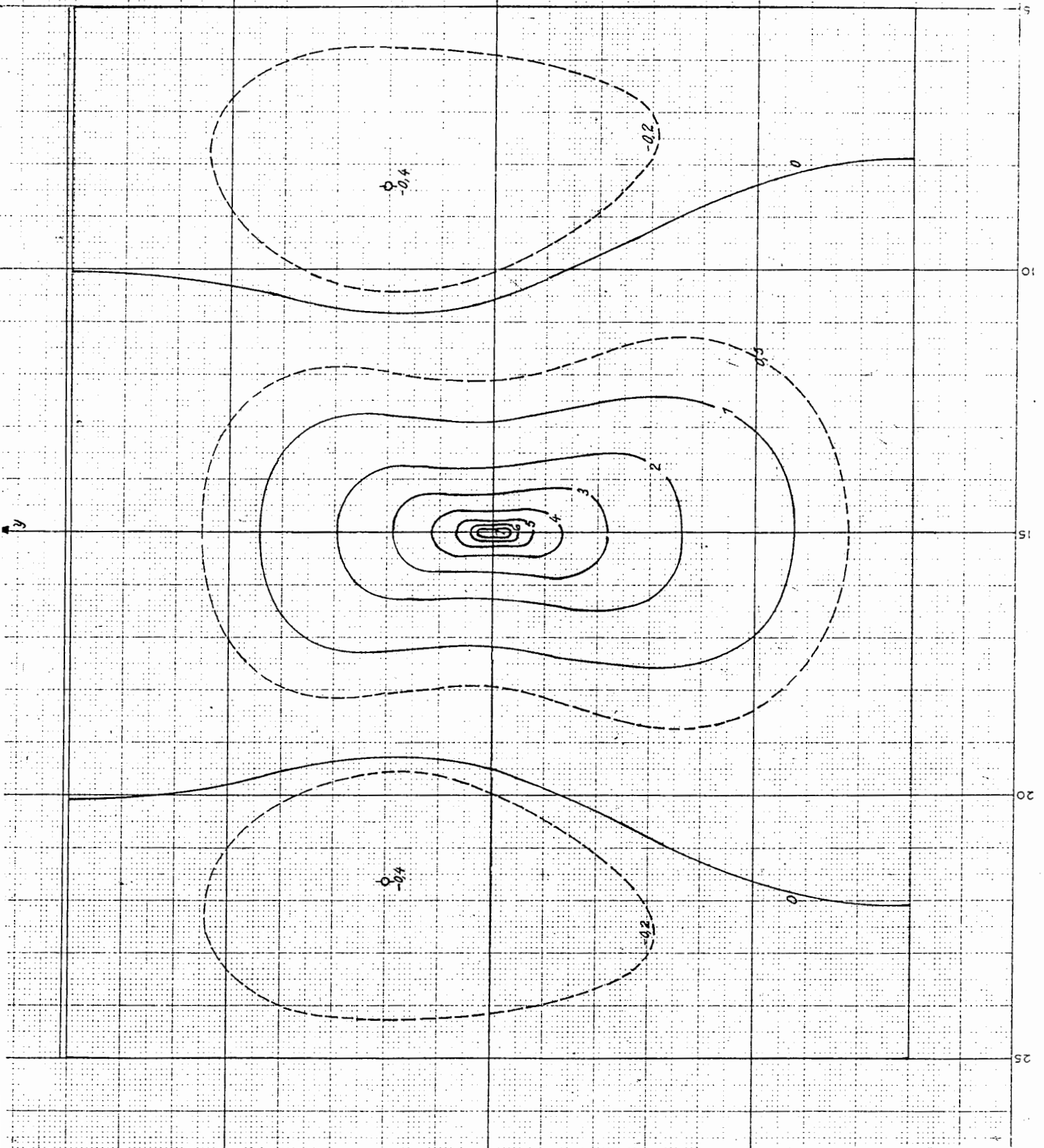


ABaque N° 19 : mu près de l'angle d'une plaque carrée ayant ses 4 bords articulés.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

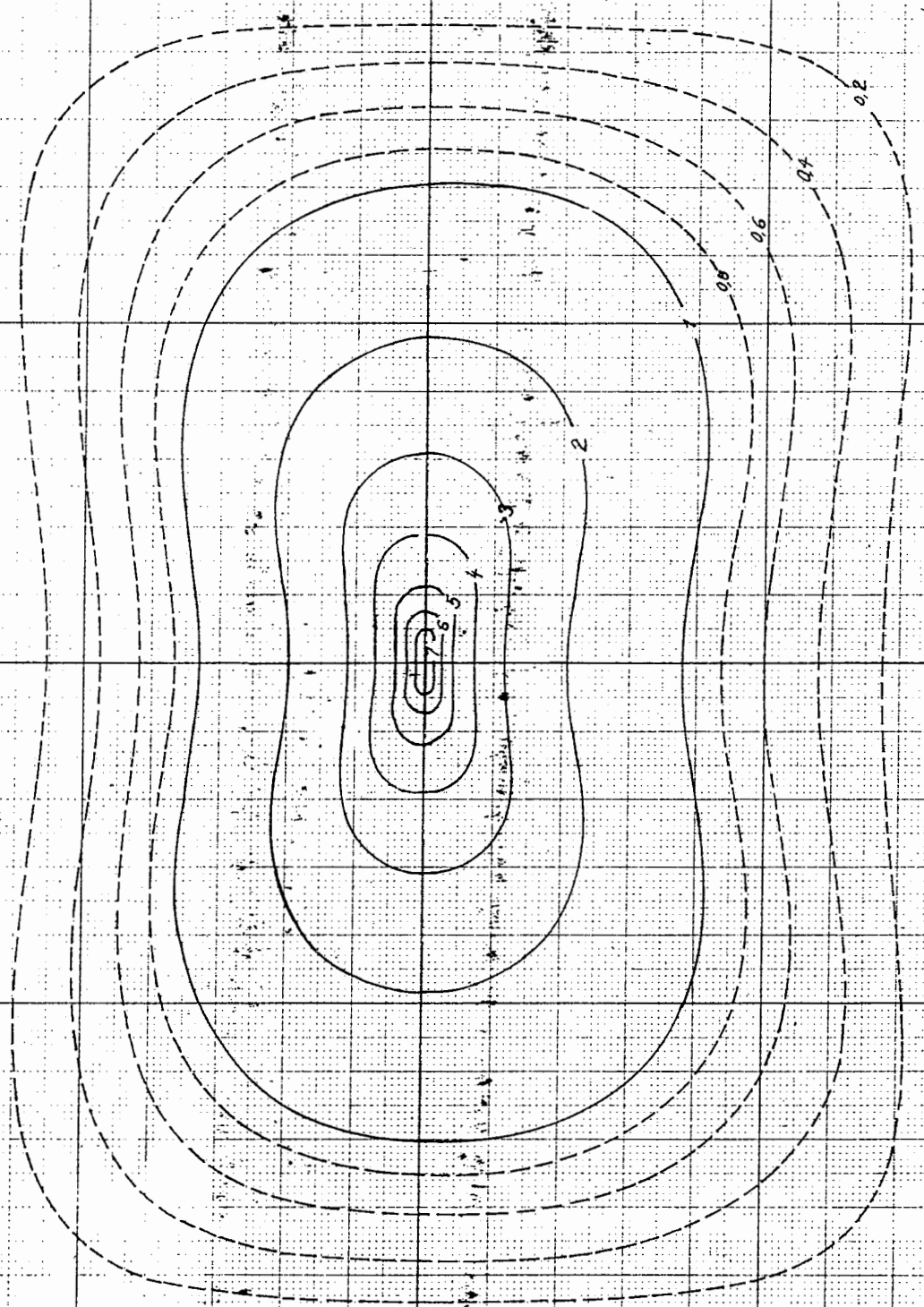


ABAQUE N° 20 : m_x au centre d'une plaque rectangulaire ($\frac{b}{a} = 0,8$)
encastrée sur un de ses grands bords et articulée sur
les trois autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

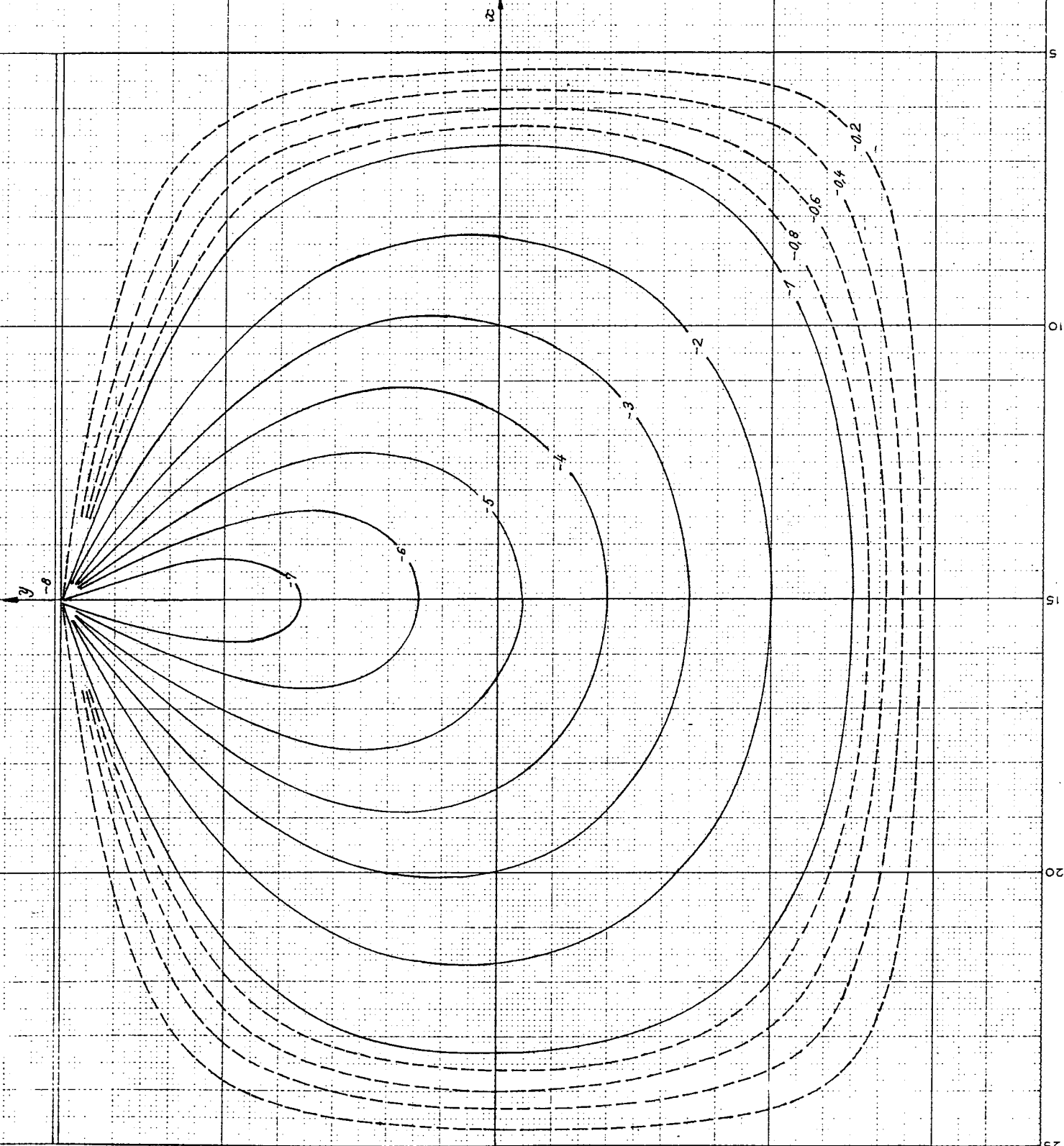
8



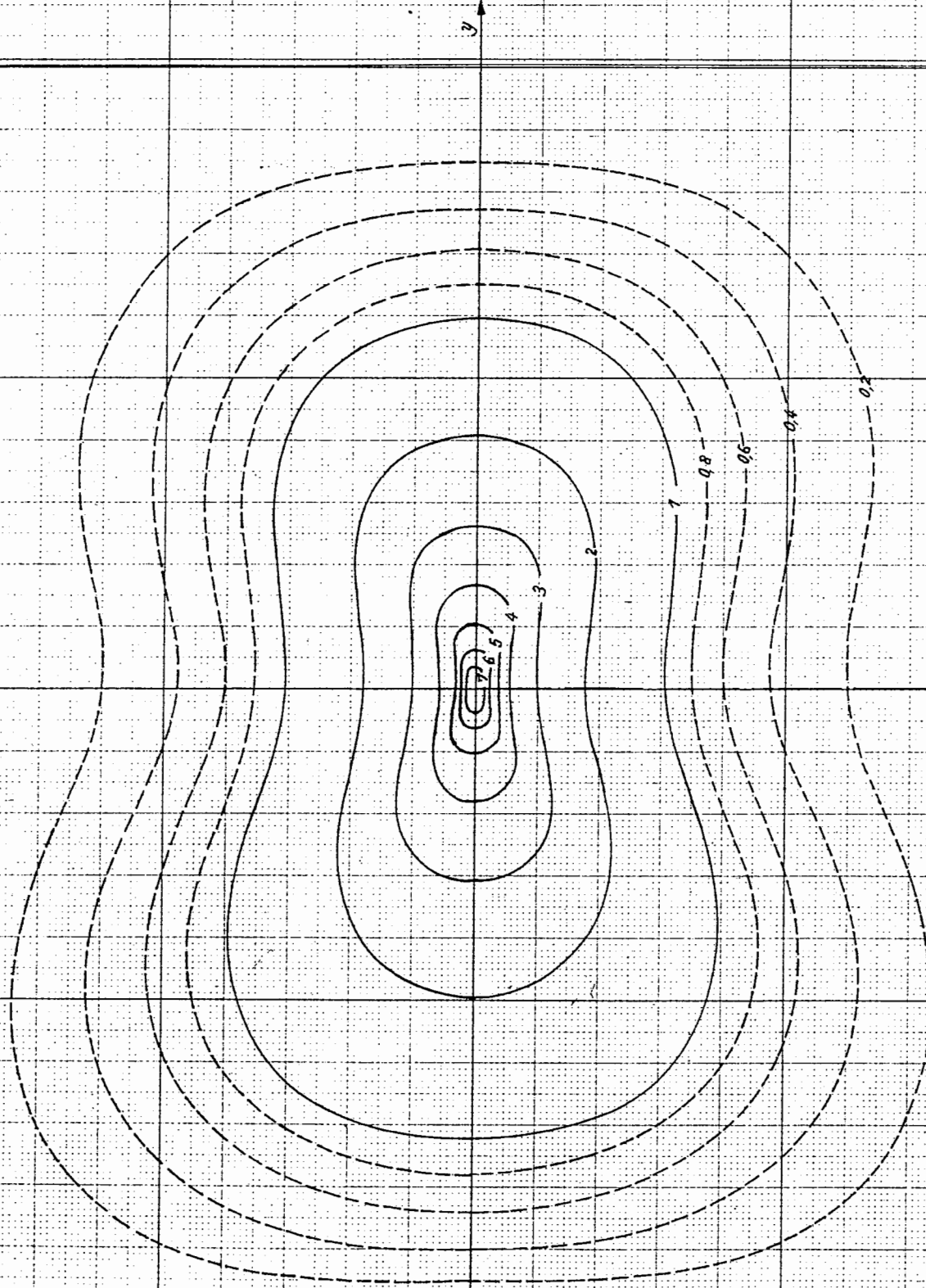
ABAQUE N° 21 : m_y au centre d'une plaque rectangulaire ($\frac{b}{a} = 0,8$)
encastrée sur un de ses grands bords et articulée sur les trois autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



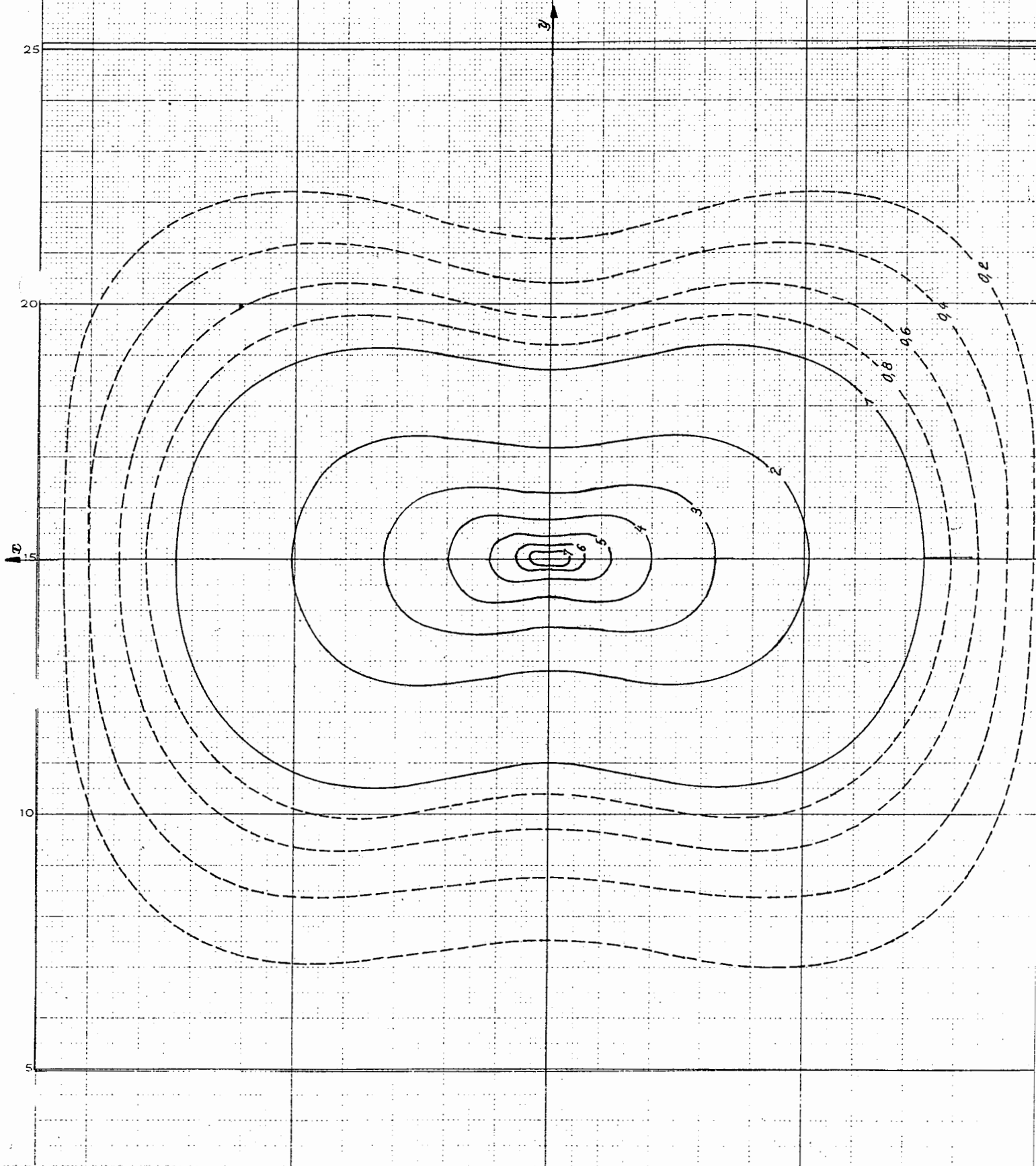
ABaque N° 22 : m_y au milieu du bord encastré d'une plaque rectangulaire ($\frac{b}{a} = 0,8$) ayant ses trois autres bords articulés.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



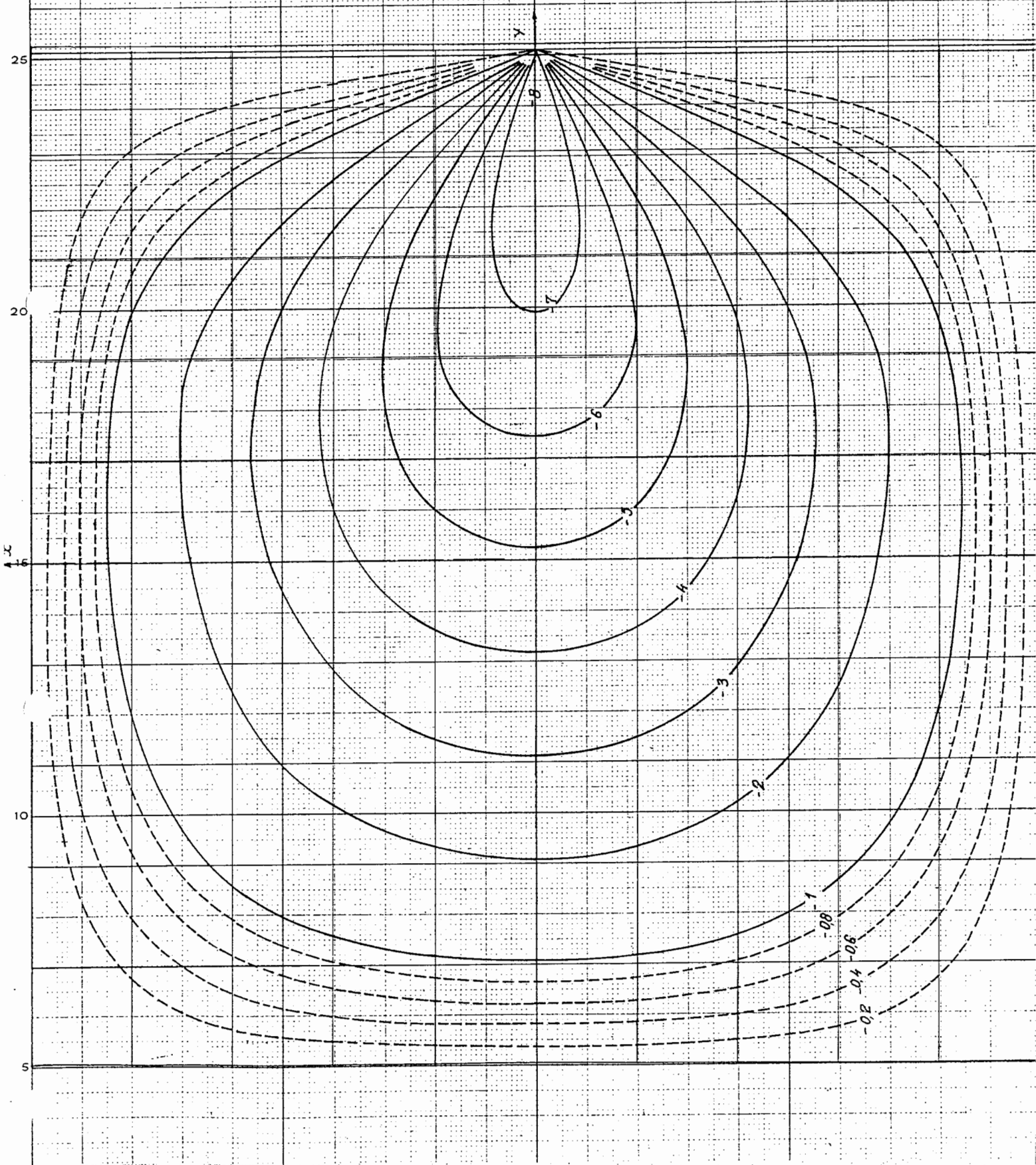
ABAQUE N° 23 : m_x au centre d'une plaque carrée encastrée sur un bord et articulée sur les trois autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8 μ .)



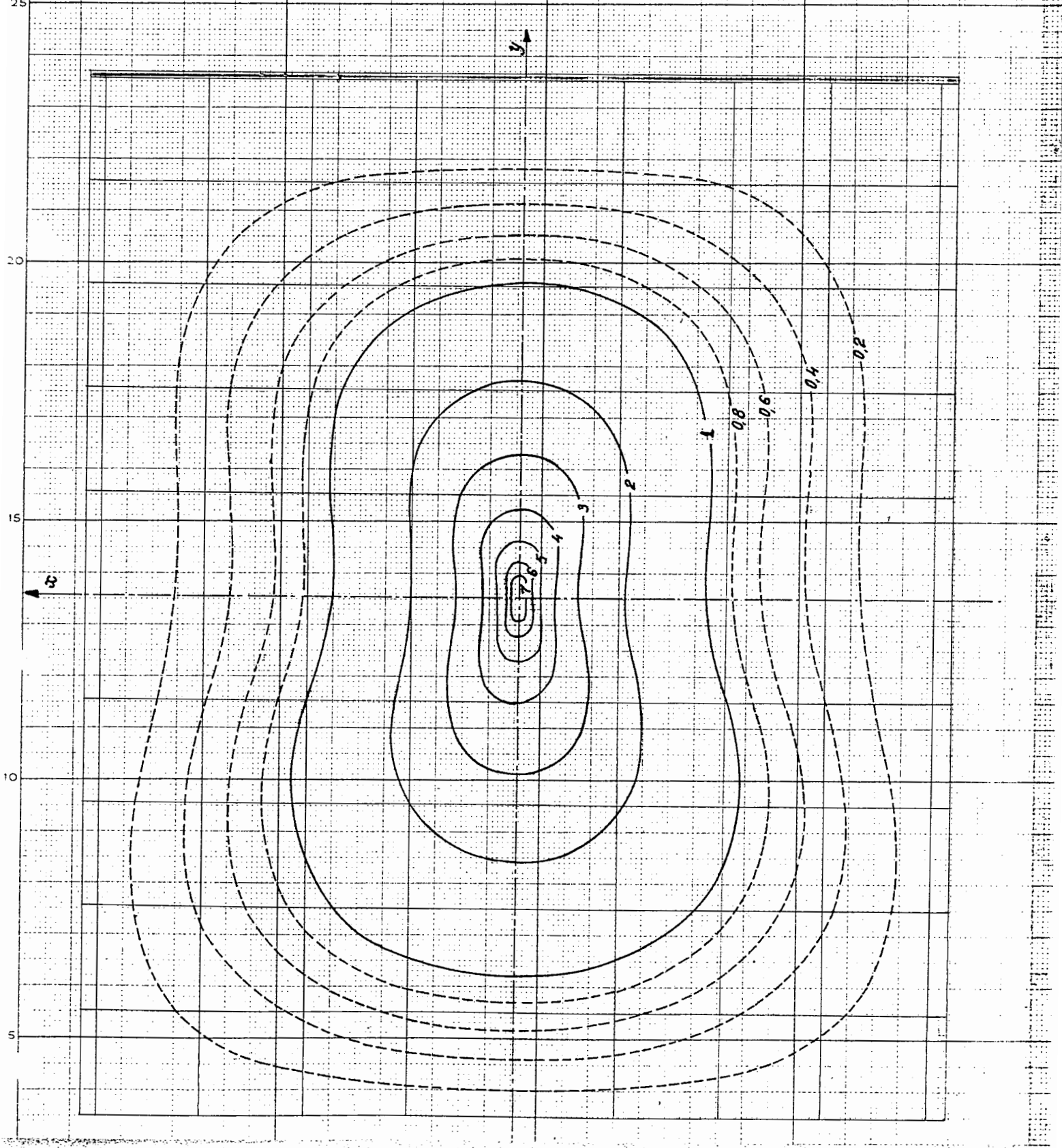
ABAQUE N° 24 : $m\gamma$ au centre d'une plaque carrée encastrée sur un bord
et articulée sur les trois autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



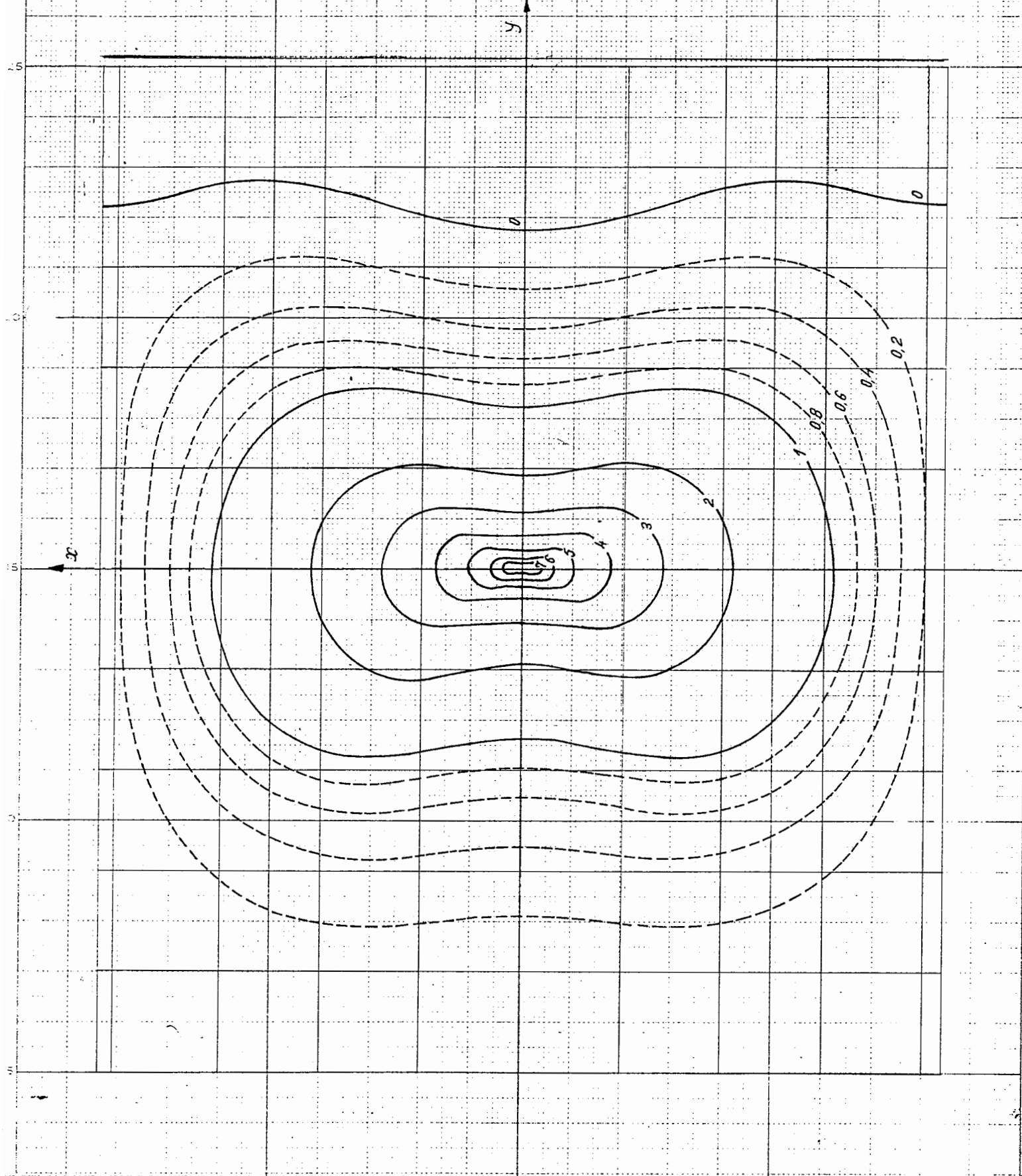
ABAQUE N° 25 : m_y au milieu du bord encastré d'une plaque carrée
ayant ses trois autres côtés articulés.
(les valeurs indiquées sont multipliées par 8π)



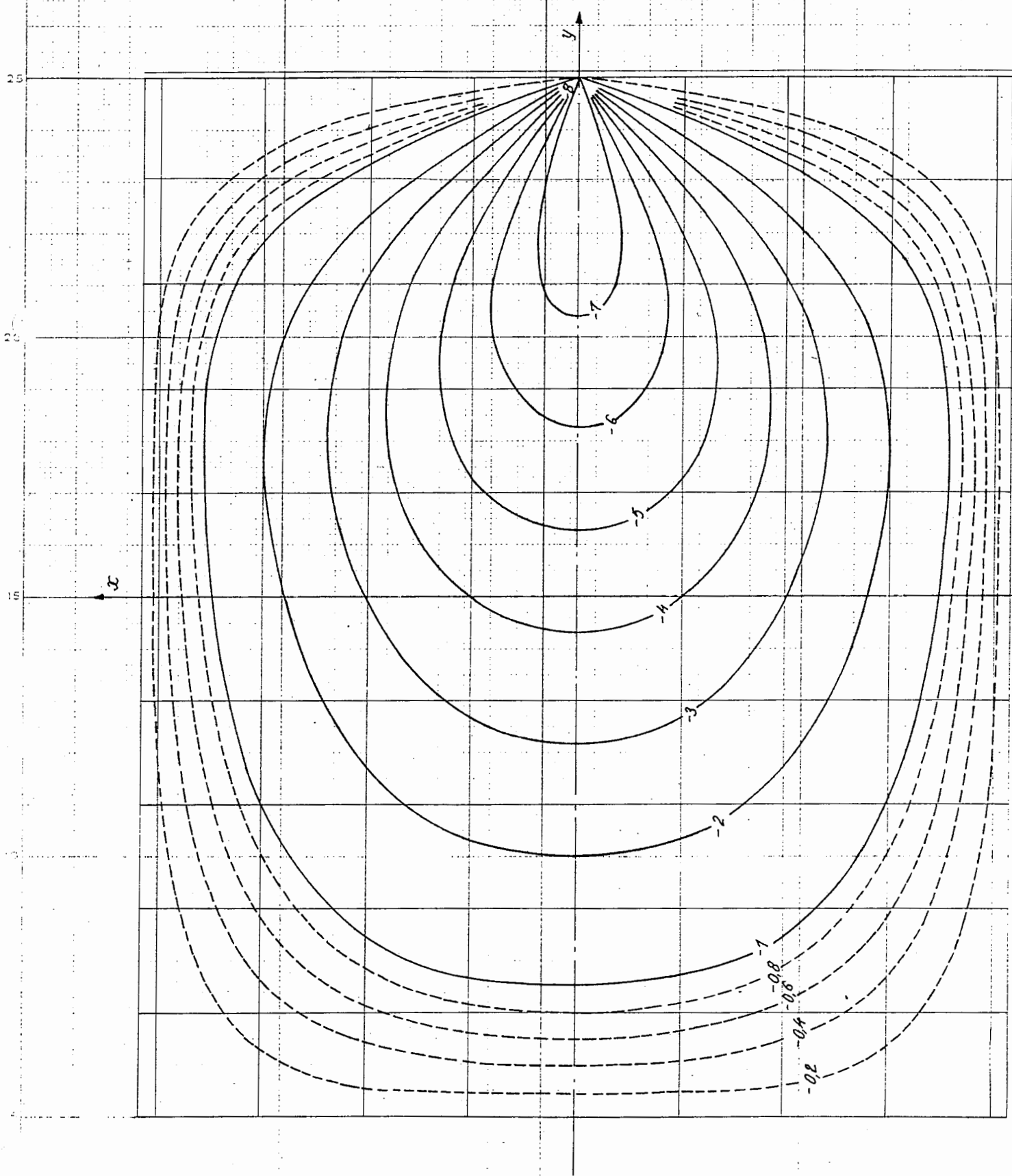
ABaque N° 26 : m_x au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,2$)
ayant un bord encasté et ses trois autres bords arti-
culés.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



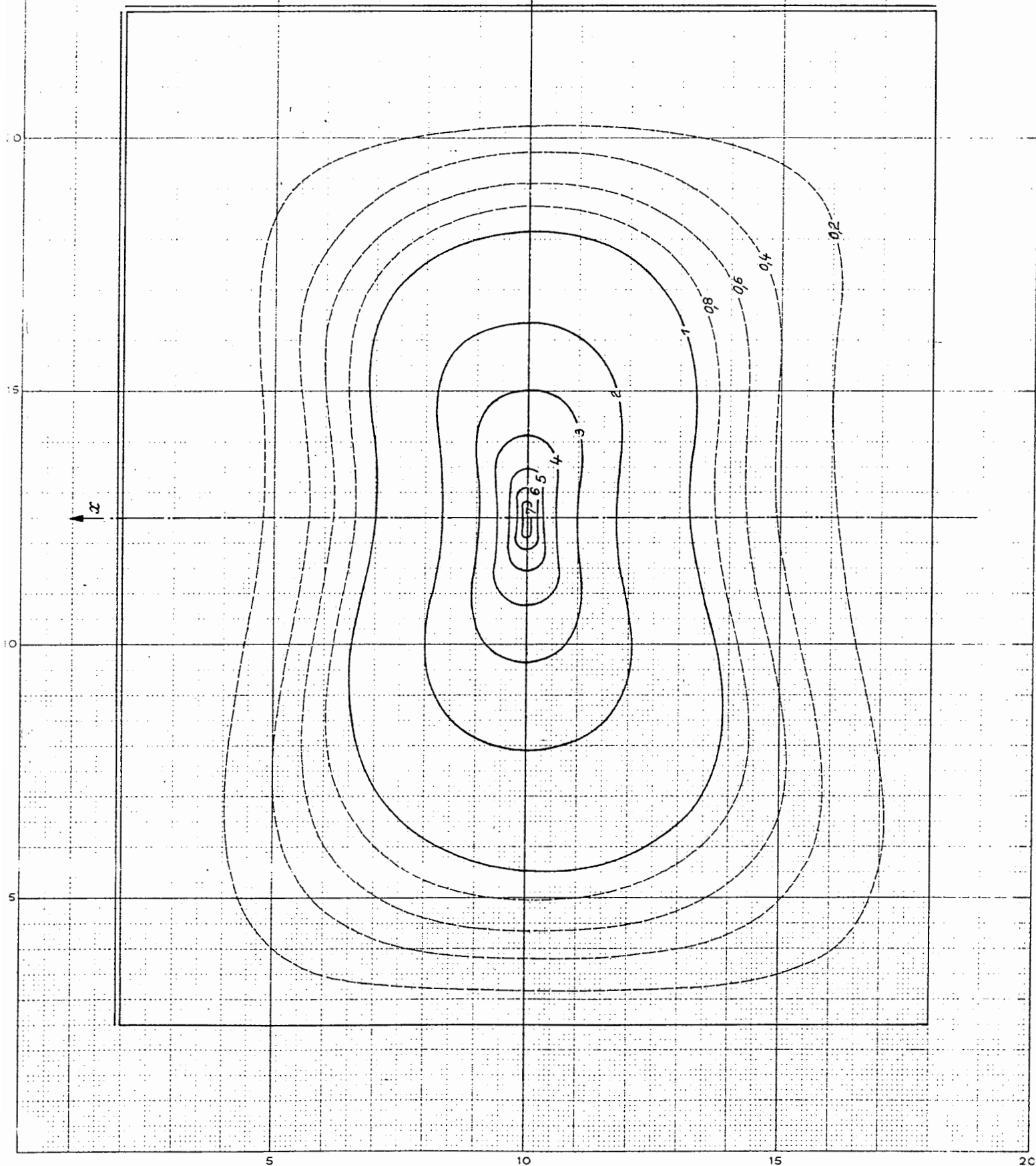
ABAQUE N° 27 : m_y au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,2$)
ayant un bord encasté et ses trois autres bords arti-
culés.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



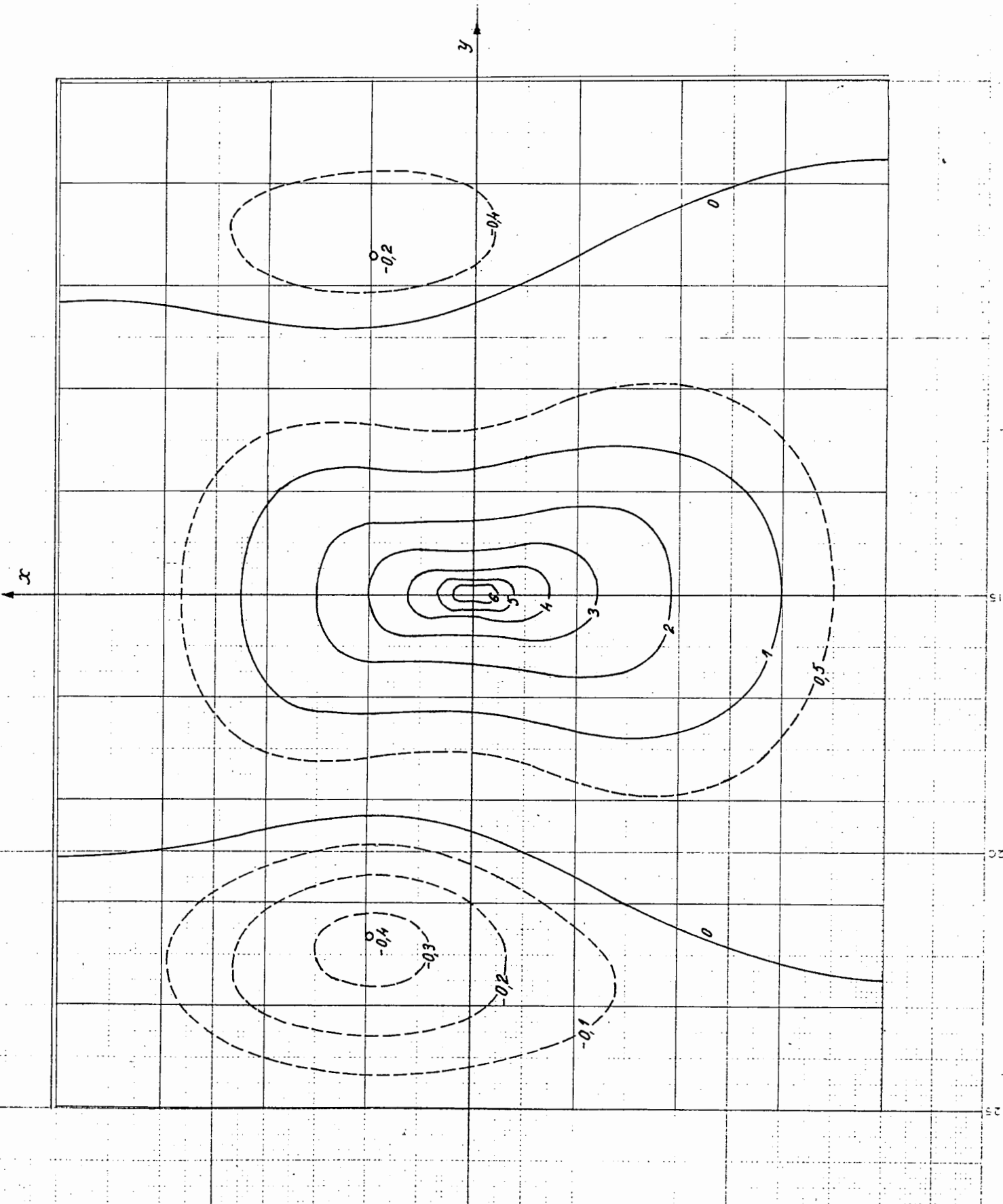
ABAQUE N° 28 : $m y$ au milieu du bord encastré d'une plaque rectangulaire
 ($b/a = 1,2$) ayant ses trois autres bords articulés.
 (les valeurs données sont multipliées par 8π)



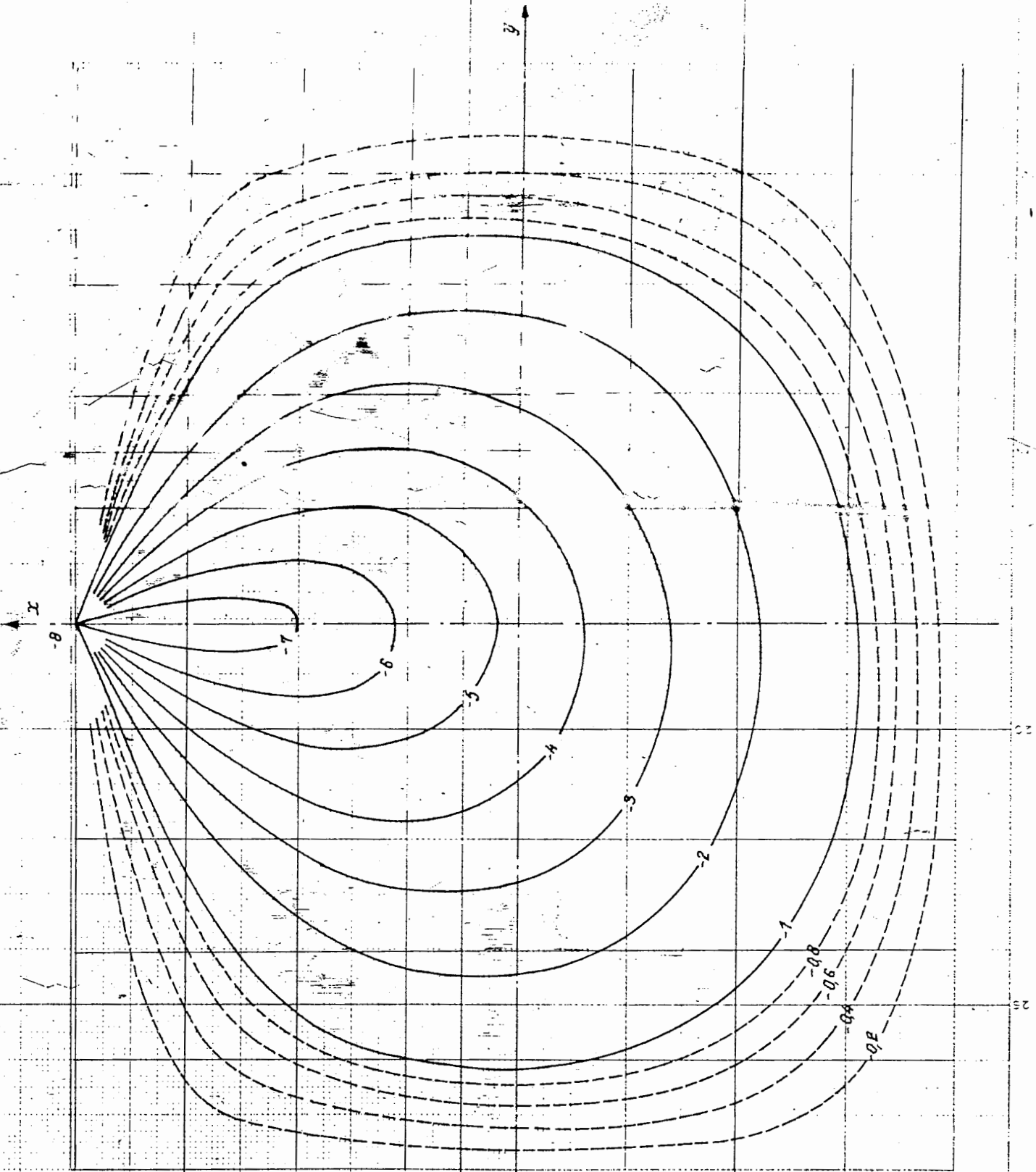
ABaque N° 29 : m_x au centre d'une plaque rectangulaire ($a/b = 0,8$)
encastrée sur deux bords consécutifs et articulée sur
les deux autres.
(les valeurs μ données sont multipliées par 8π)



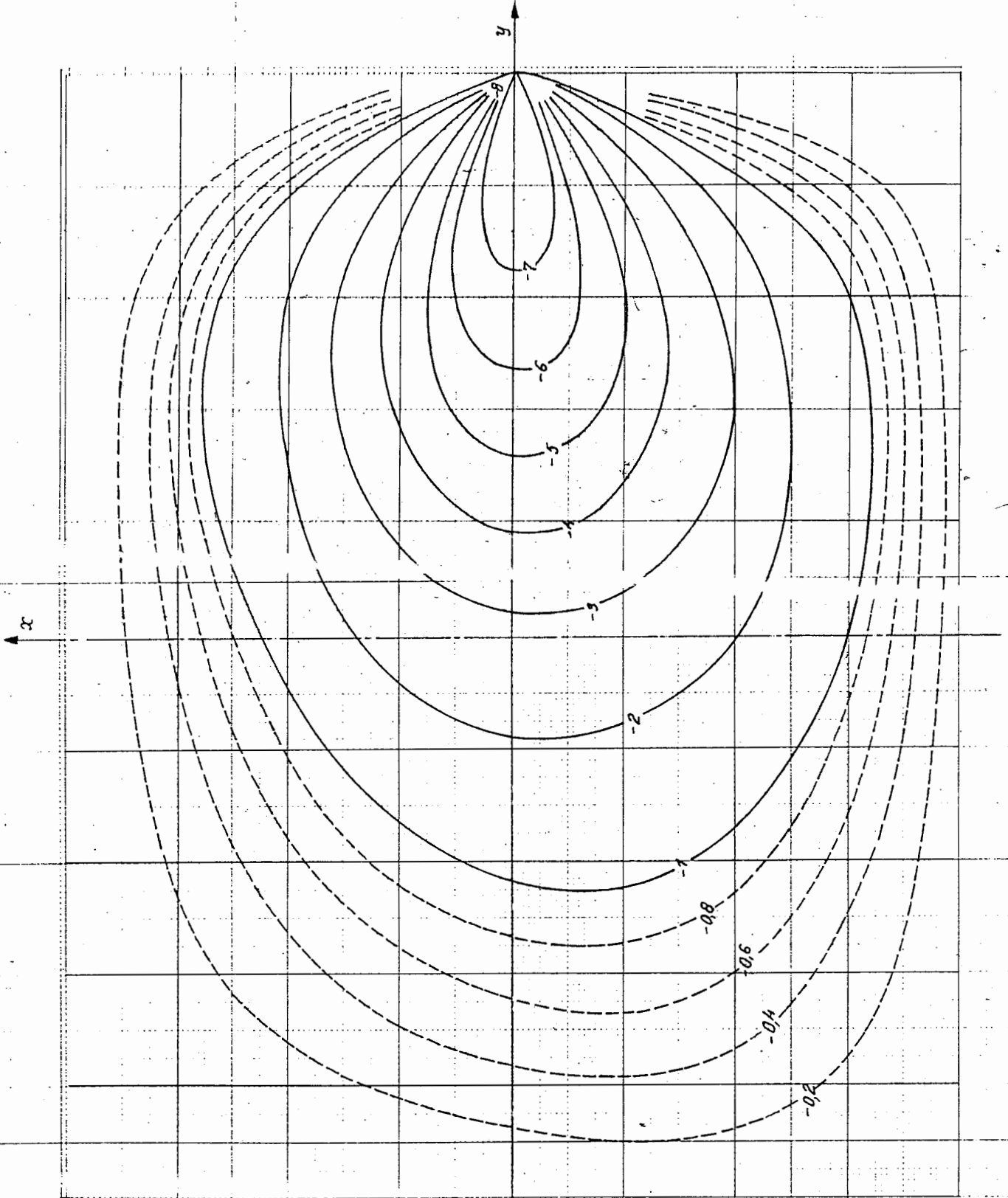
ABAQUE N° 30 : m_y au centre d'une plaque rectangulaire
($a/b = 0,8$) encastree sur deux bords consecutifs et
articulee sur les deux autres.
(les valeurs donnees sont multipliees par 8π)



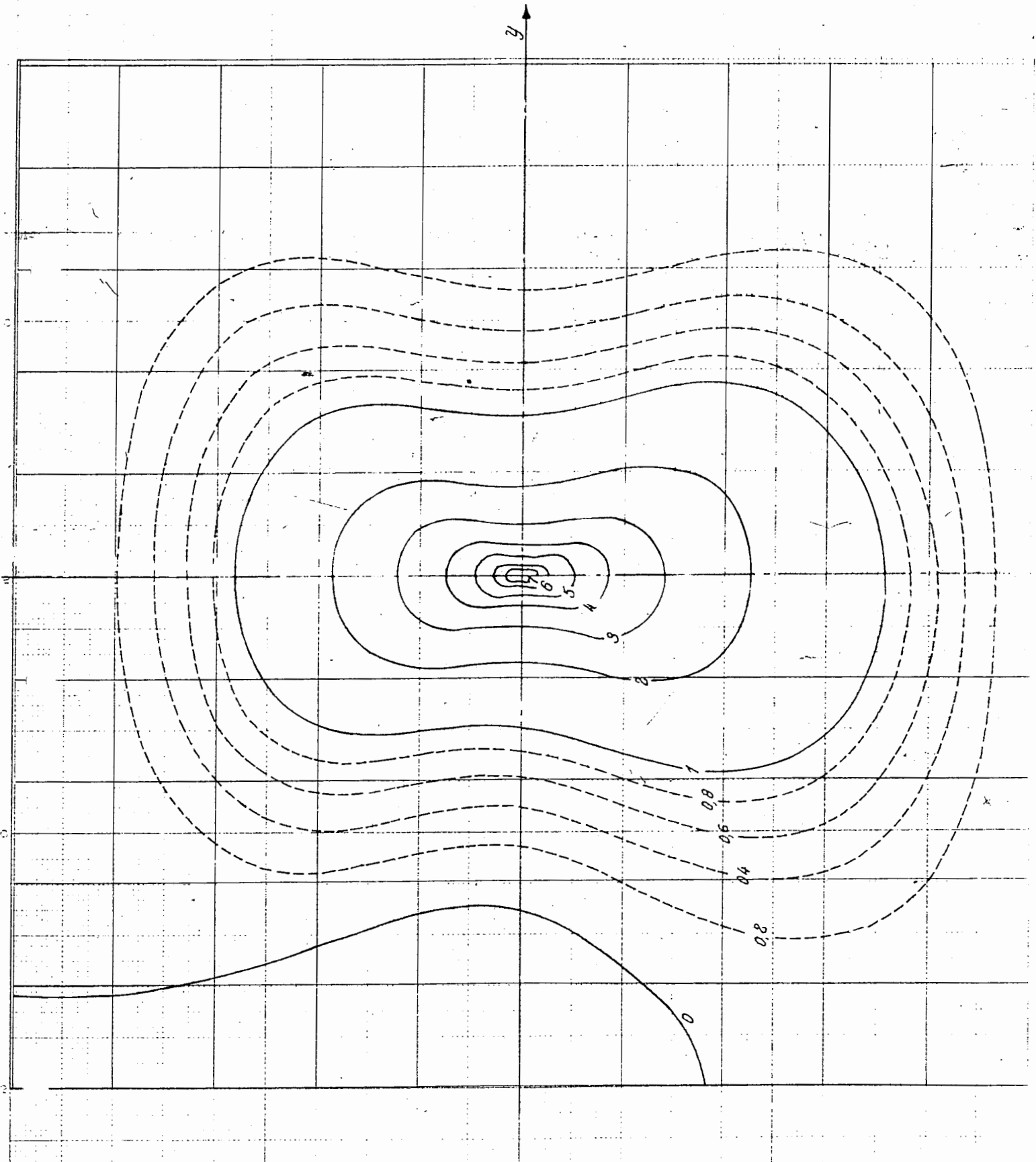
ABAQUE N° 31 : m_x au milieu du grand côté encastré d'une plaque
rectangulaire ($a/b = 0,8$) encastrée sur deux bords
consécutifs et articulée sur les deux autres.
(Les valeurs données sont multipliées par $8 a$)



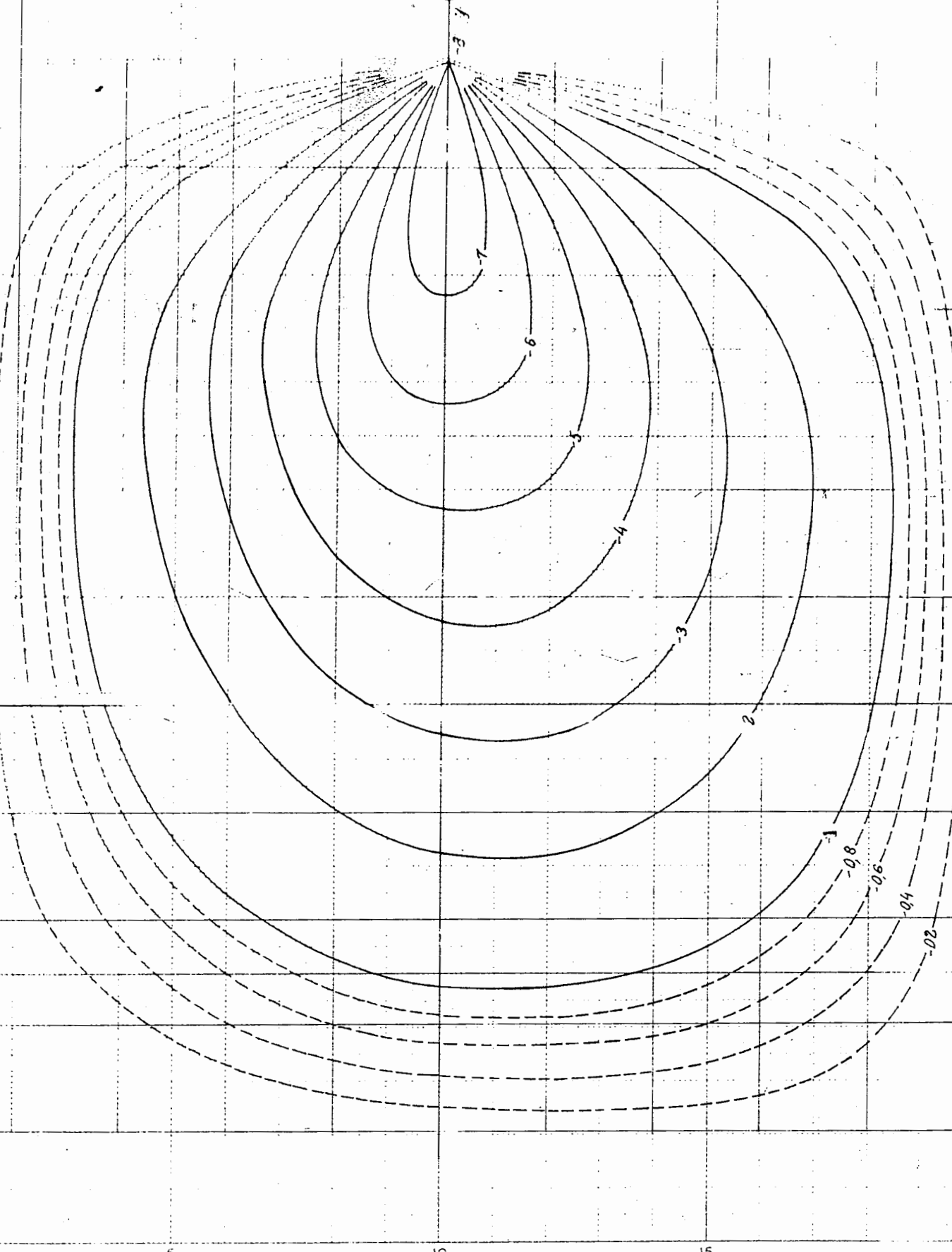
ATAQUE N° 32 : m_y au milieu du petit côté encastré d'une plaque rectangulaire ($a/b = 0,8$) encastrée sur deux bords consécutifs et articulée sur les deux autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



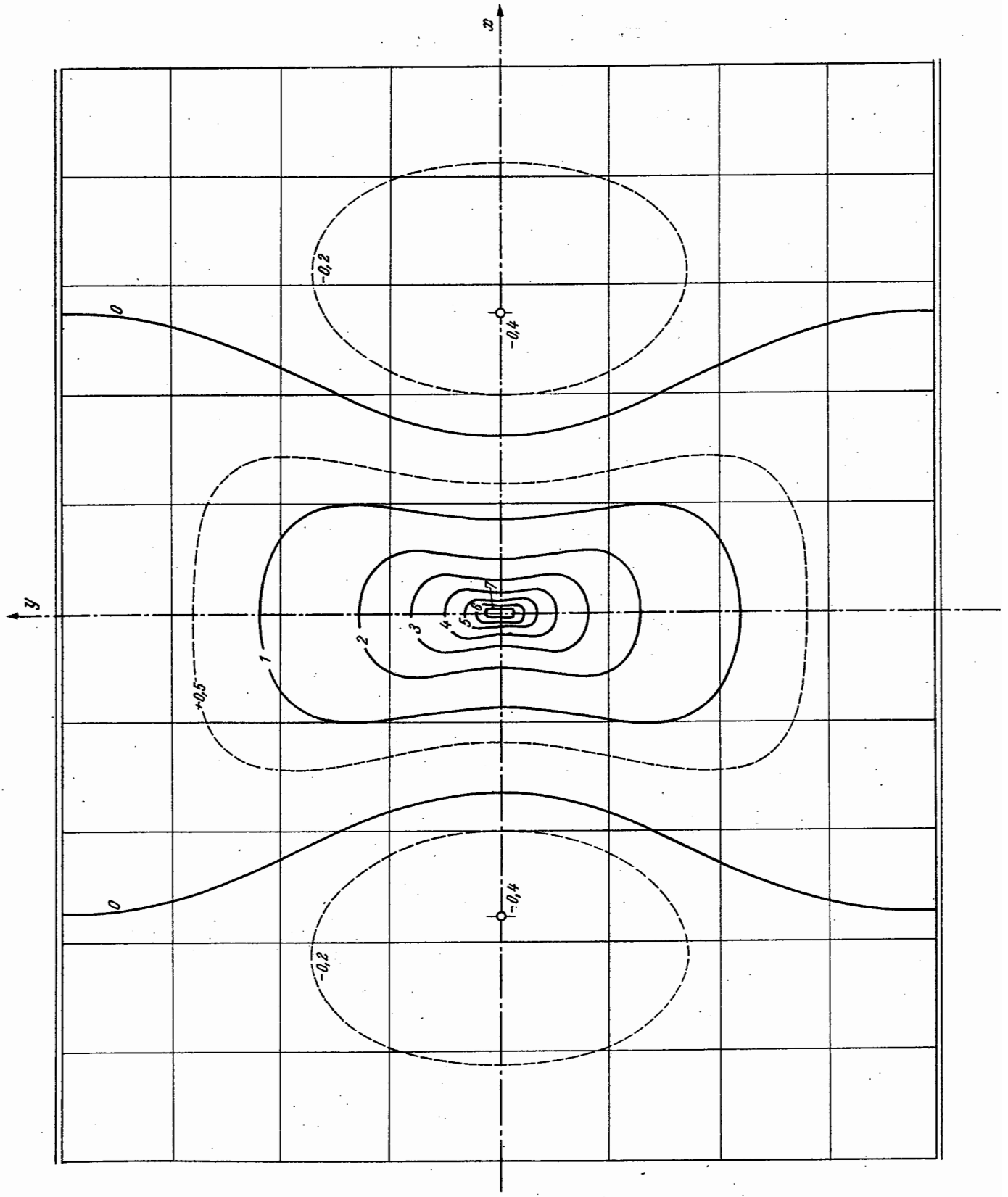
ABAQUE N° 33 : m_y au centre d'une plaque carrée encastrée sur deux bords consécutifs et articulée sur les deux autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



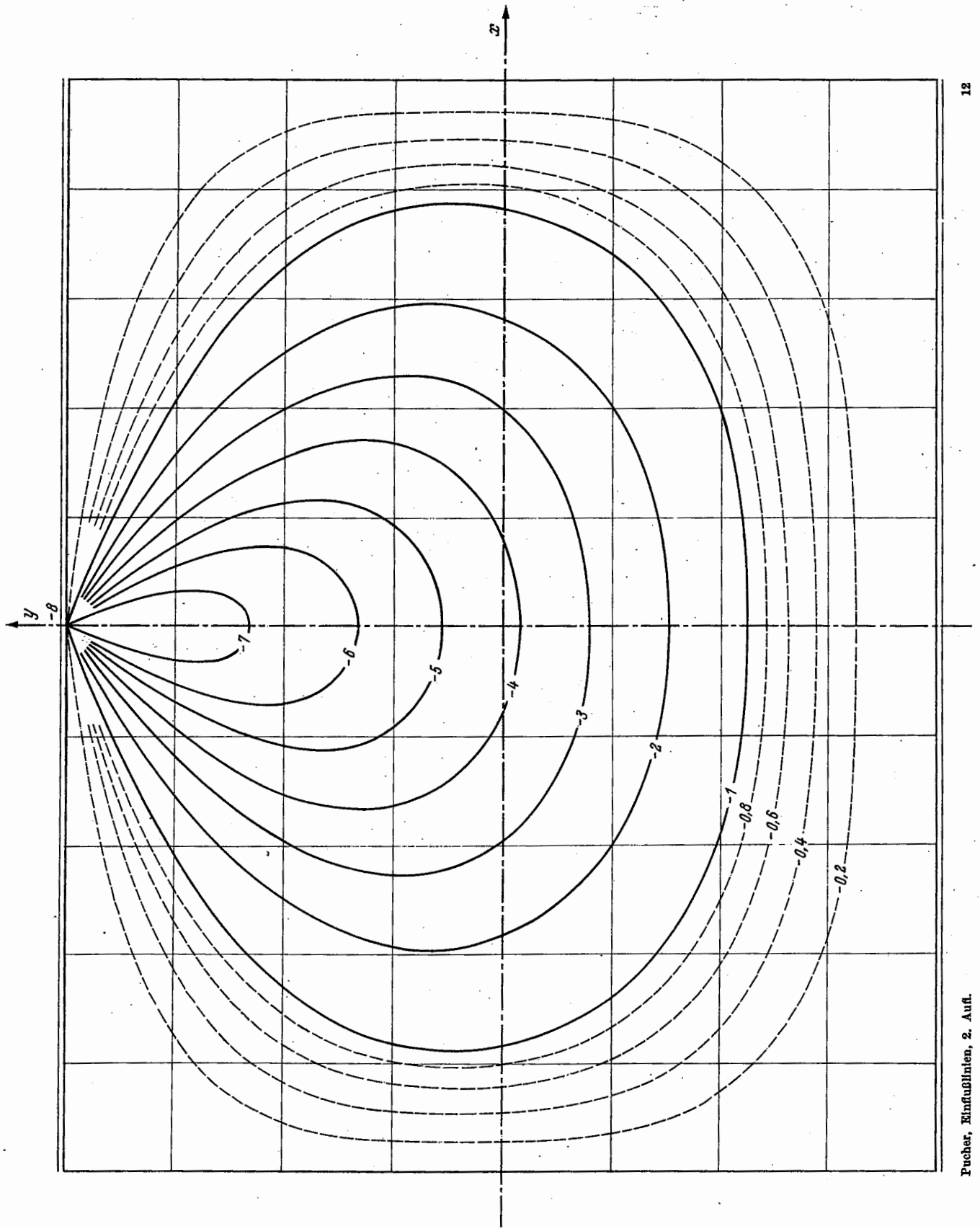
ANNEXE N° 34 : *my* au milieu d'un bord encastré d'une poutre *encadrée* encastrée sur deux bords consécutifs ou articulés sur les deux autres.
 (Les valeurs données sont multipliées par 10^{-3})



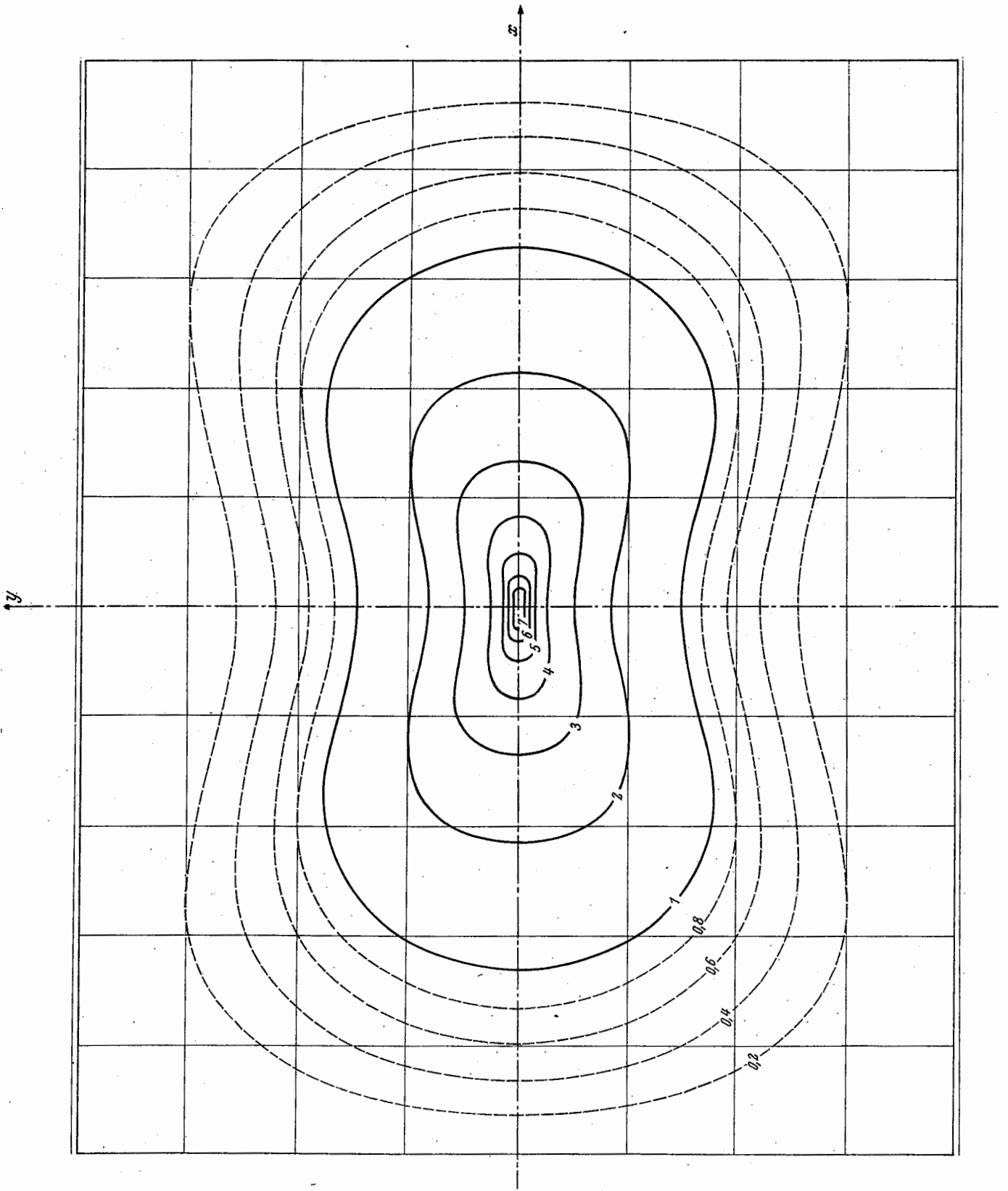
Tafel 35. m_x -Einflussfeld für die Feldmitte einer Rechteckplatte mit zwei gegenüberliegenden, eingespannten Rändern ($b/a = 0,8, 8\pi$ -fach)



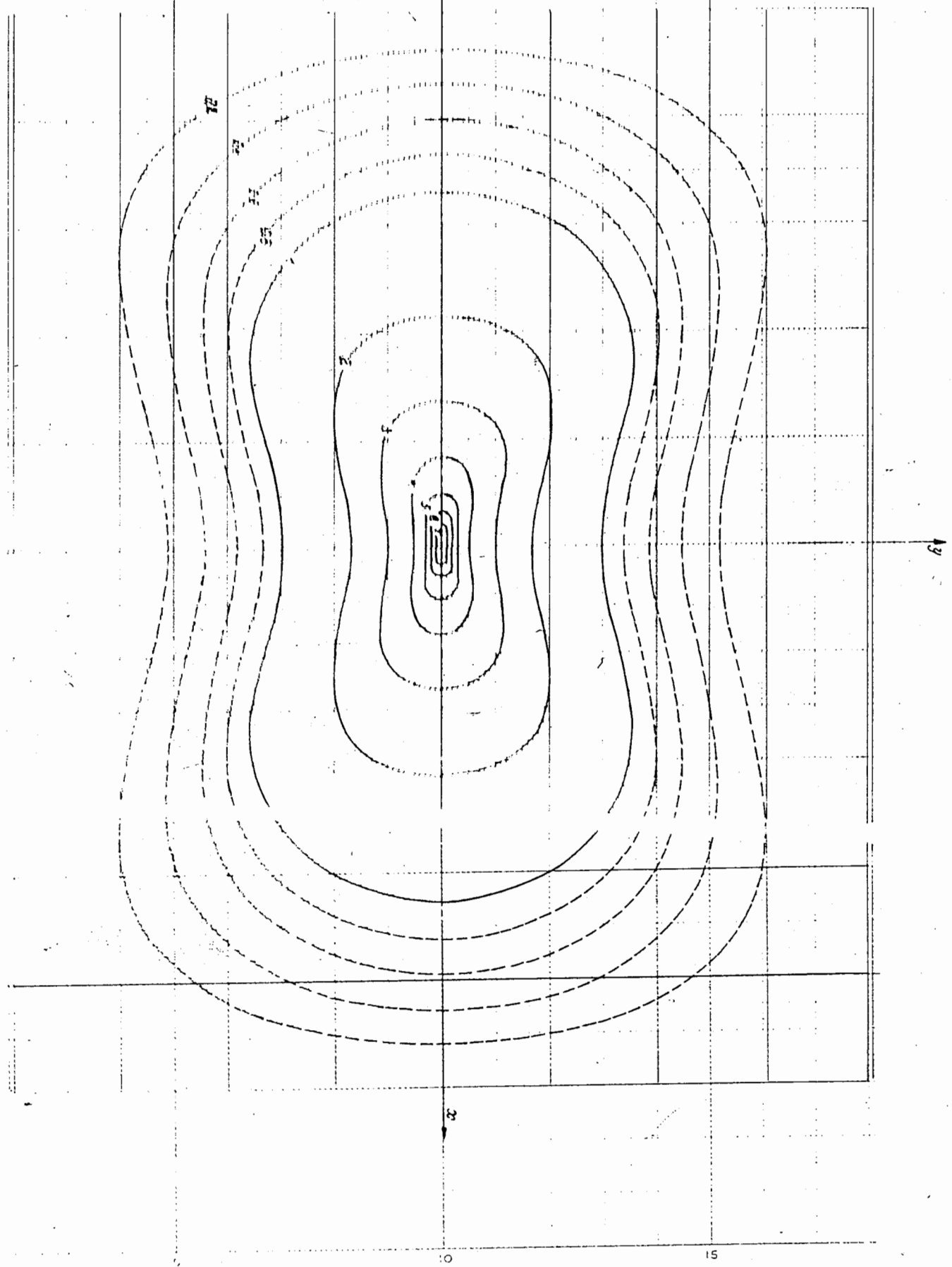
Tafel 37. m_y -Stützmoment-Einflussfeld für die Seitenmitte einer Rechteckplatte mit zwei gegenüberliegenden, eingespannten Rändern ($b/a = 0,8, 8\pi$ -fach)



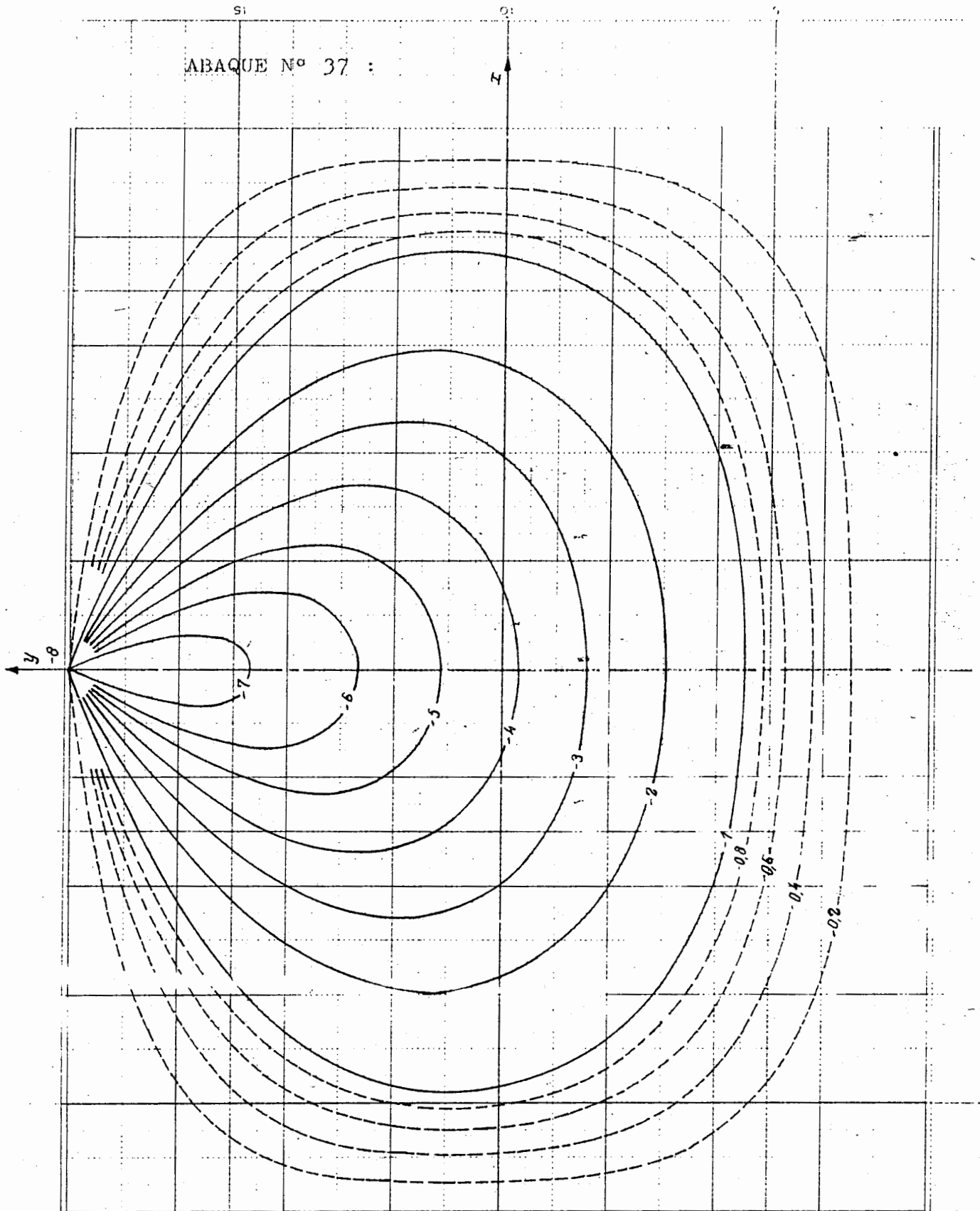
Tafel 36. m_x —Einflussfeld für die Feldmitte e . r Rechteckeplatte mit zwei gegenüberliegenden, eingerauteten Rändern ($b/a = 0,8, 8\pi$ -fach)



ANAQUE N° 36 1. On considère une plaque rectangulaire ($b/a = 0,8$) encas-
 trée sur ses deux grands bords et articulée sur les deux
 autres.
 (Les valeurs données sont multipliées par 8π)

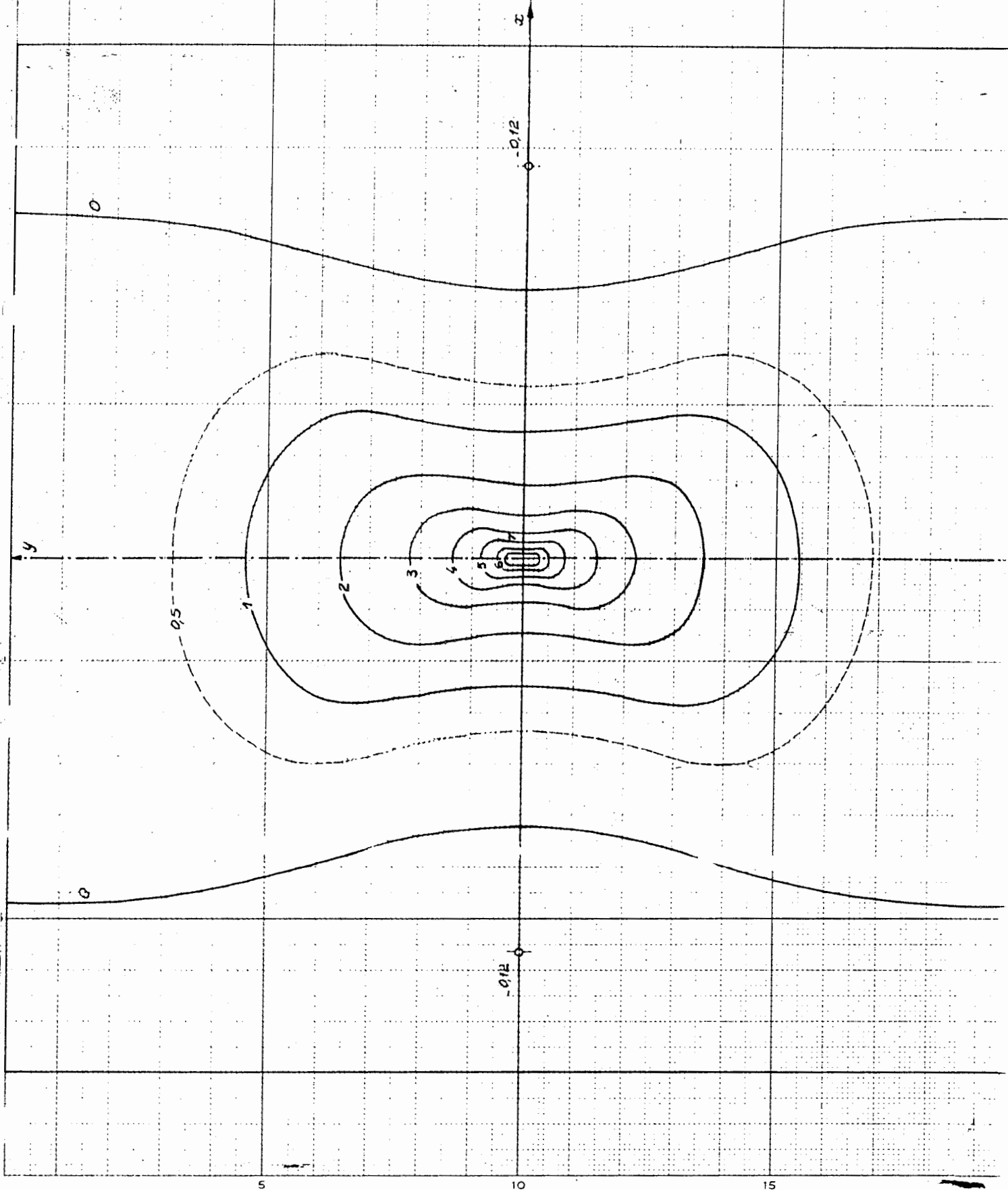


ABAQUE N° 37 :

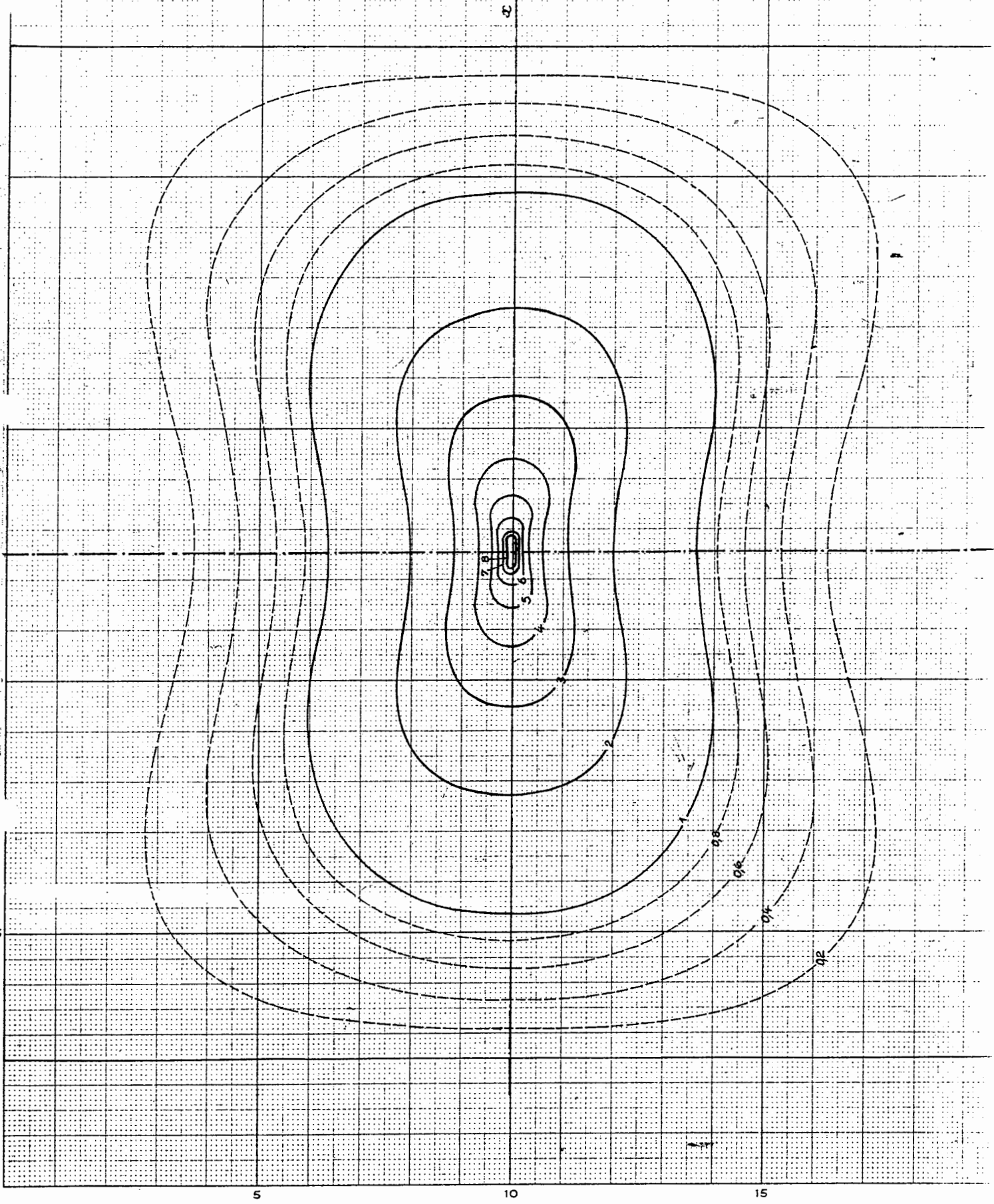


m_y au milieu du bord encasté d'une plaque rectangulaire ($b/a = 0,8$)
 encastée sur ses deux grands bords et articulée sur les deux autres.
 (les valeurs données sont multipliées par 8π)

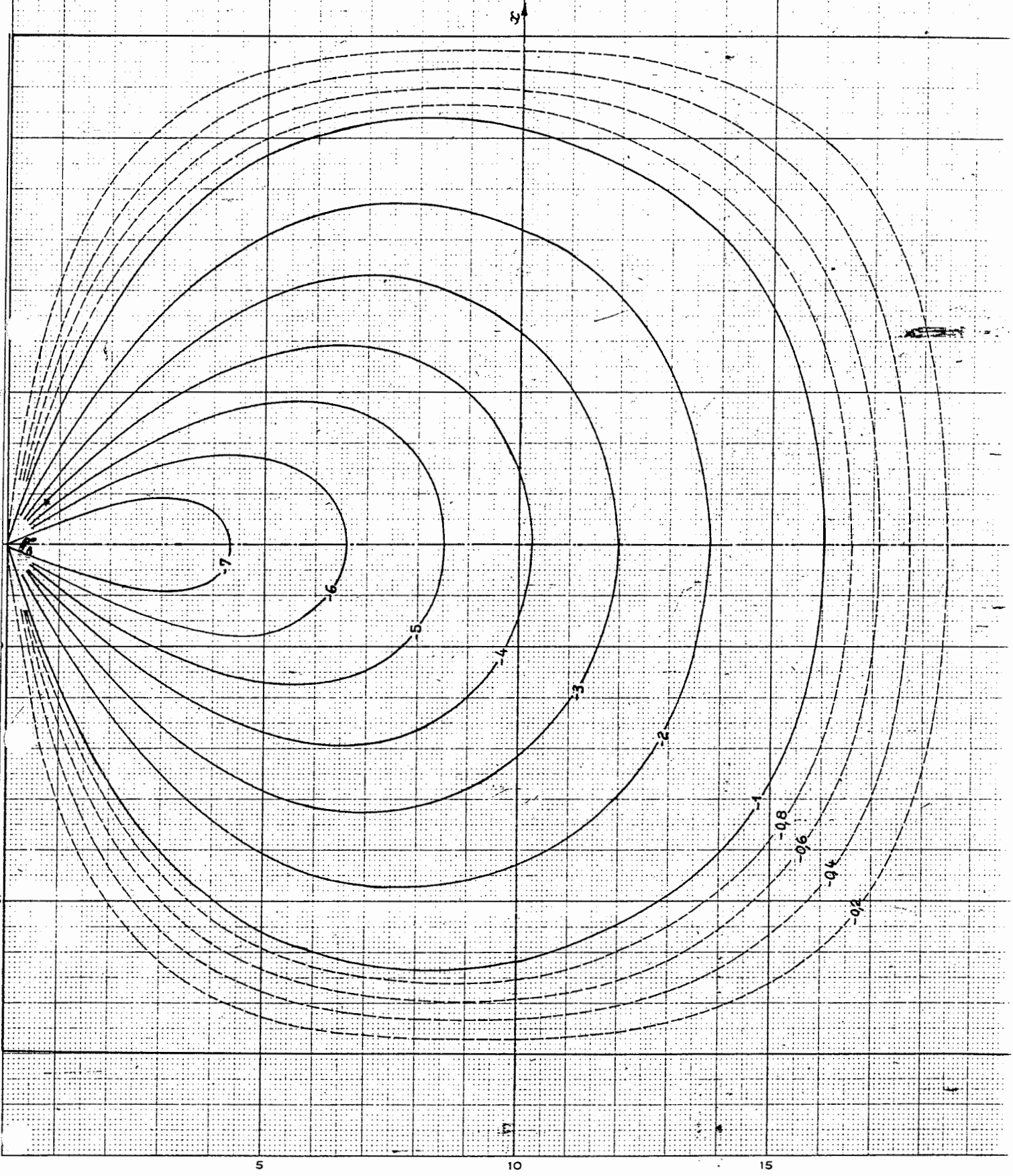
ABAQUE N° 38 : μ au centre d'une plaque carrée encastree sur deux bords opposes et articulée sur les deux autres. (les valeurs donnees sont multipliees par 8π)



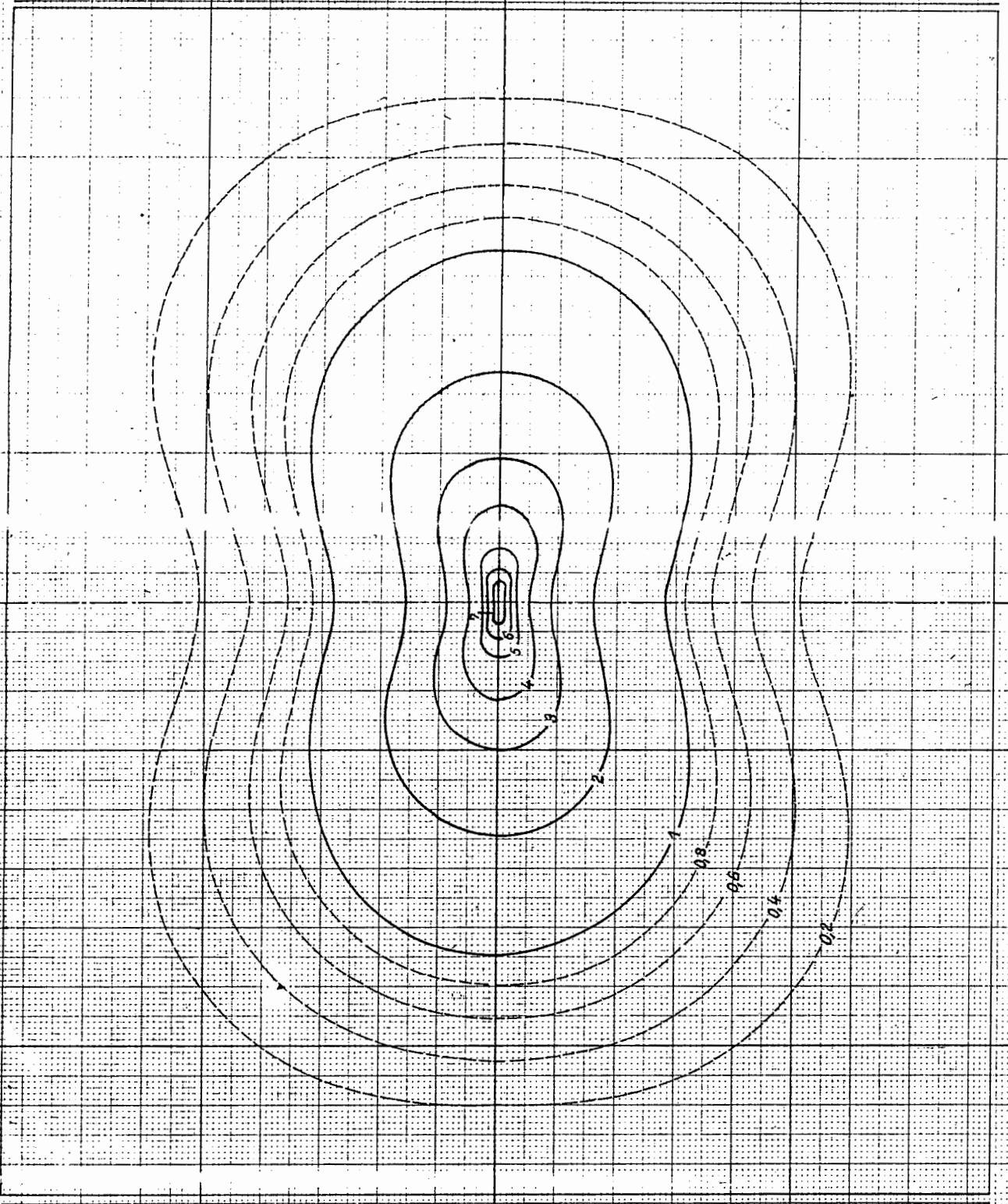
ABAQUE N° 39 : m_y au centre d'une plaque carrée encastrée sur deux bords opposés et articulée sur les deux autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



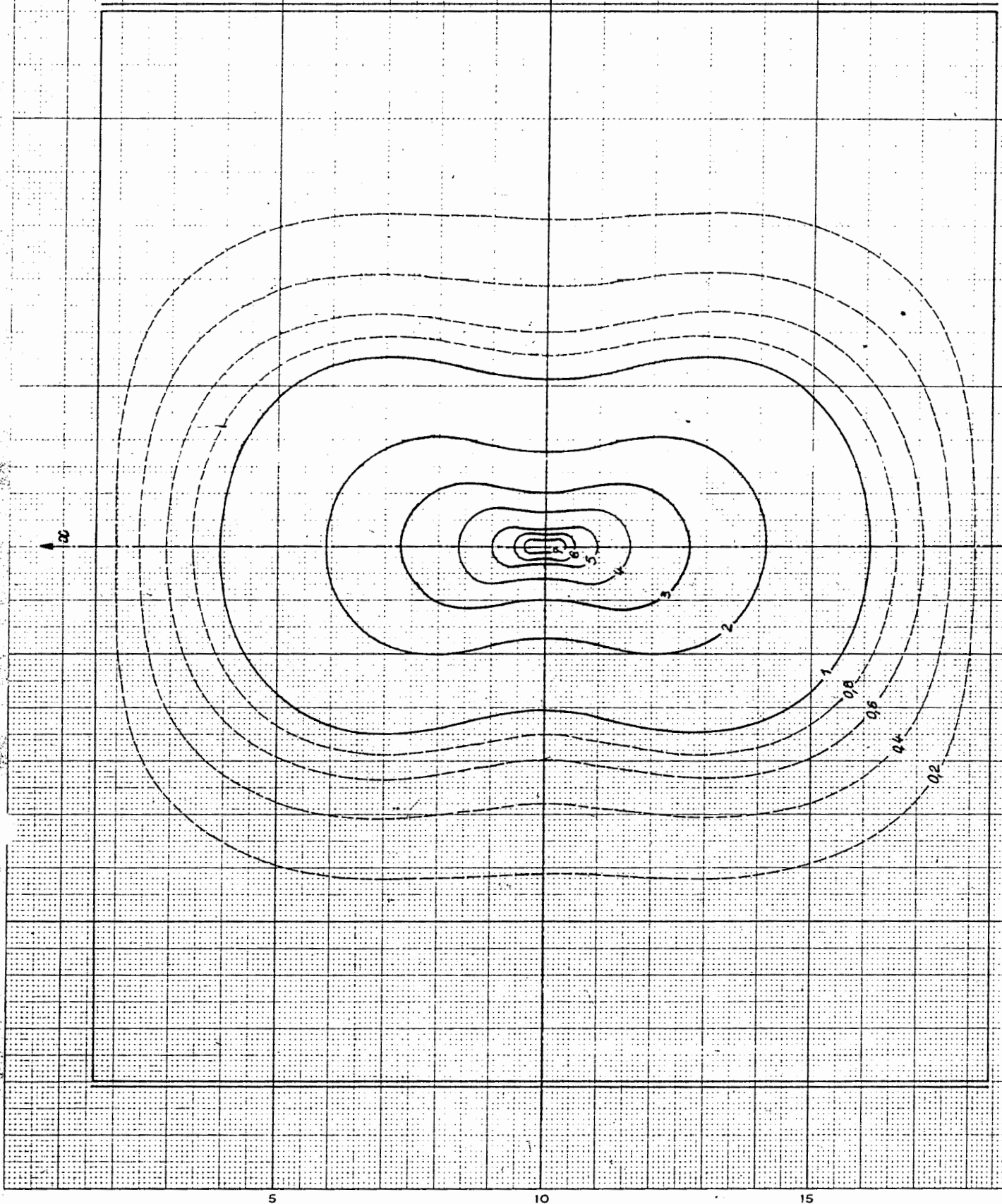
ABaque N° 40 : m_y au milieu d'un bord encastré d'une plaque carrée encastrée sur deux bords opposés et articulée sur les deux autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



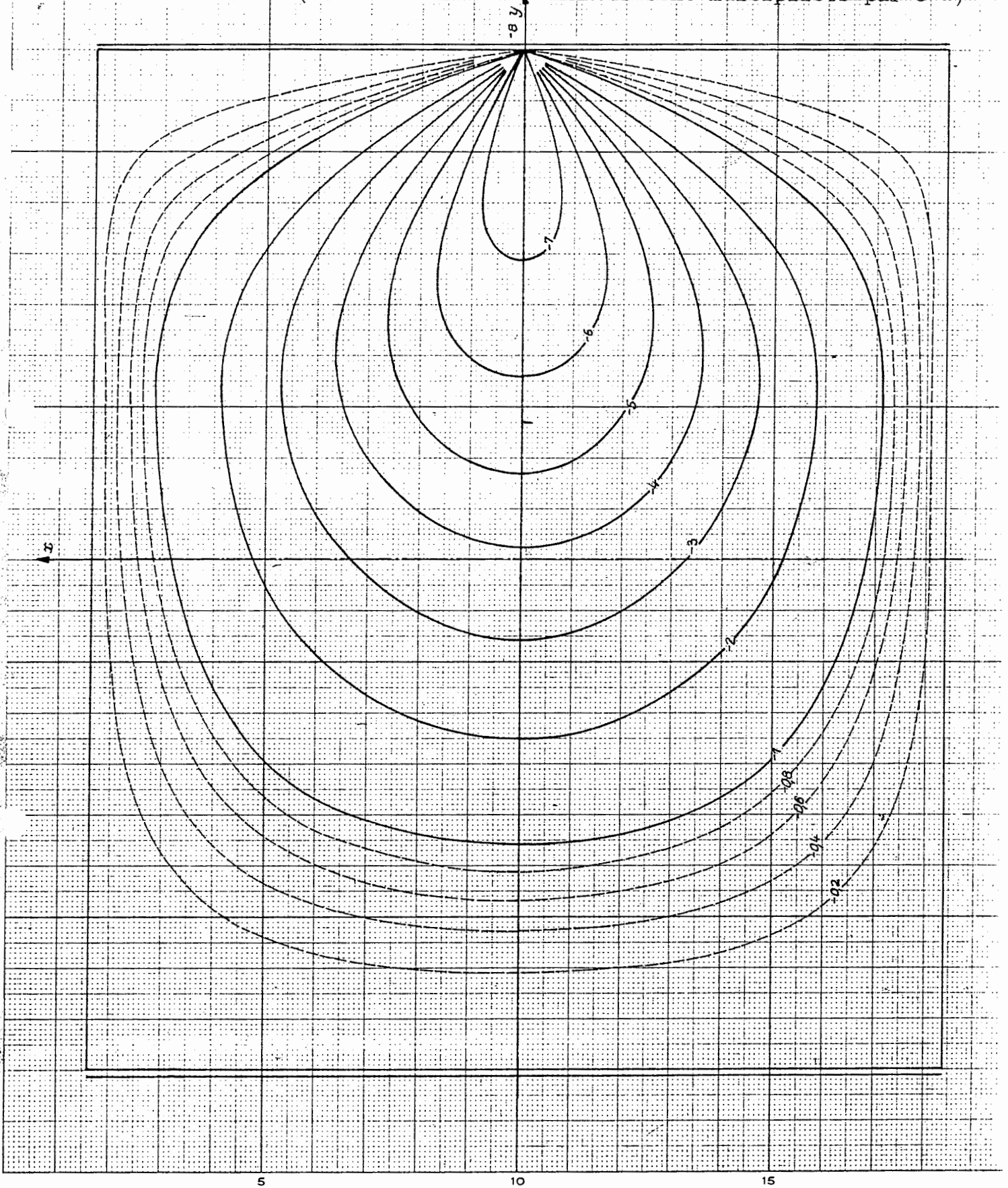
ABaque N° 41 : σ_x au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,2$
encastree sur ses deux petits bords et articulée sur
les deux autres.
(les valeurs σ_x données sont multipliées par 8κ)



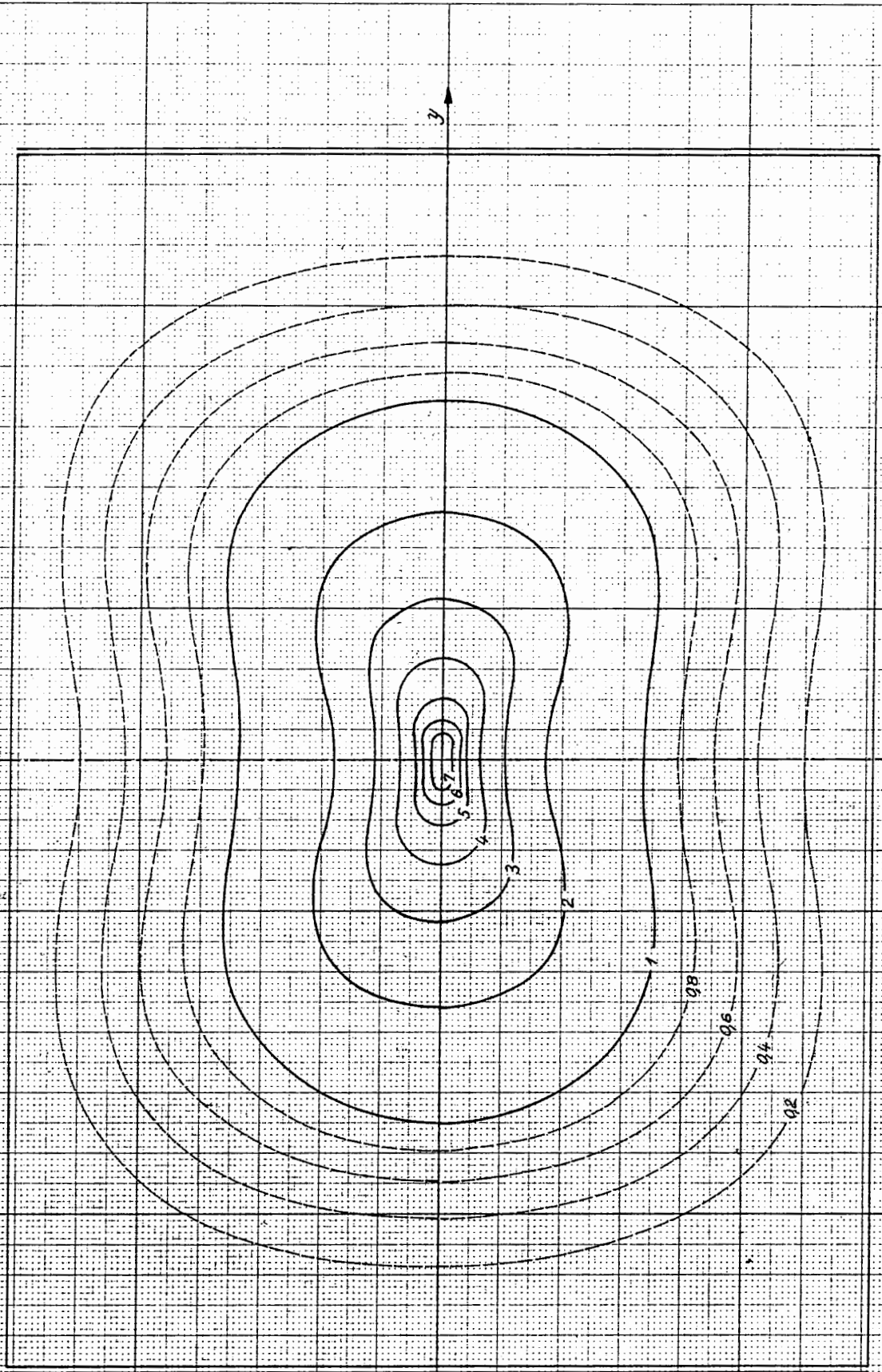
ABAQUE N° 42 : m_y au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,2$ encastée sur ses deux petits bords et articulée sur les deux autres).
(Les valeurs données sont multipliées par 8π)



ABAQUE N° 43 : $m\gamma$ au milieu d'un bord encasté d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,2$) ayant ses deux petits bords encastés et les deux autres articulés.
(les valeurs données sont multipliées par $8 \cdot \pi$)



ABACQUE No 44 : mx au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,4$) ayant ses deux petits bords opposés encastrés et ses deux autres articulés.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

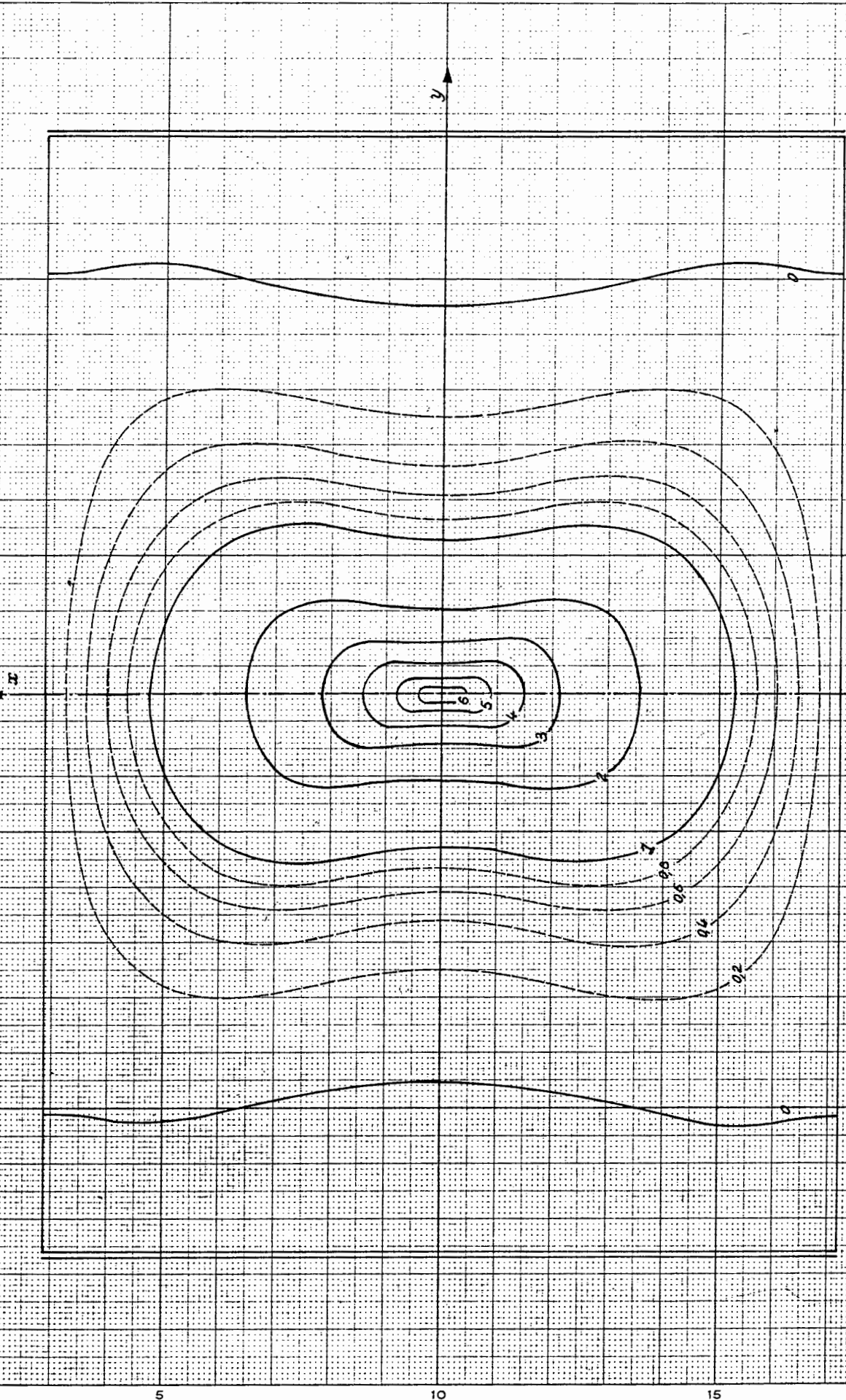


5

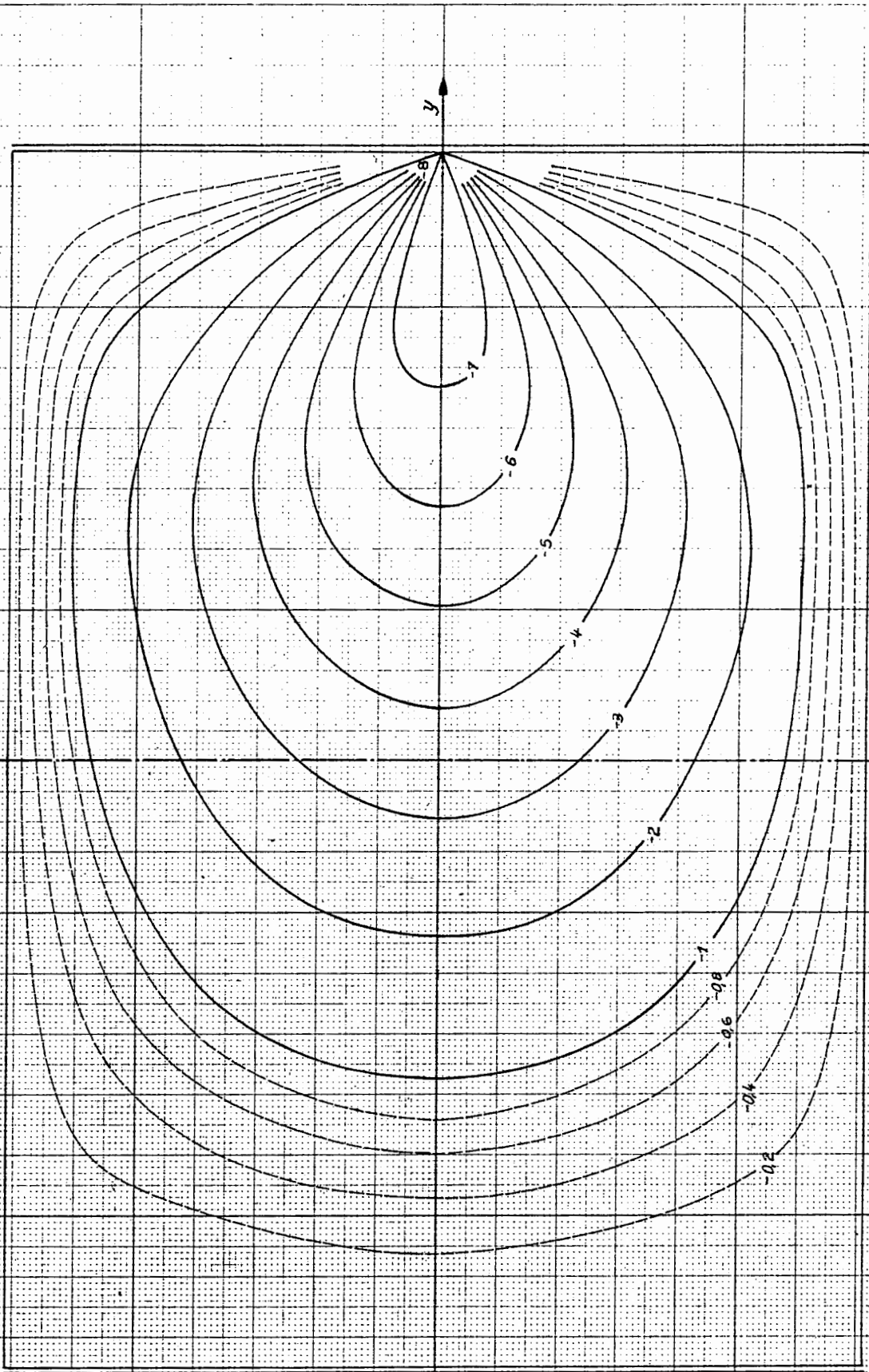
10

15

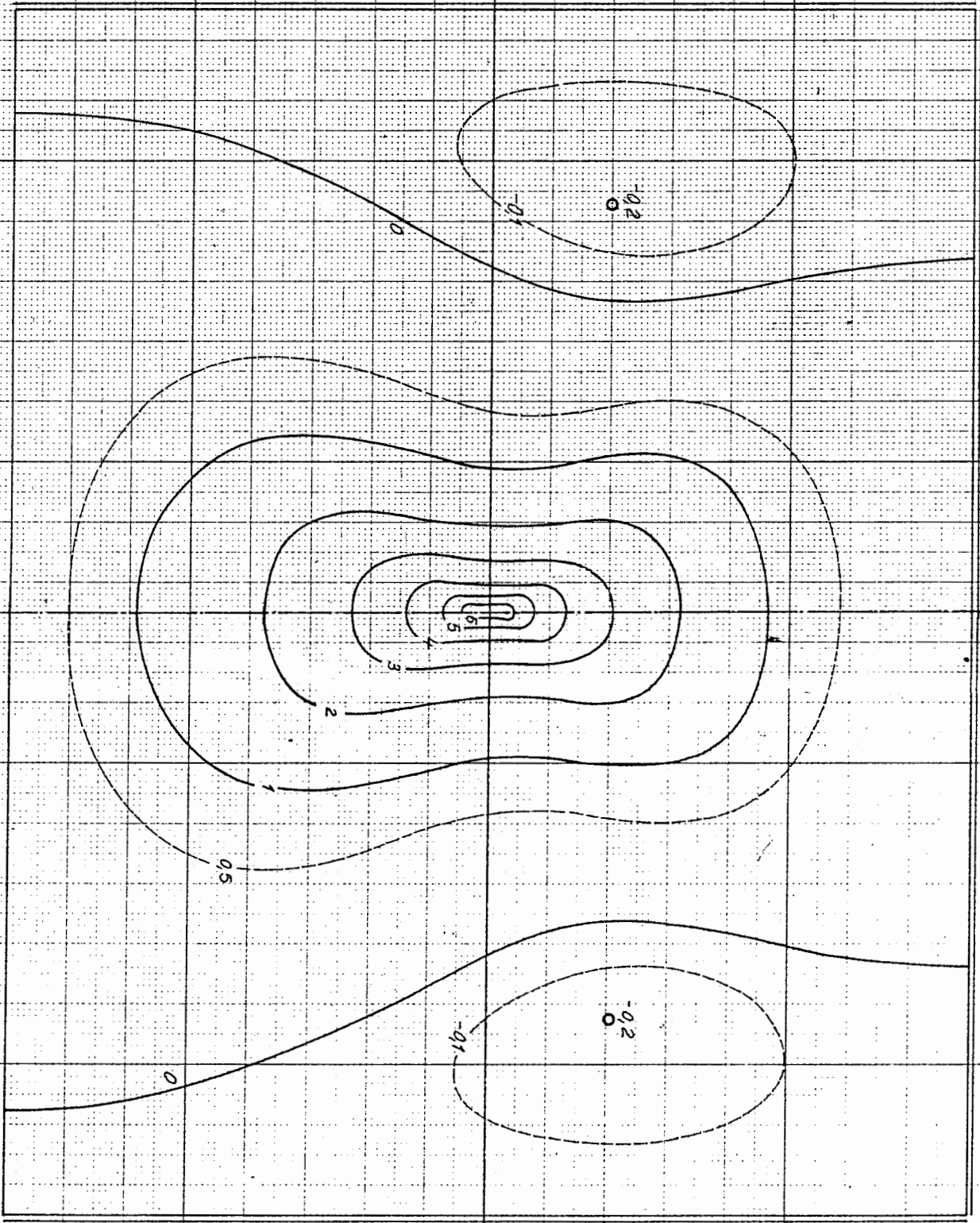
ABACUS No. 45 : my au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,4$) ayant ses deux petits bords opposés encastres et ses deux autres articulés. (les valeurs données sont multipliées par 8π)



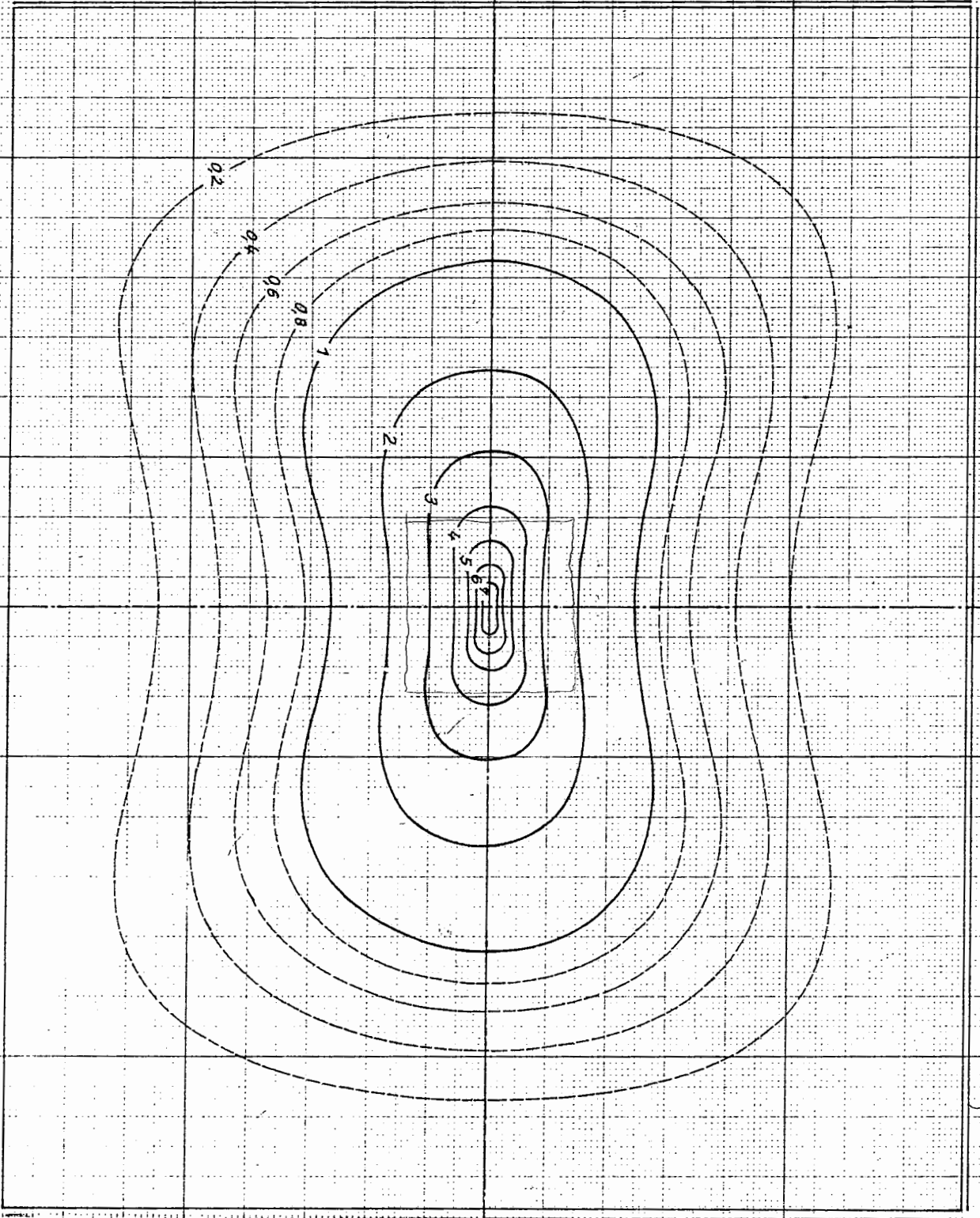
ABRÈGE N° 46 : my au milieu d'un bord encastré d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,4$)
ayant ses deux petits bords encastres et articulés sur les deux autres.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



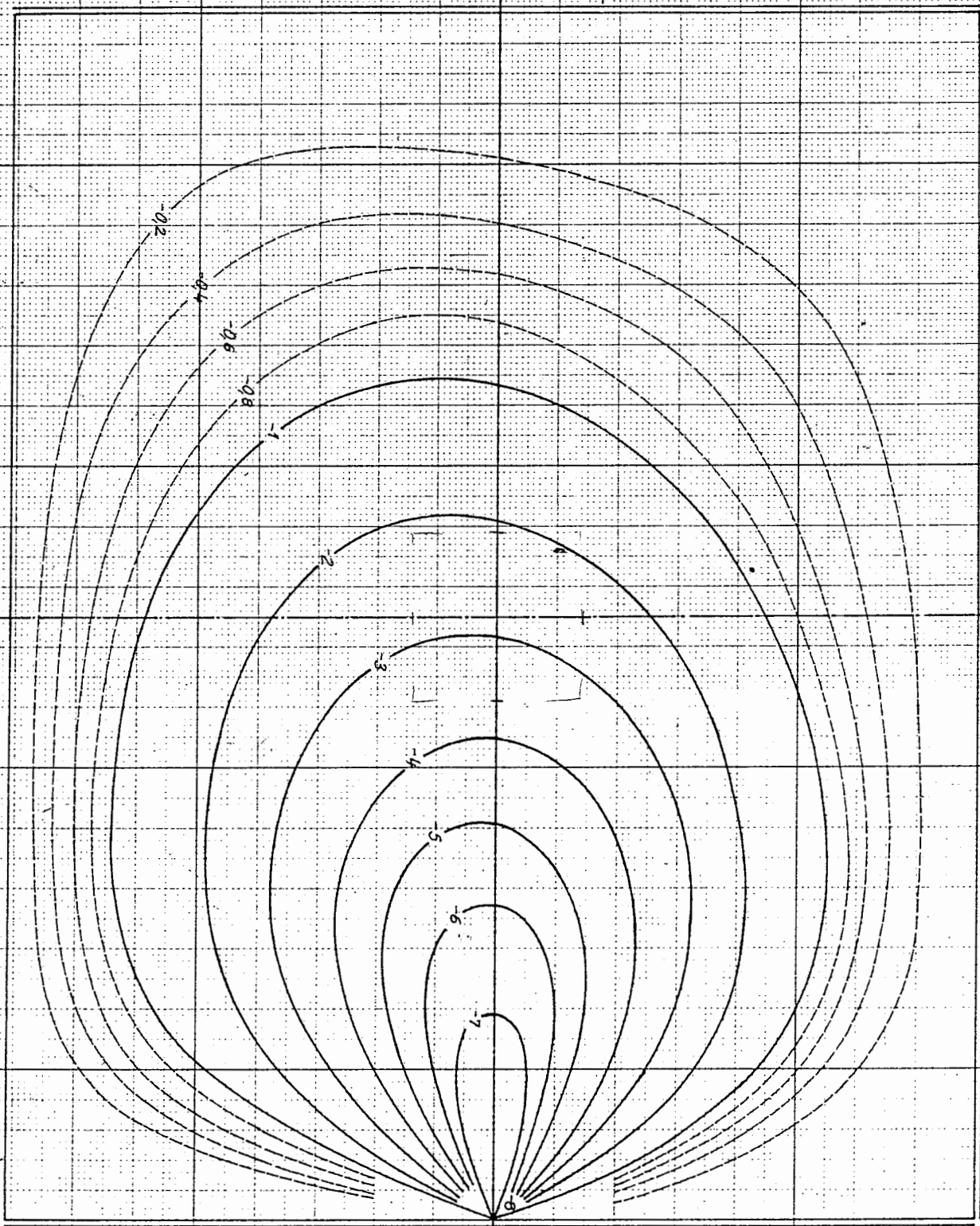
et additionnés sur le Y .
(Les valeurs données sont Y multipliées par 8π)



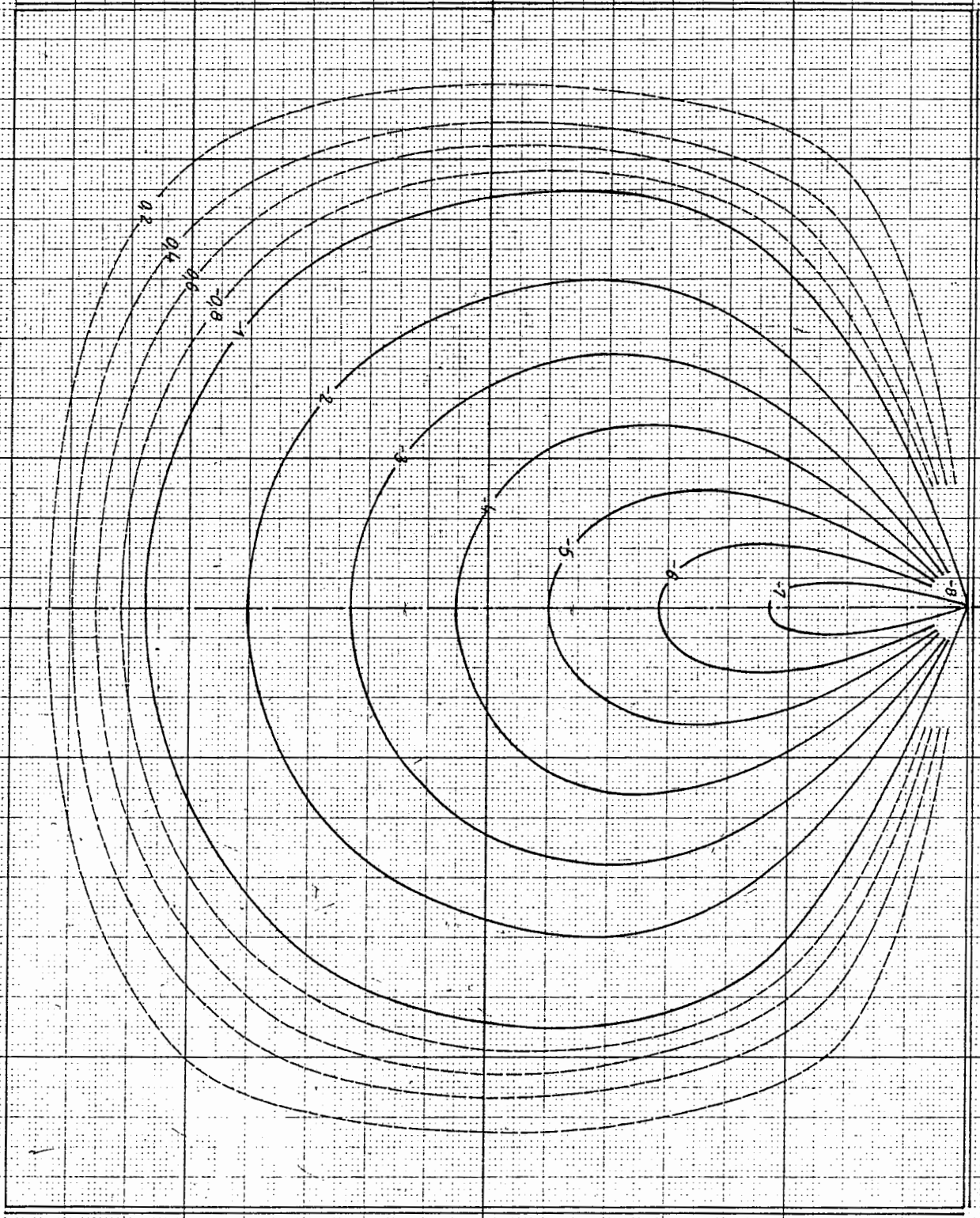
et arrondiee sur le de.
(les valeurs donnees sont
multipliees par 8π)



ADAPQUB N° 49) : ENCASTRÉ EN UN CÔTE ENCASTRÉ D'UNE PLAQUE RECTANGULAIRE ($B/a = 0,8$)
encastrée sur 3 bords et articulée sur le 4e.
(Les valeurs données sont γ multipliées par 8π)



encadrée sur 3 bords et
(Les valeurs données sont
multipliées par 8.11.)

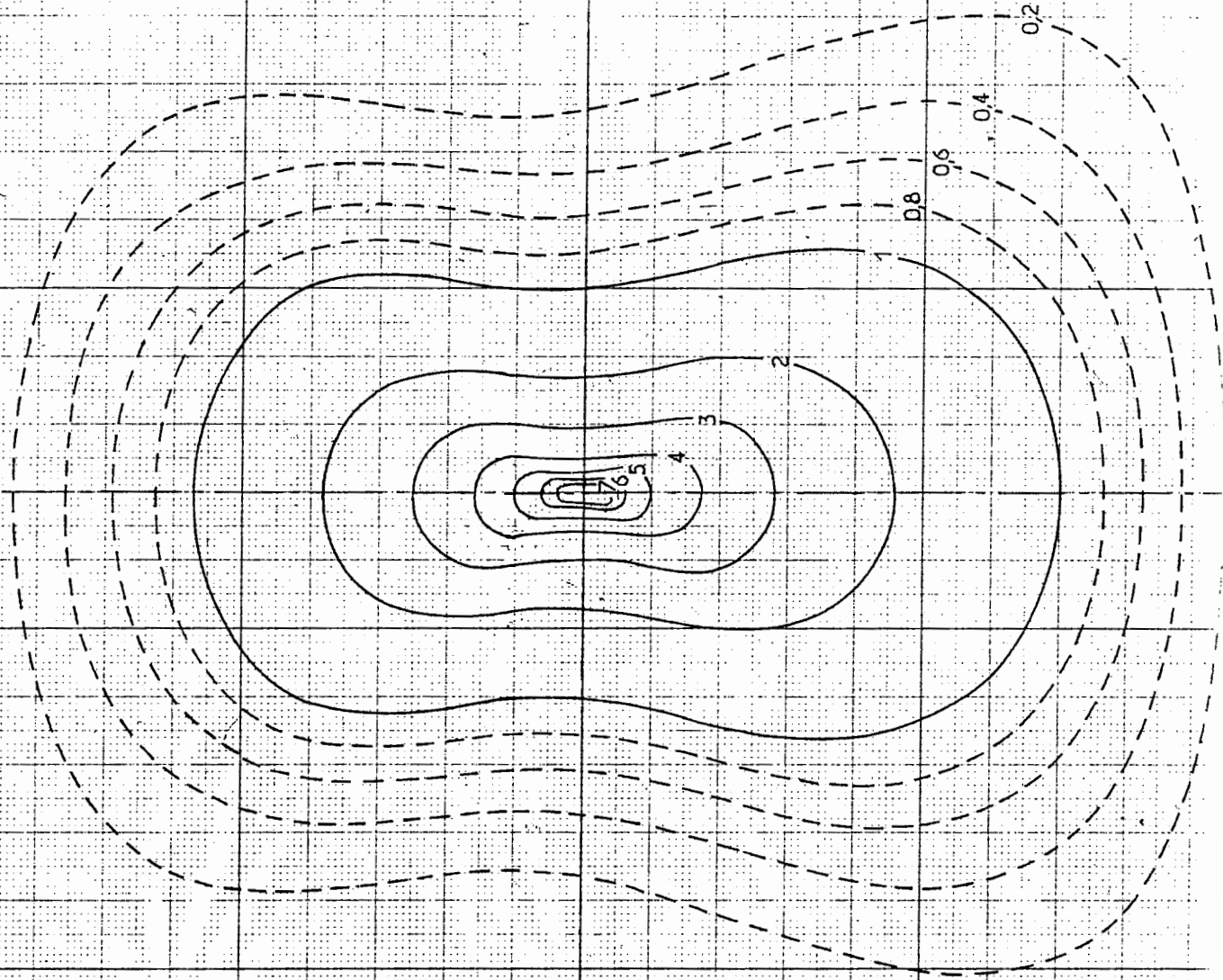


5
10
15
2

5

ABAQUE N° 51 : m_x au centre d'une plaque carrée encastrée sur 3 bords
et articulée sur l'autre.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)

x

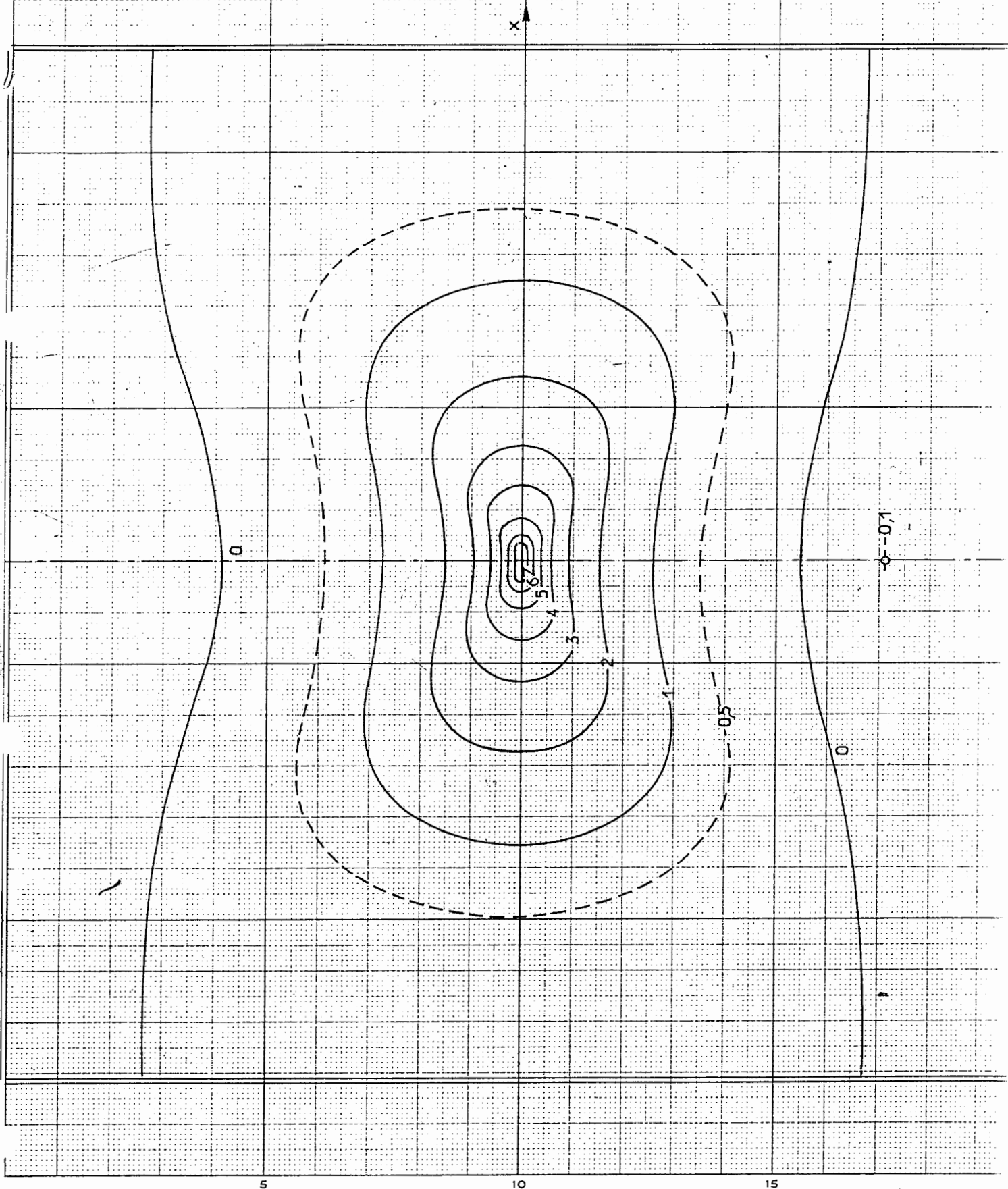


5

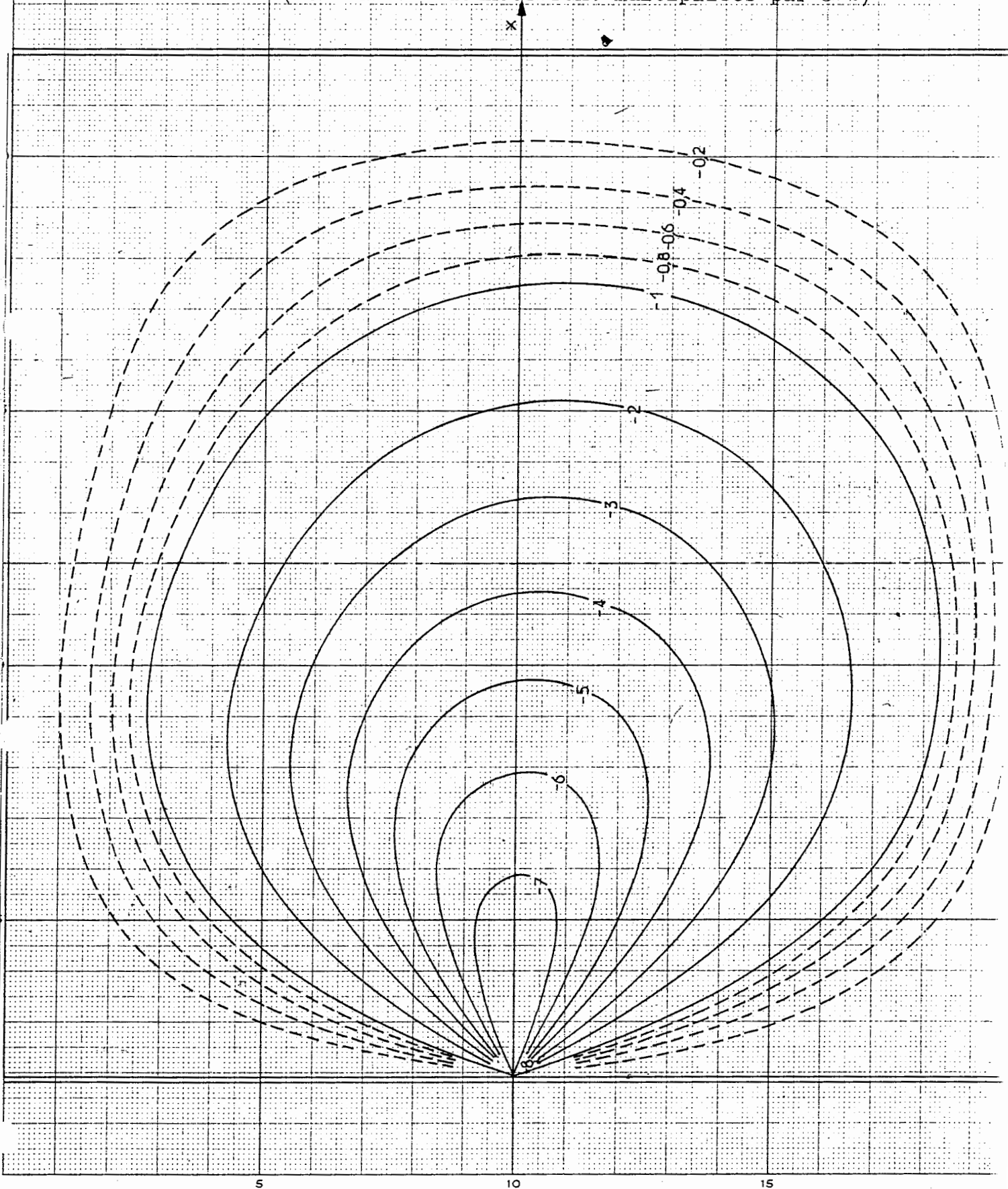
10

15

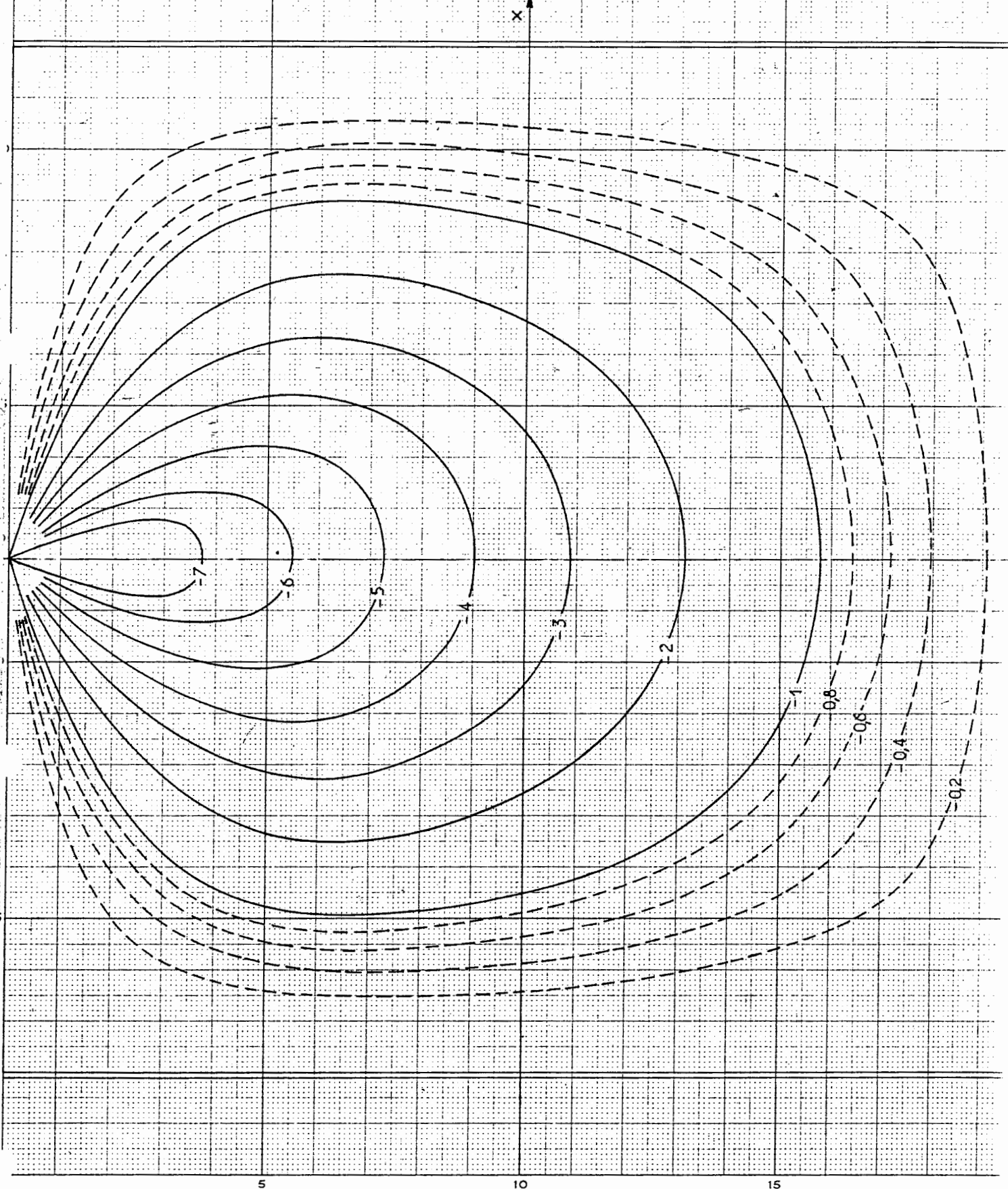
ABAQUE N° 52 : m_y au centre d'une plaque carrée encastrée sur 3 bords et articulée sur l'autre.
(les valeurs données sont multipliées par 8π)



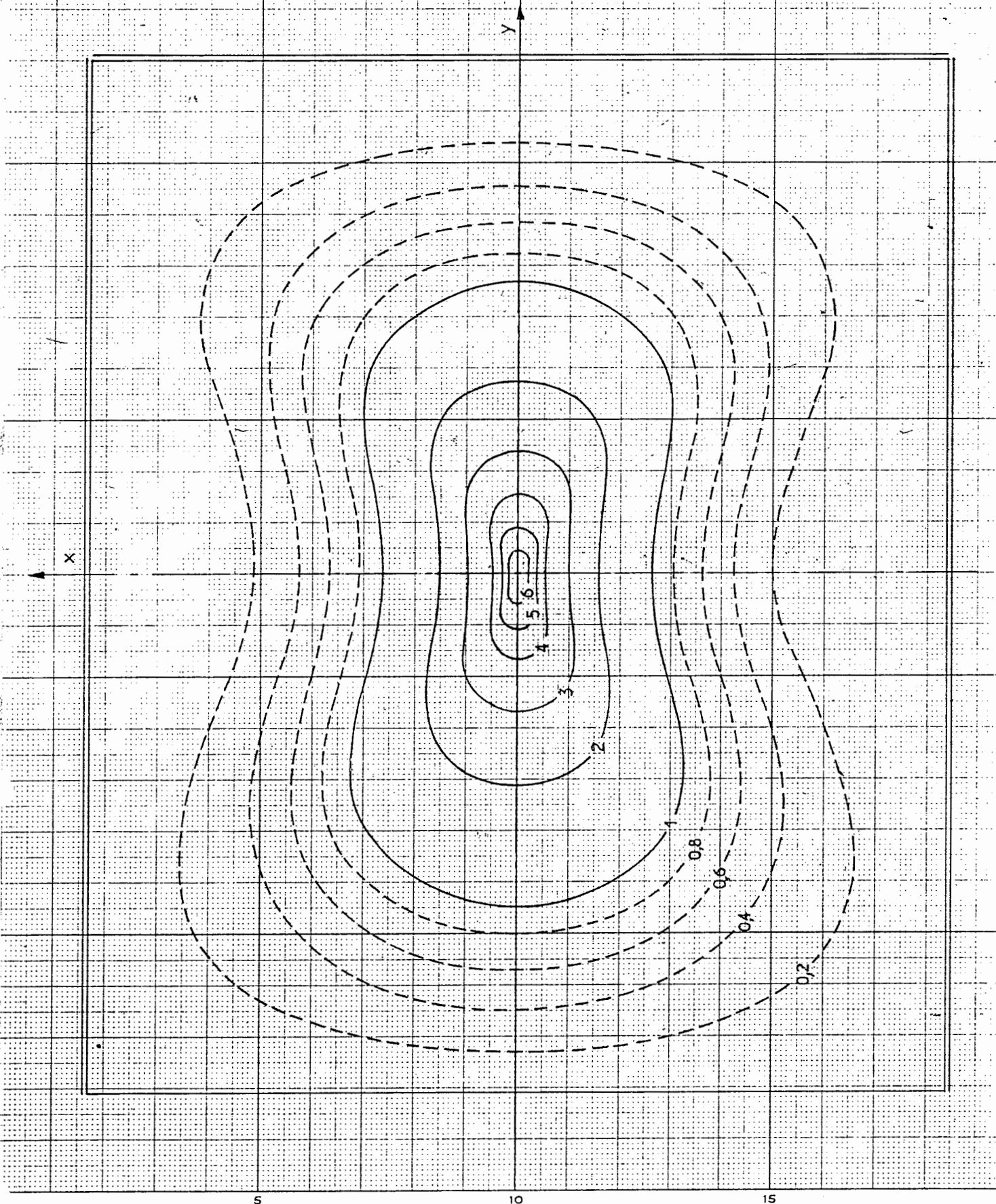
ABAQUE N° 53 : m_x au milieu d'un bord encasté d'une plaque carrée
encastree sur 3 cotes et articulée sur l'autre.
(les valeurs donnees sont multipliees par 8π)



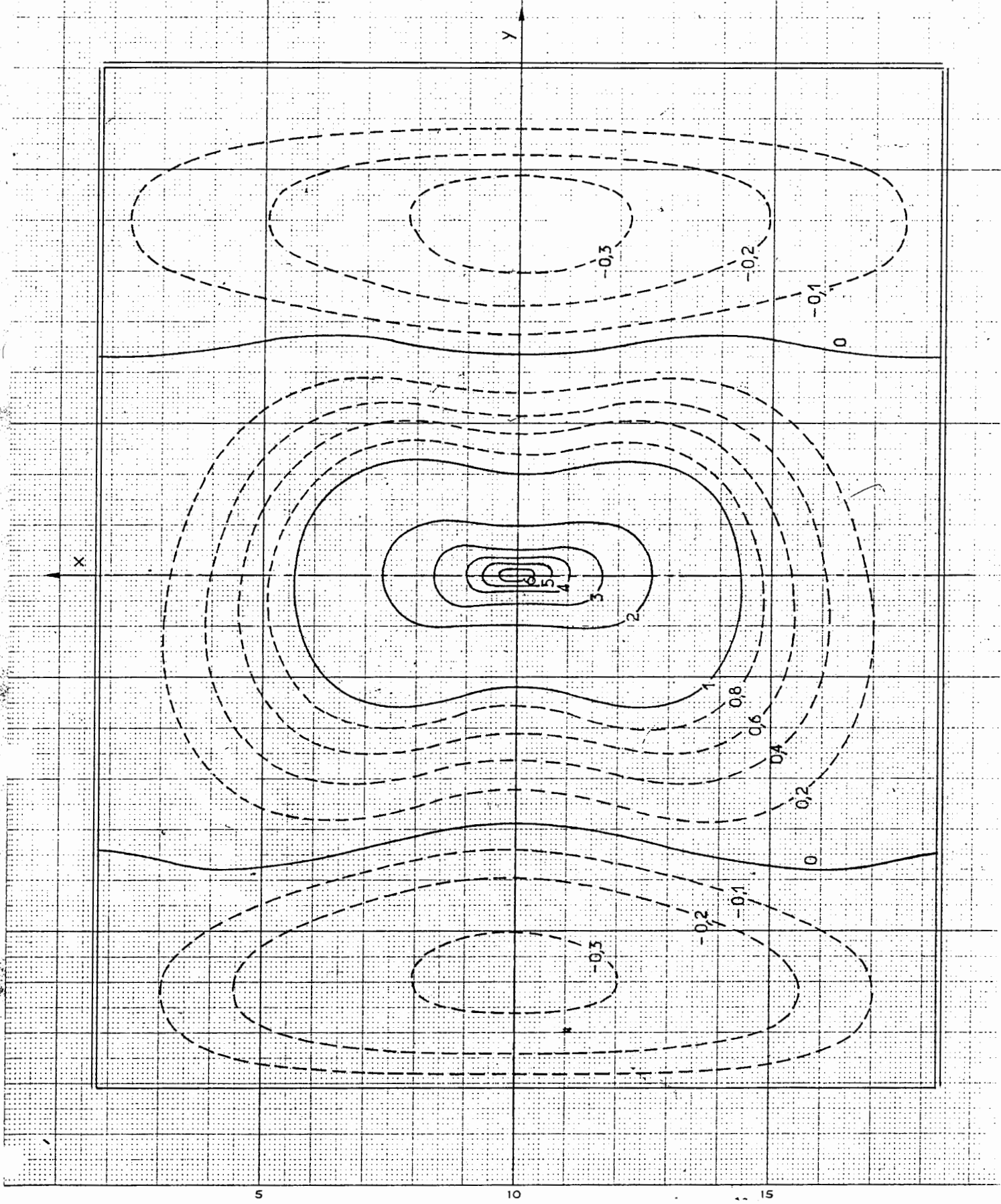
ABaque N° 54 : $m\gamma$ au milieu d'un bord encastré d'une plaque carrée encastrée sur 3 côtés et articulée sur l'autre. (les valeurs données sont multipliées par 8π)



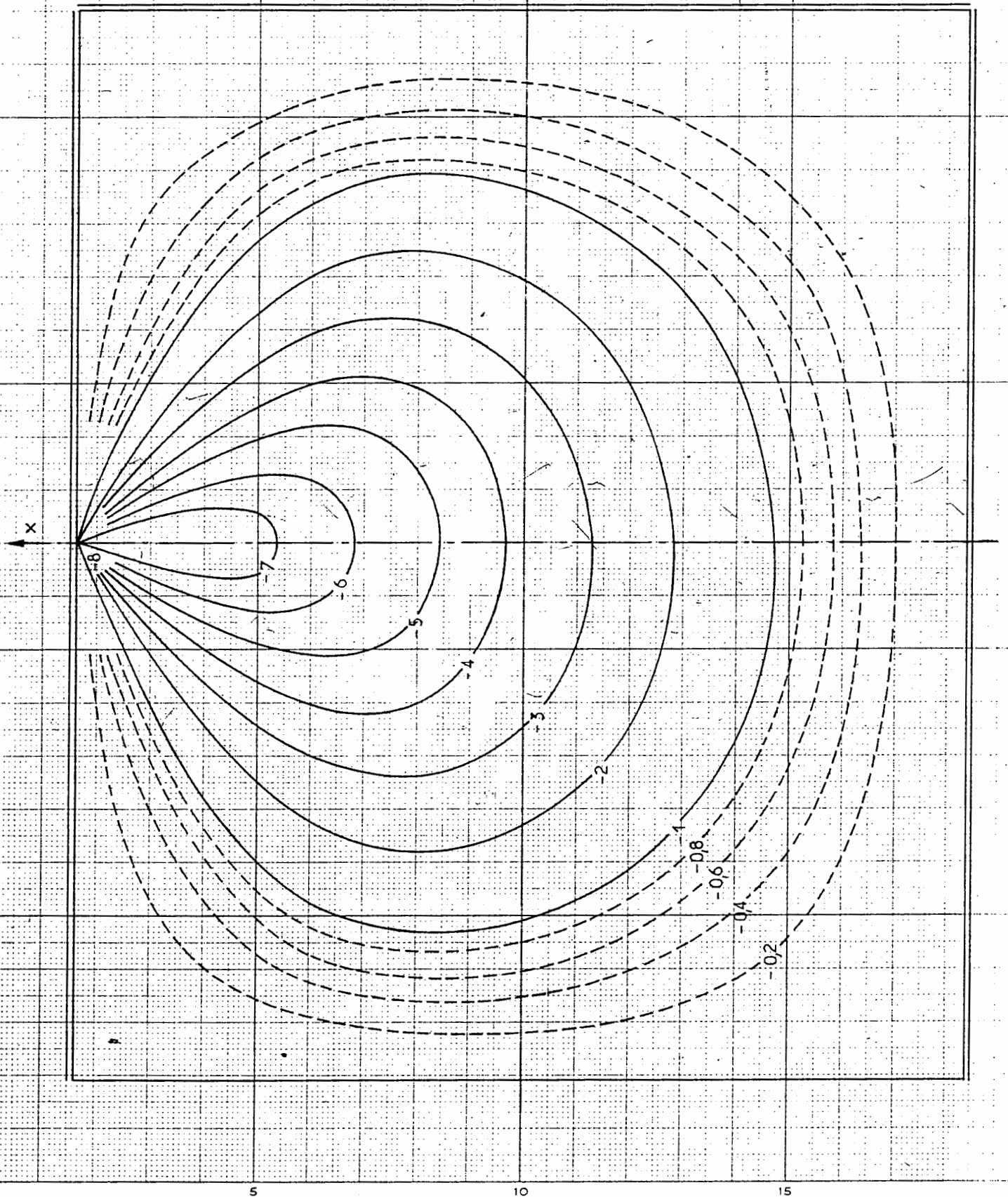
ABAQUE N° 55 : m_x au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,2$)
encastrée sur 3 côtés et articulée sur l'autre.
(les valeurs données sont multipliées par 8μ)



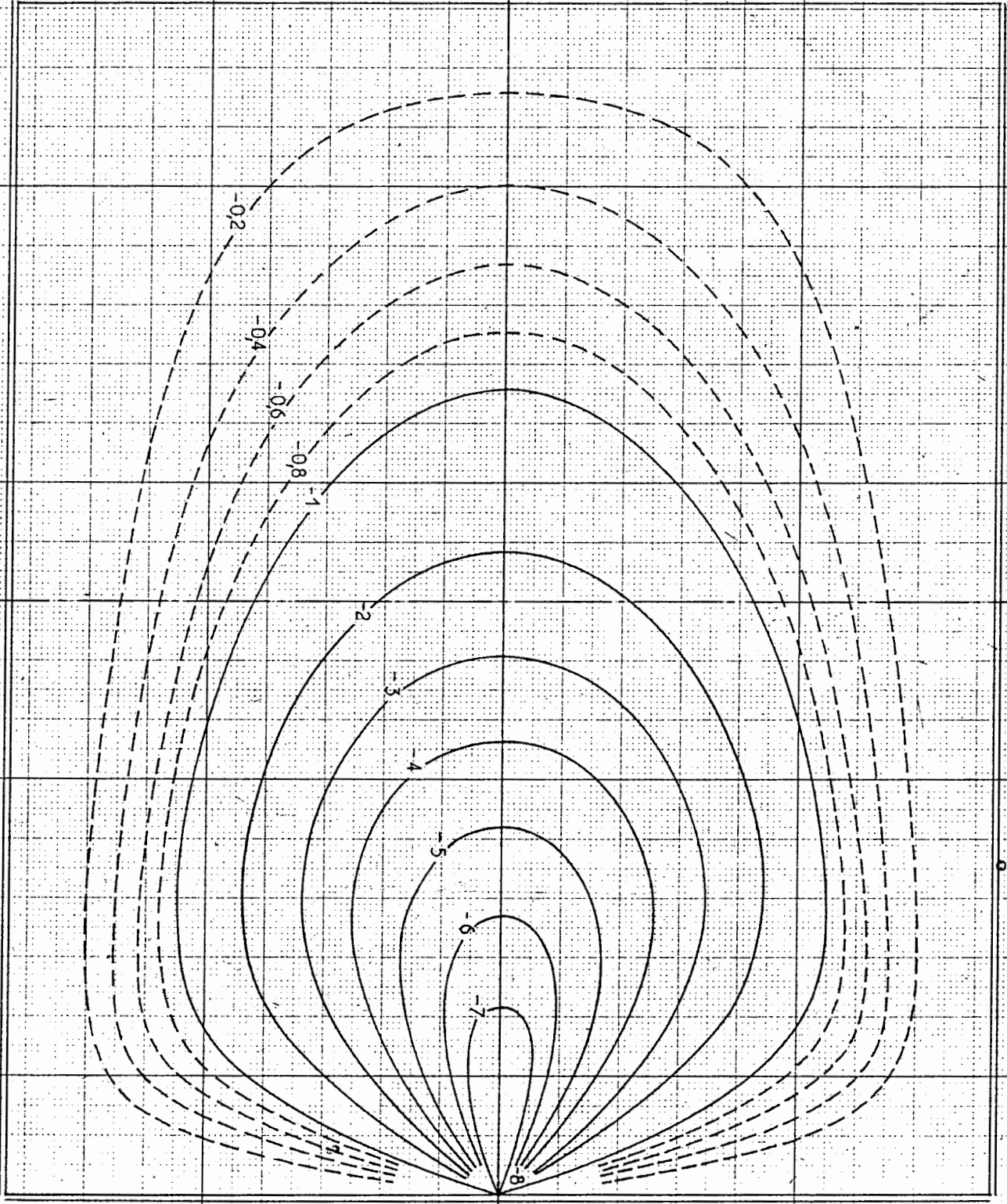
ABAQUE N° 56 : m_y au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 1,2$)
 encastree sur trois cotes et articulee sur l'autre
 (les valeurs donnees sont multipliees par 8π)



ABAQUE N° 57 : $m\bar{x}$ au milieu d'un bord encastré d'une plaque
 rectangulaire ($b/a = 1,2$) encastrée sur trois
 bords et articulée sur l'autre.
 (les valeurs données sont multipliées
 par 8π)



d'une plaque rectangulaire (b/a
 = 1,2) encastrée sur trois bords
 et articulée sur l'autre.
 (les valeurs sont
 multipliées par 8π)

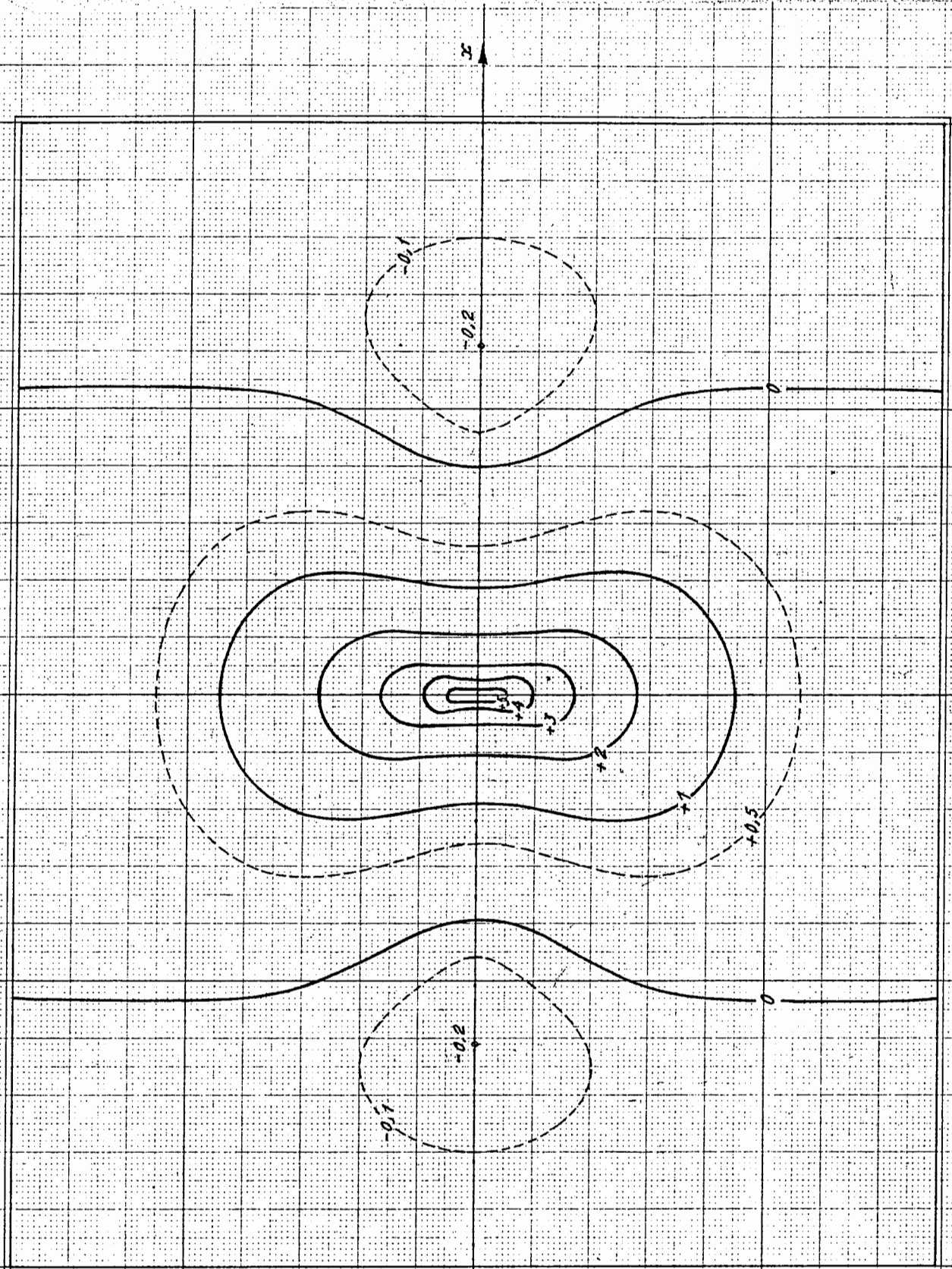


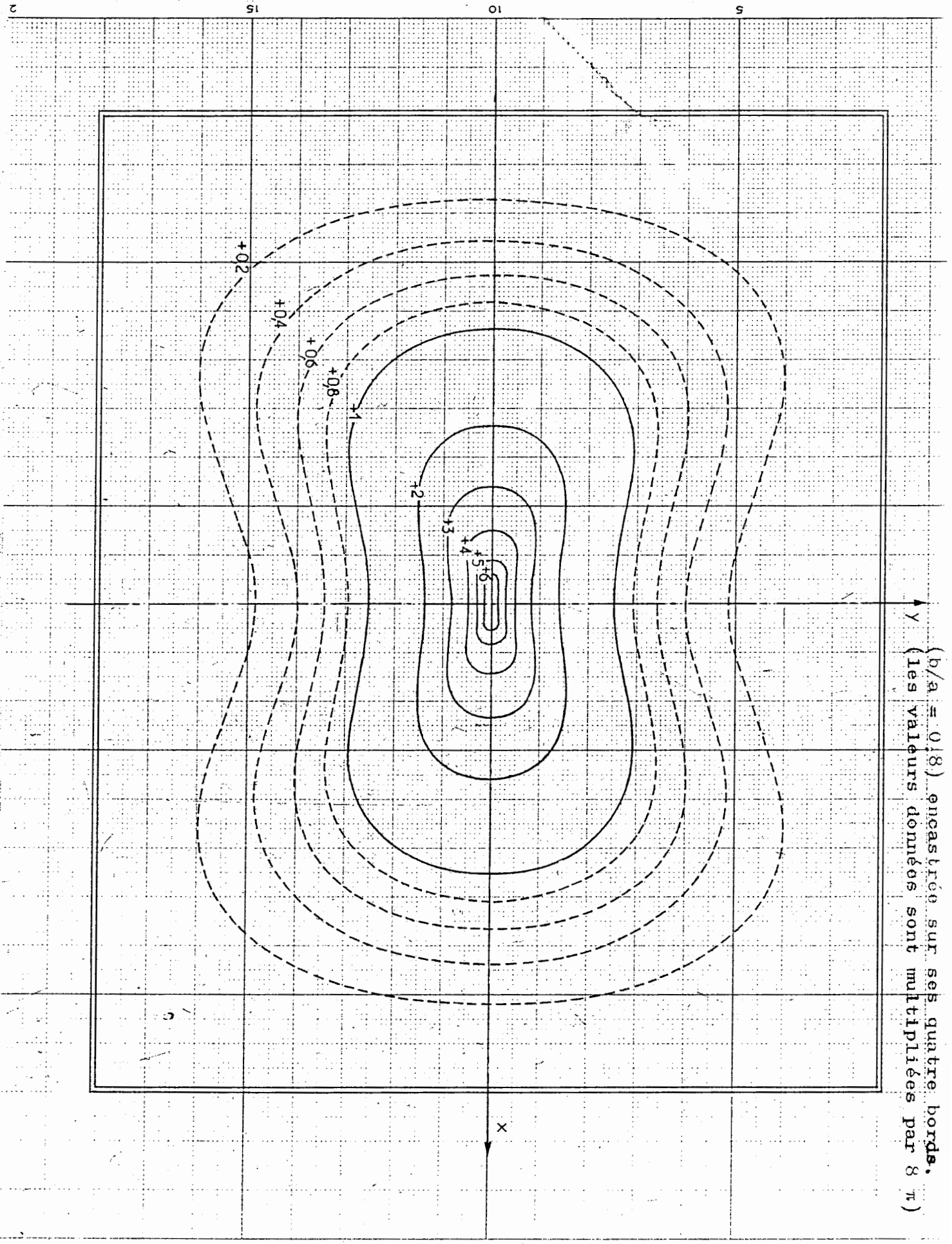
ABAQUES PUCHER

m_x au centre de la plaque rectangulaire encastrée sur ses 4 côtés.

(Les valeurs sont multipliées par 8π
 $b/a = 0,8$)

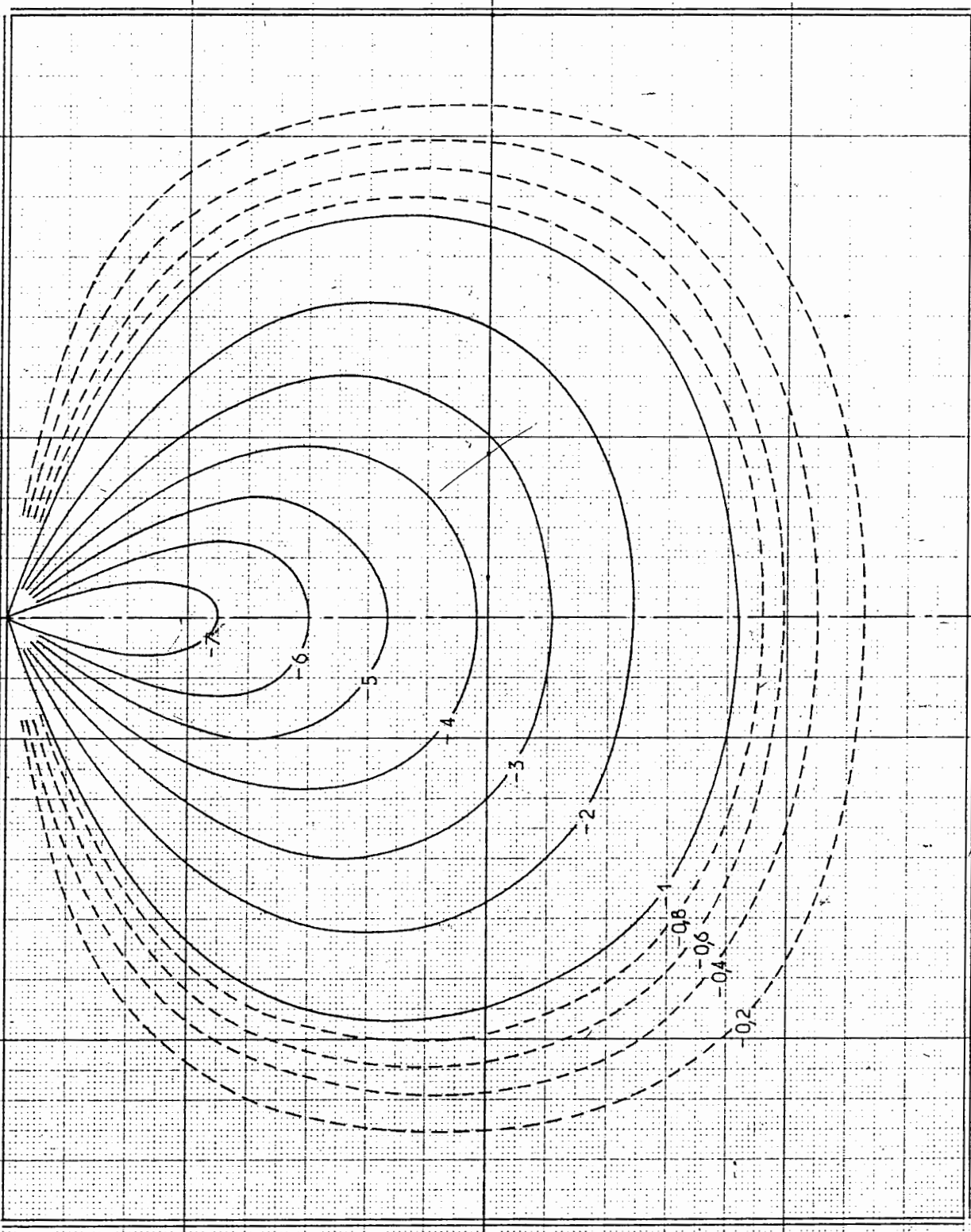
N° 59





($b/a = 0.8$) encastree sur ses quatre bords.
 (les valeurs donnees sont multipliees par 8π)

ABAQUE N° 61 : my au milieu du grand côté d'une
 plaque rectangulaire ($b/a = 0,8$)
 encastrée sur ses quatre bords.
 (les valeurs données sont multi-
 pliées par
 8π)



IBAQUES PÜCHER:

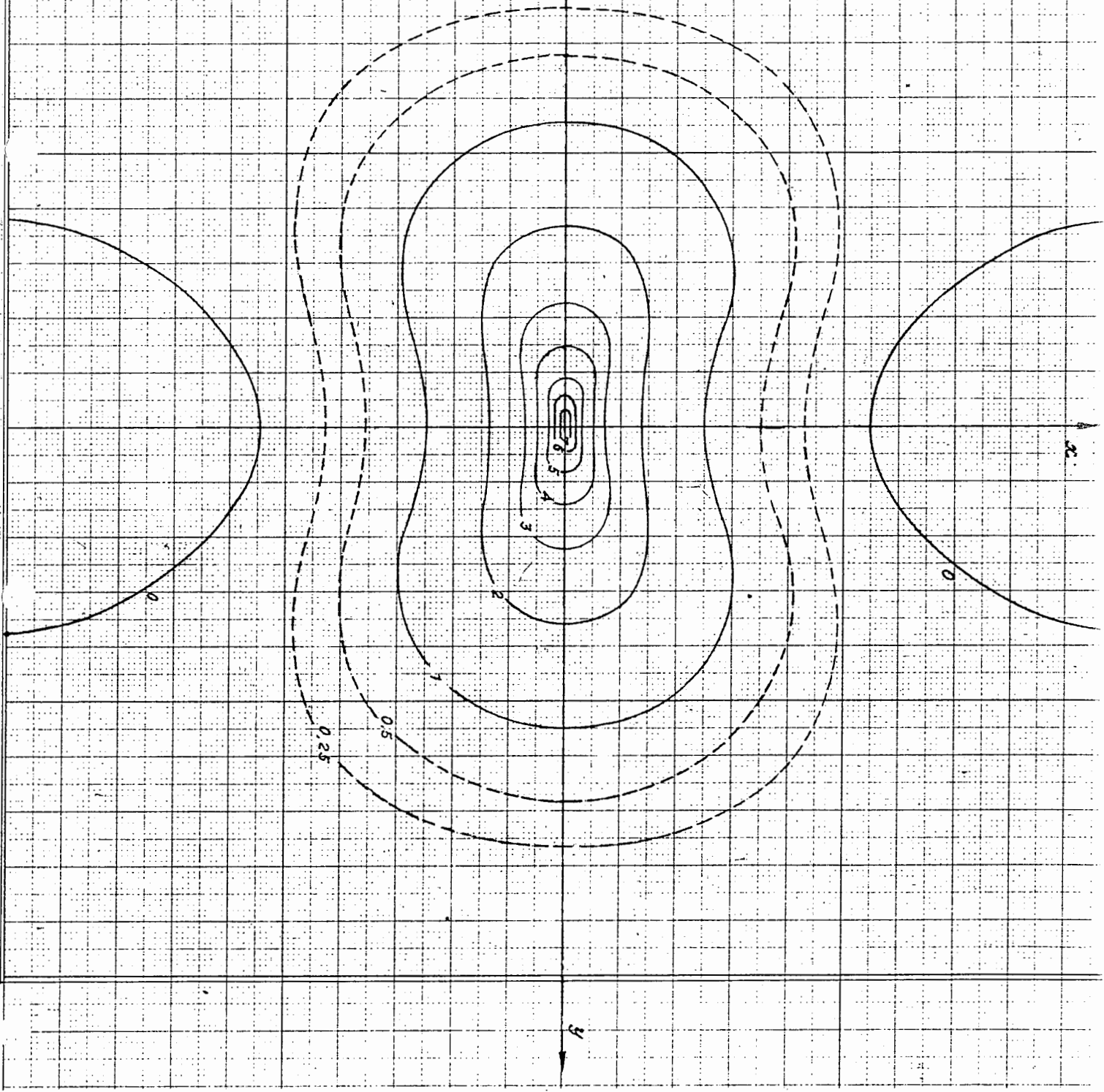
au centre de la plaque

incastree sur ses 4 cötés

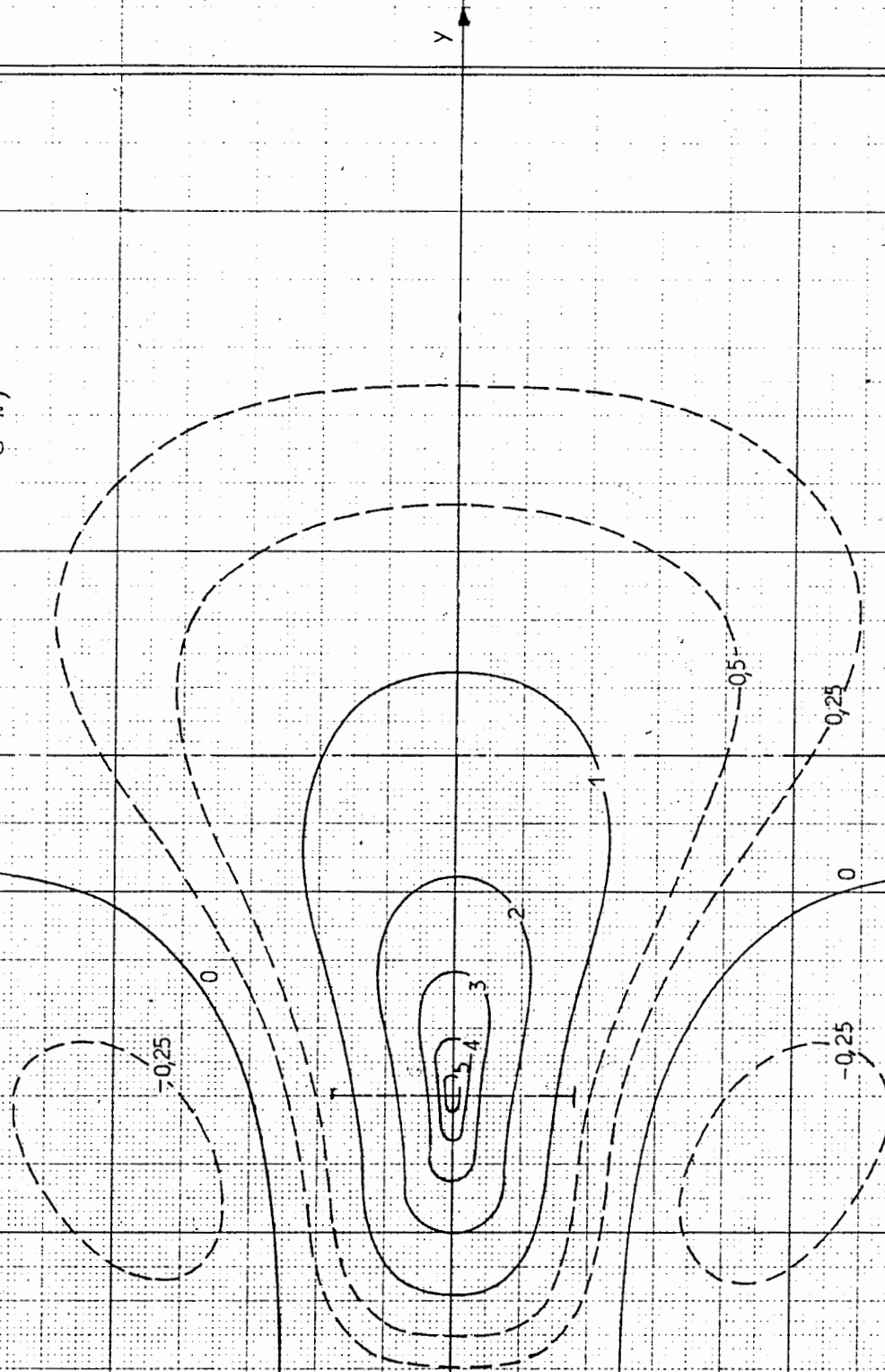
$$\left(\frac{a}{b} = 1,0 \right)$$

(Les valeurs donnees sont multipliees par 8r)

N°62



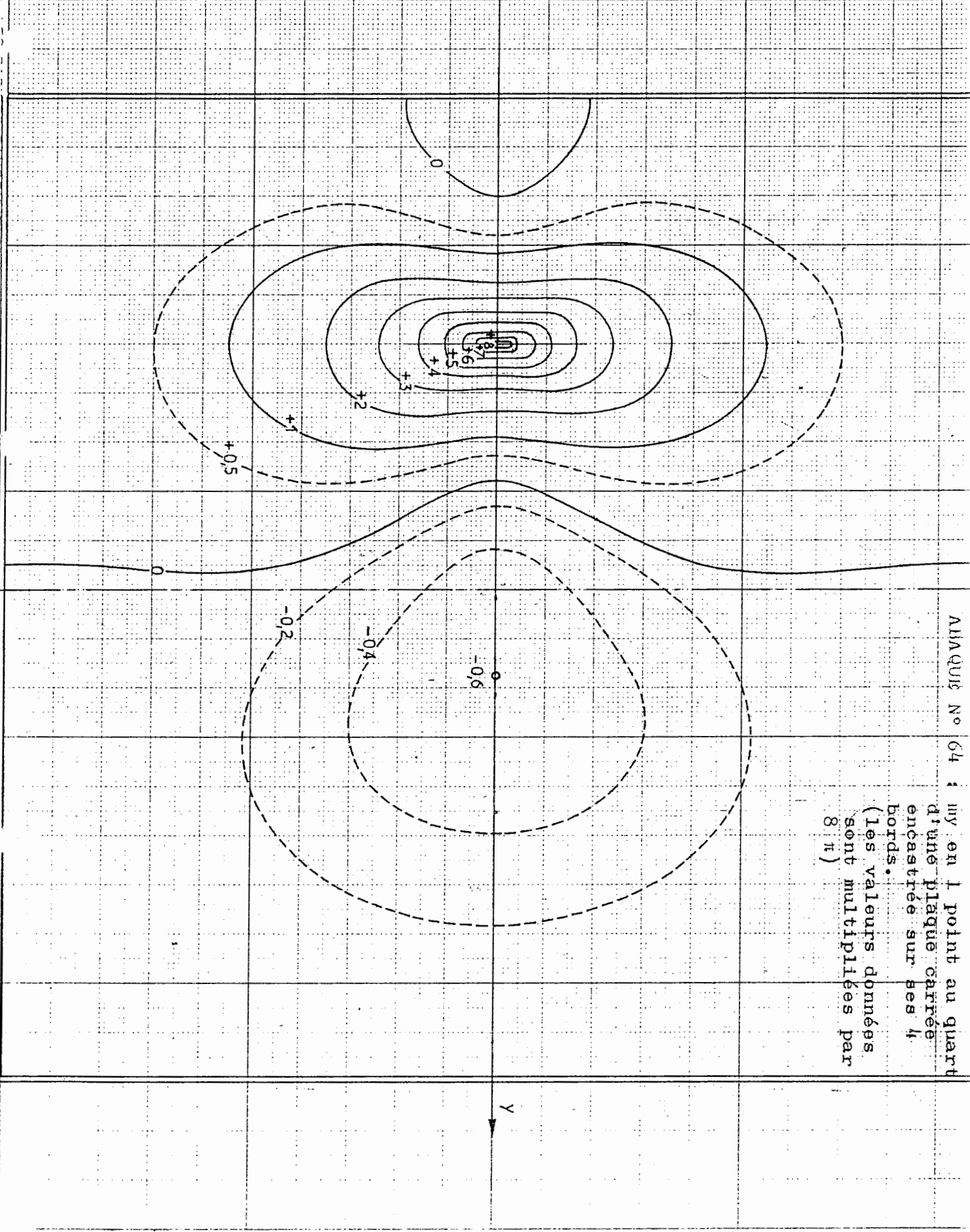
ABAQUE N° 63 : mx en 1 point au quart
d'une plaque carrée
encastrée sur ses 4
bords.
(les valeurs données
sont multipliées par
8 π)



5

10

15



ΑΠΛΩΤΗ Ν° 64 : μη εν 1 point au quart
 d'une plaque carrée
 encastrée sur ses 4
 bords.
 (les valeurs données
 sont multipliées par
 8π)

SAQUES PUCHER

4 au milieu d'un côté

la plaque encastree

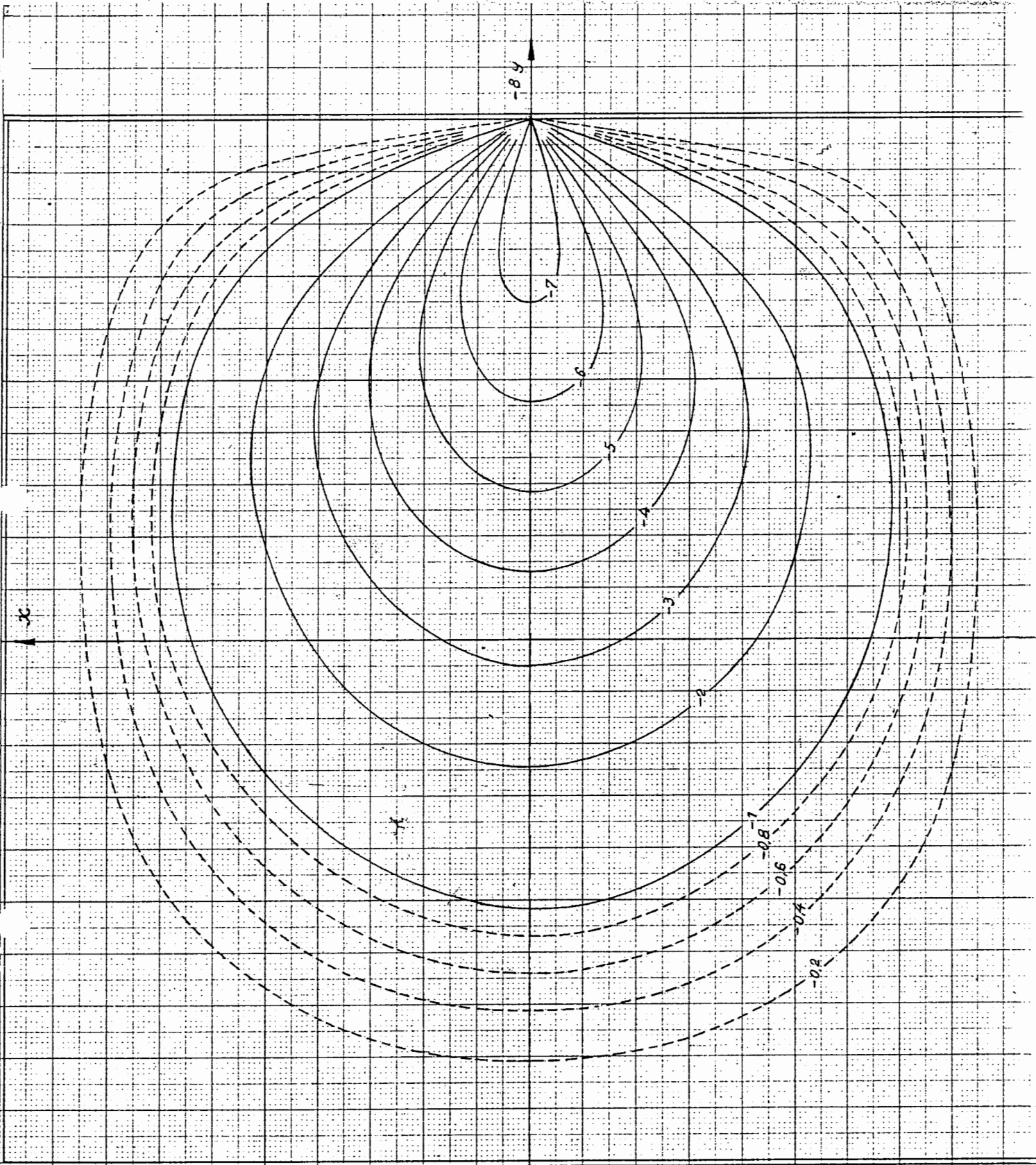
sur ses 4 cotés

$$\left(\frac{a}{b} = 1,0\right)$$

Les valeurs donnees

sont multipliees par 6π

N°65



BAQUES PÜCHER:

n xy = moment de torsion

x , centre de la plaque

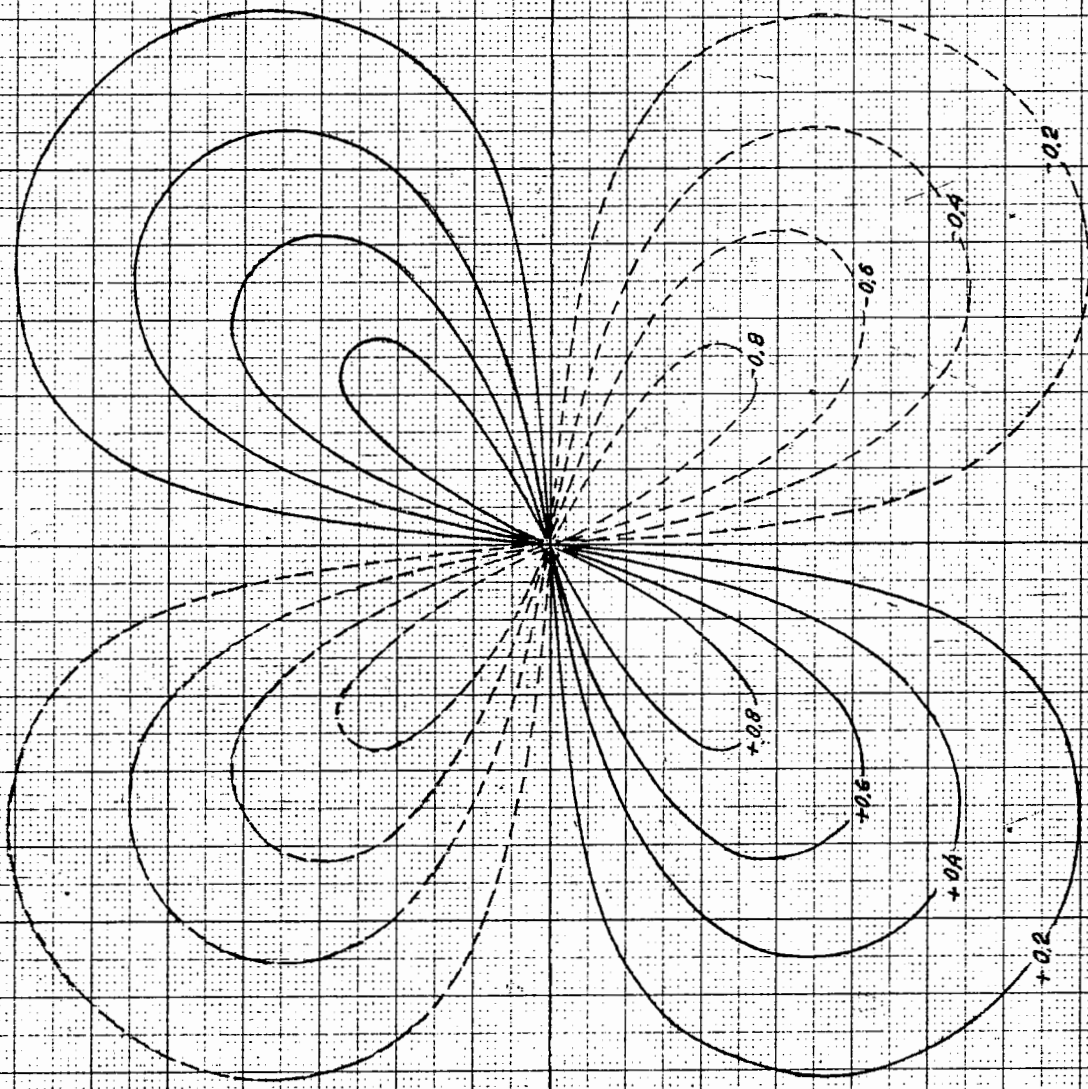
encastrée sur ses

côtés ($\frac{a}{b} = 1,0$)

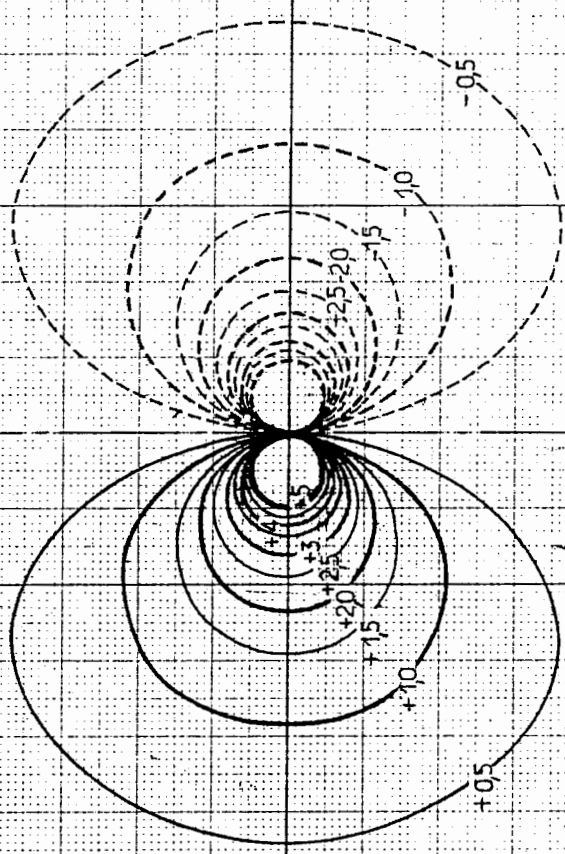
Les valeurs données

sont multipliées par 8π

N°66



ABaque N° 67 : qy effort tranchant au centre d'une plaque carrée (a x a) encastrée sur ses quatre bords (multiplié par 2 a)

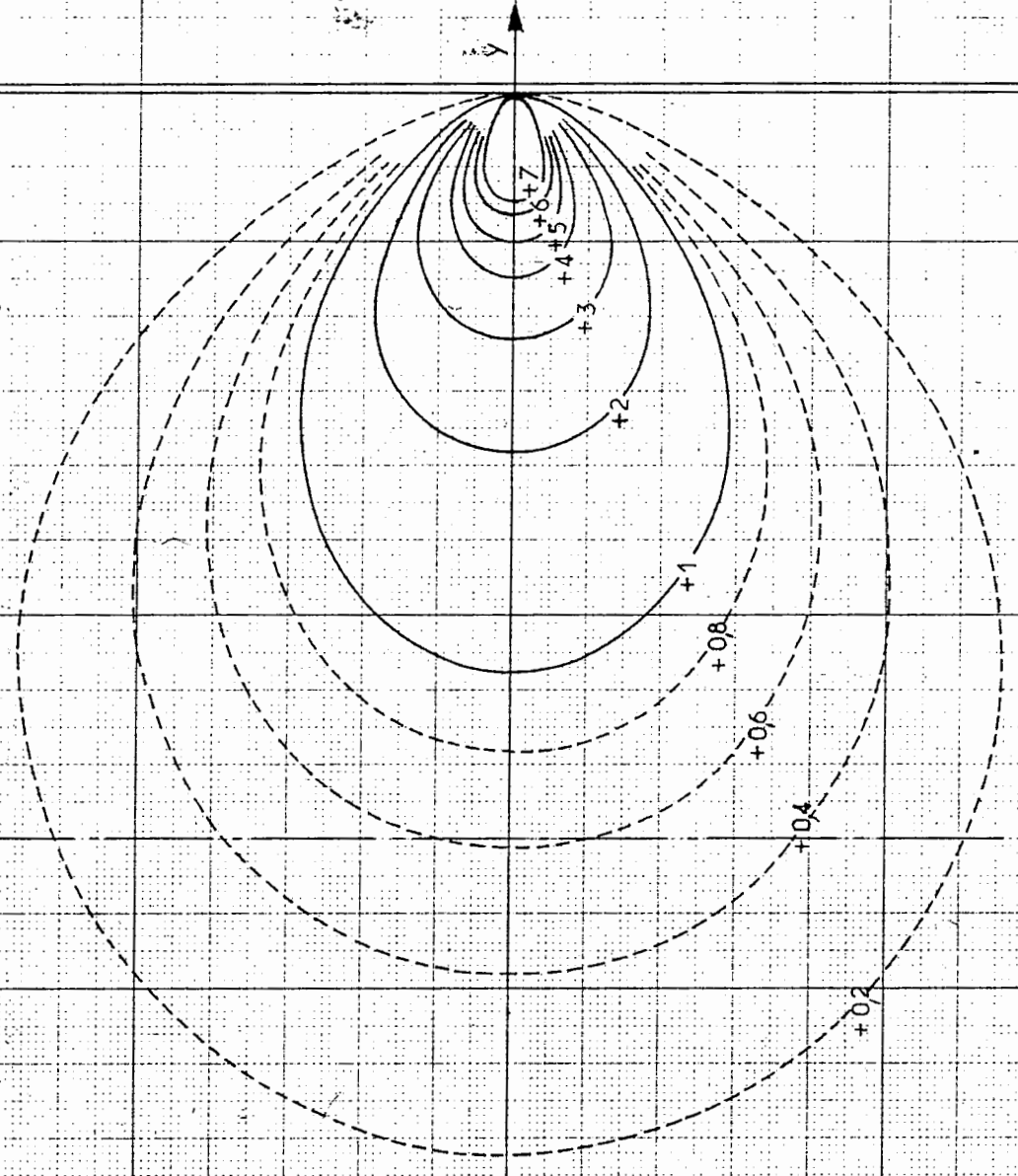


5

10

15

ABAQUE N° 68 : q_y effort tranchant au milieu d'un côté d'une plaque carrée (a x a) encastree sur ses quatre bords (multipliee par a)



5

10

15

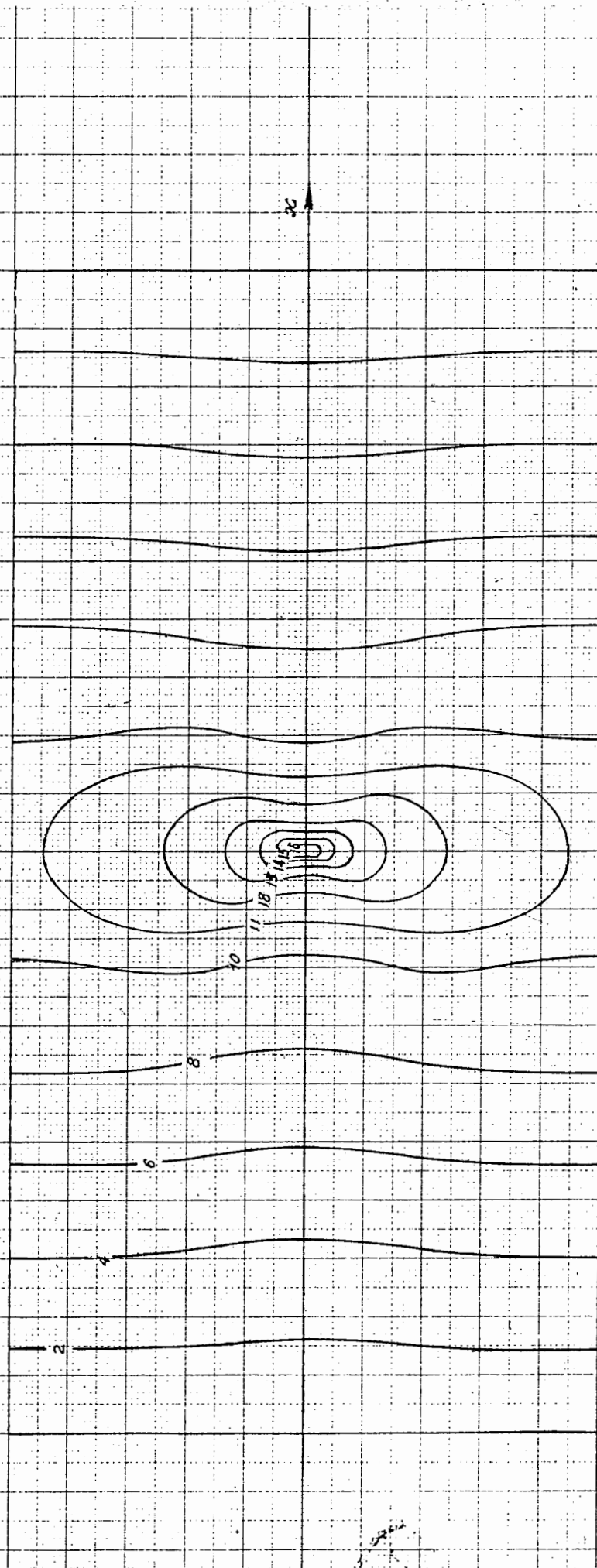
ABAQUES RÜCHER : m, x au centre de la plaque appuyée sur 2 côtes (de longueur b)

et libre sur les 2 autres (de longueur a) ($\frac{a}{b} = 2,0$)

N°69

(Les valeurs données sont multipliées par 8π)

y

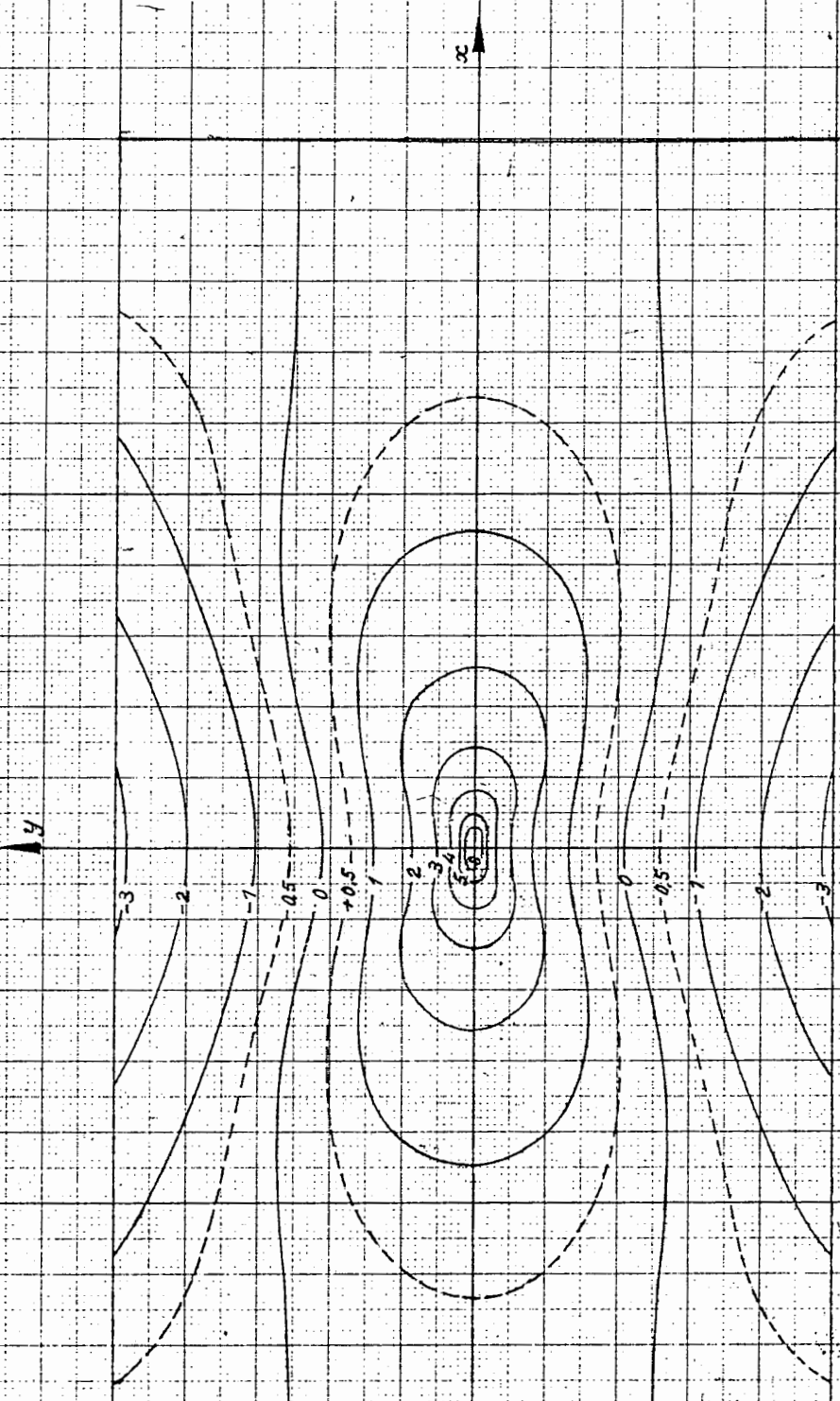


ABAQUES PÜCHER: m_y au centre de la plaque appuyée sur 2 côtés (de longueur b)

et libre sur les 2 autres (de longueur a) ($\frac{a}{b} = 2.0$)

(Les valeurs données sont multipliées par 8π)

N°70

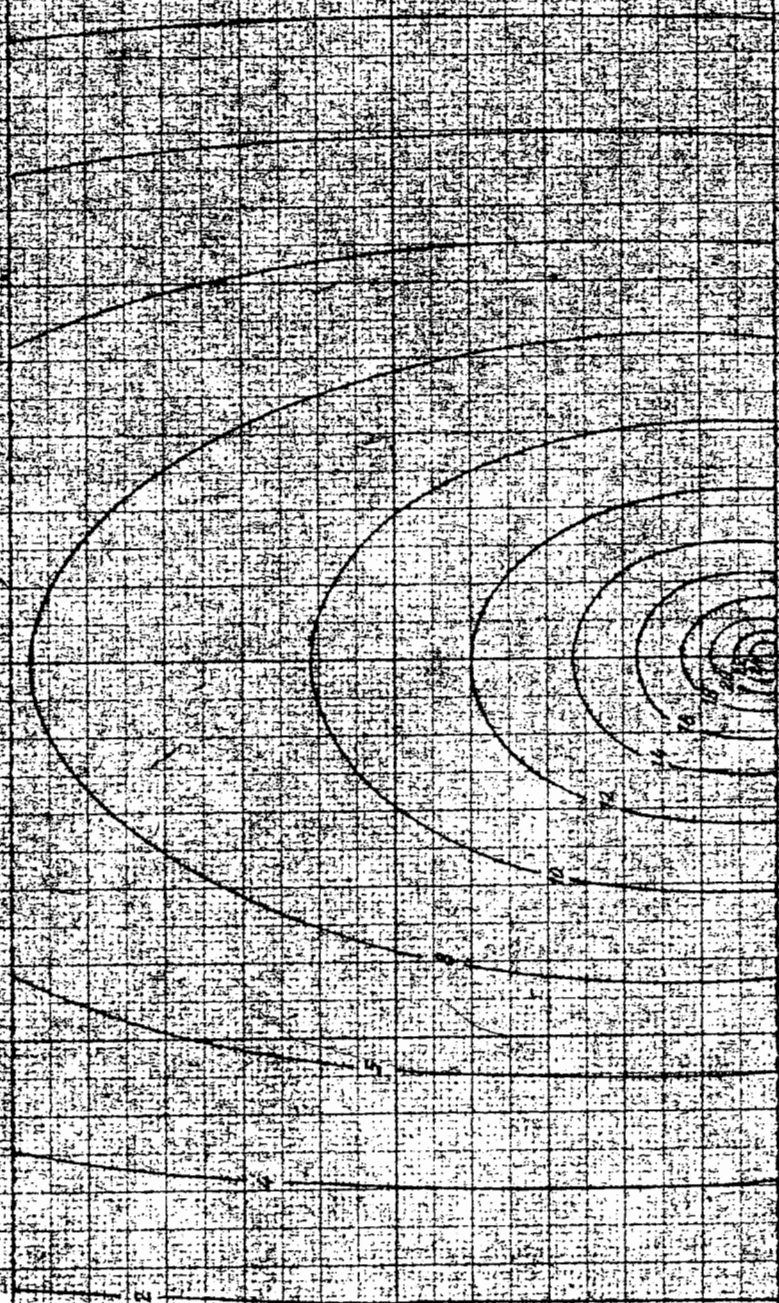


YBAQUIES RUCHER

1971

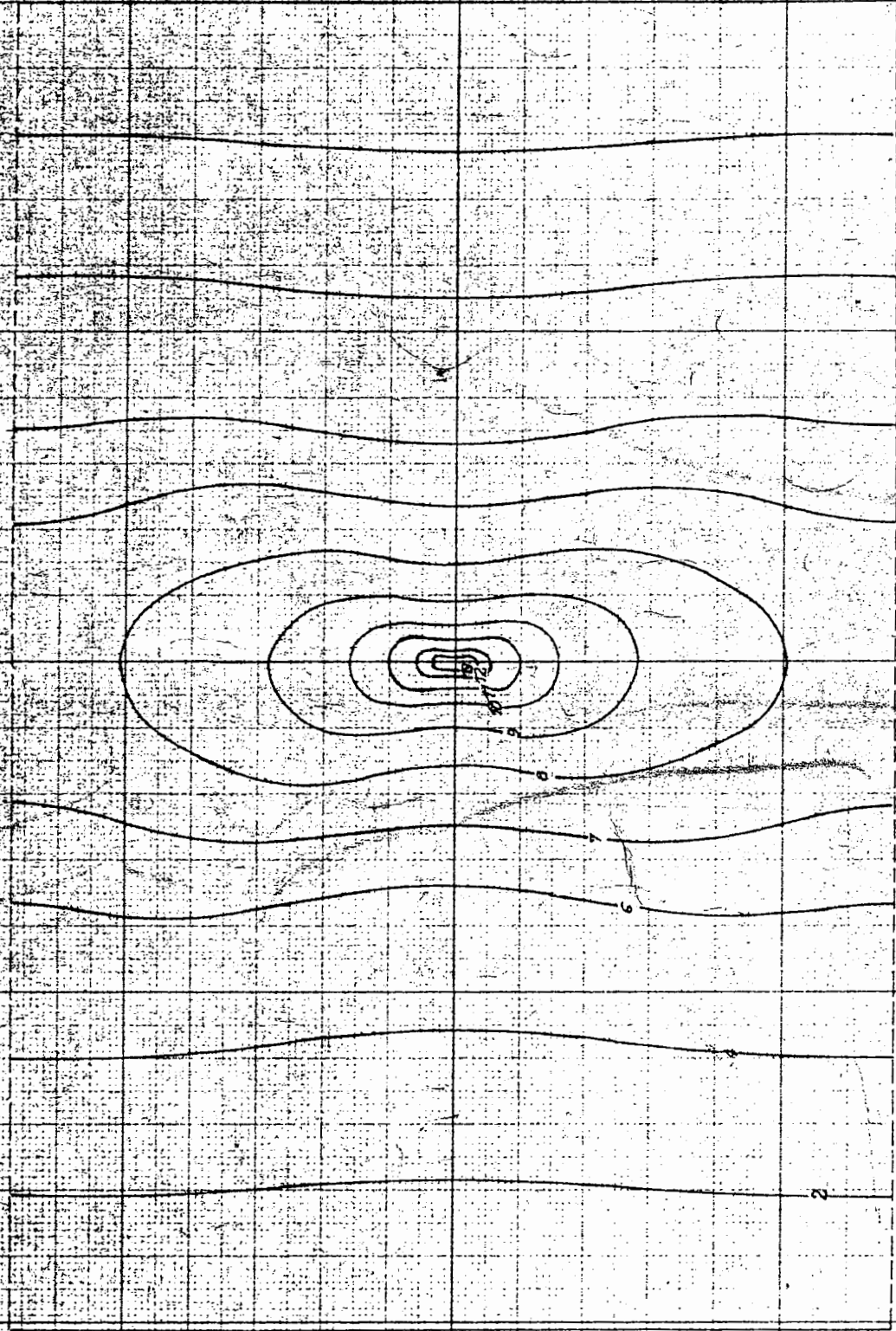
1000 m. altitude. 2000 m. altitude. 3000 m. altitude. 4000 m. altitude. 5000 m. altitude. 6000 m. altitude. 7000 m. altitude. 8000 m. altitude. 9000 m. altitude. 10000 m. altitude.

on trouve sur les 2 vallées (de l'altitude 5000 m.)
les vallées basses sont très riches en végétaux et en



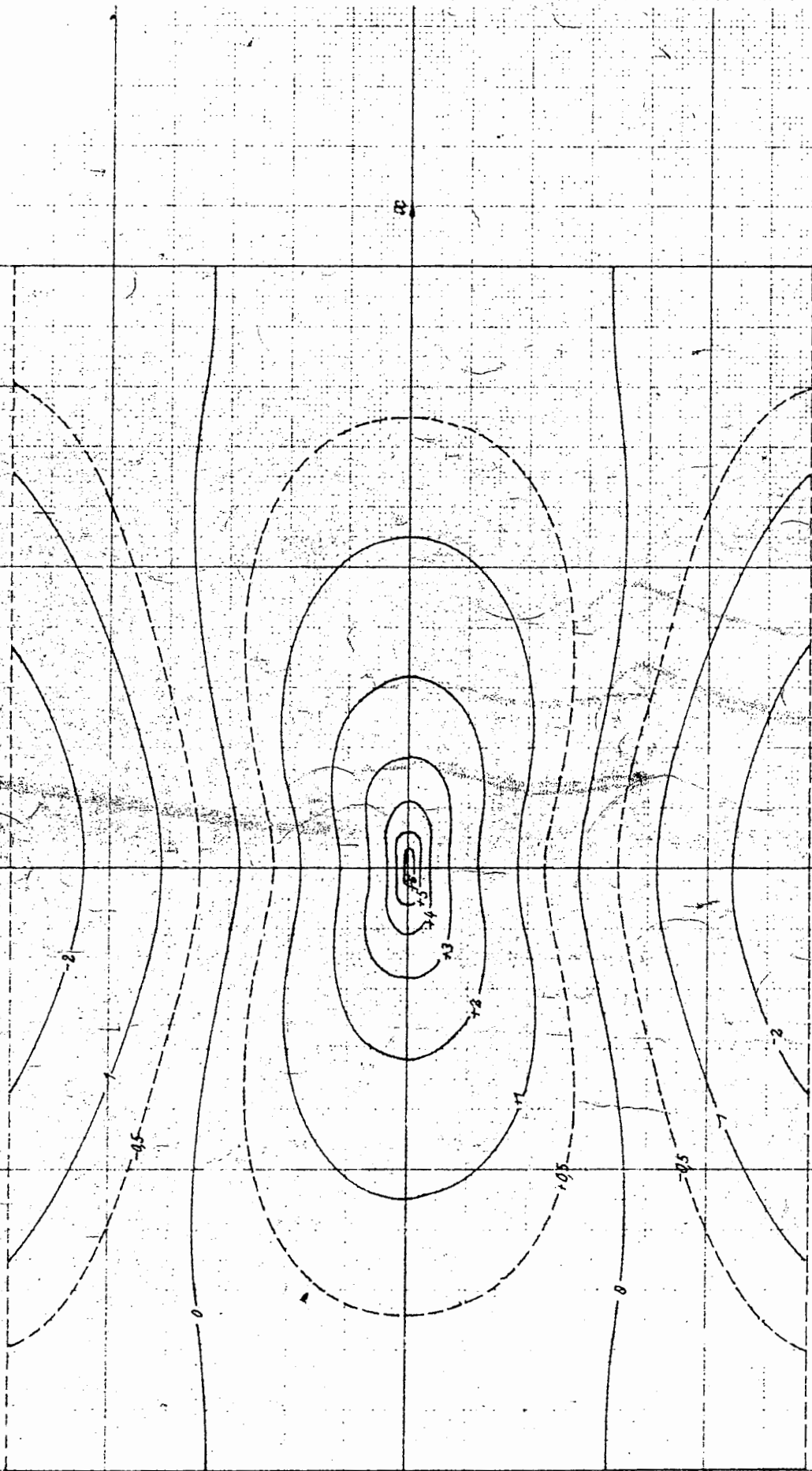
ABRÉCÉ N° 72. u. mx et centre d'une plaque rectangulaire (h/a = 2/3 appuyés sur ses deux petits bords et libre sur les deux autres). (les valeurs données sont multipliées par 8 π)

17

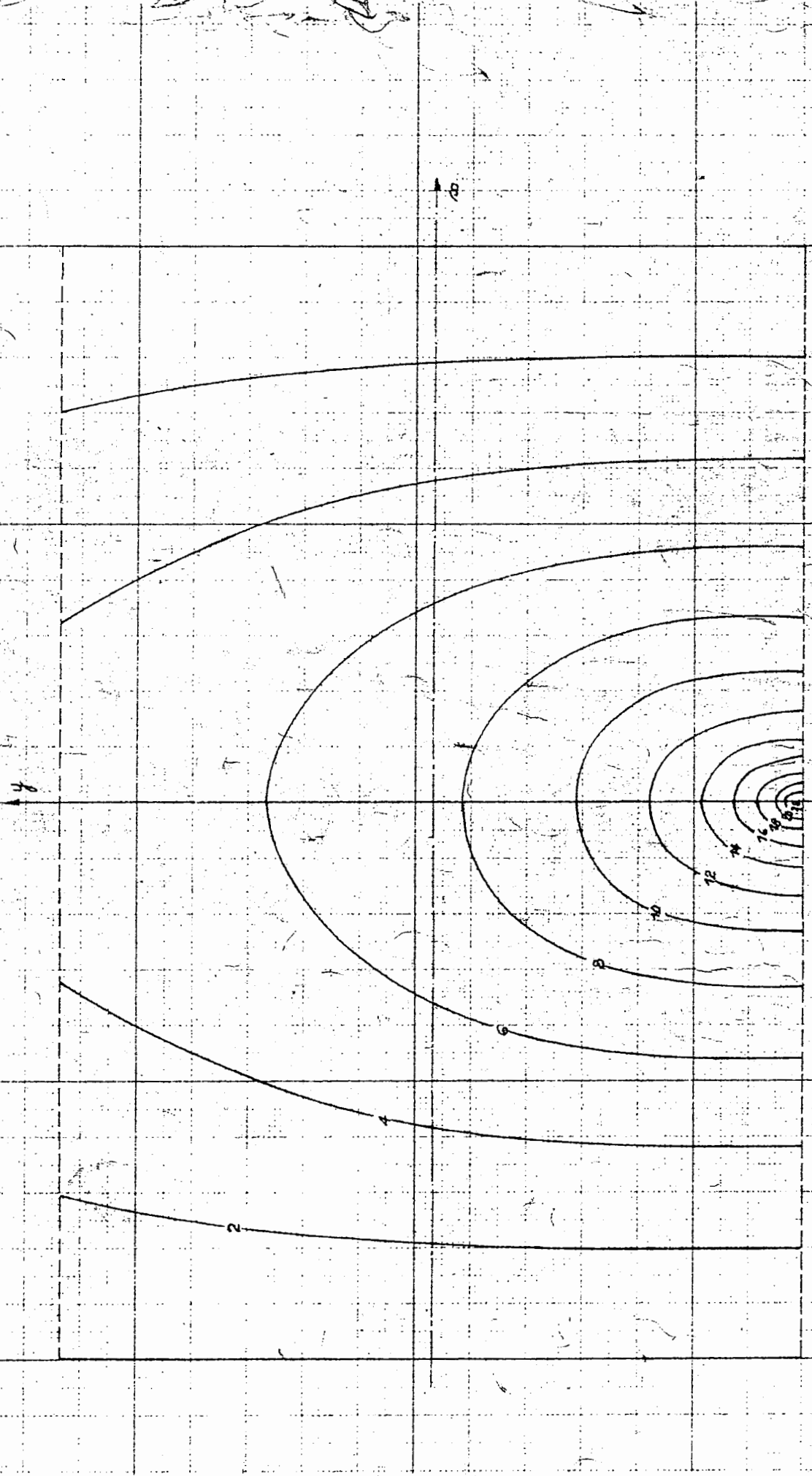


2

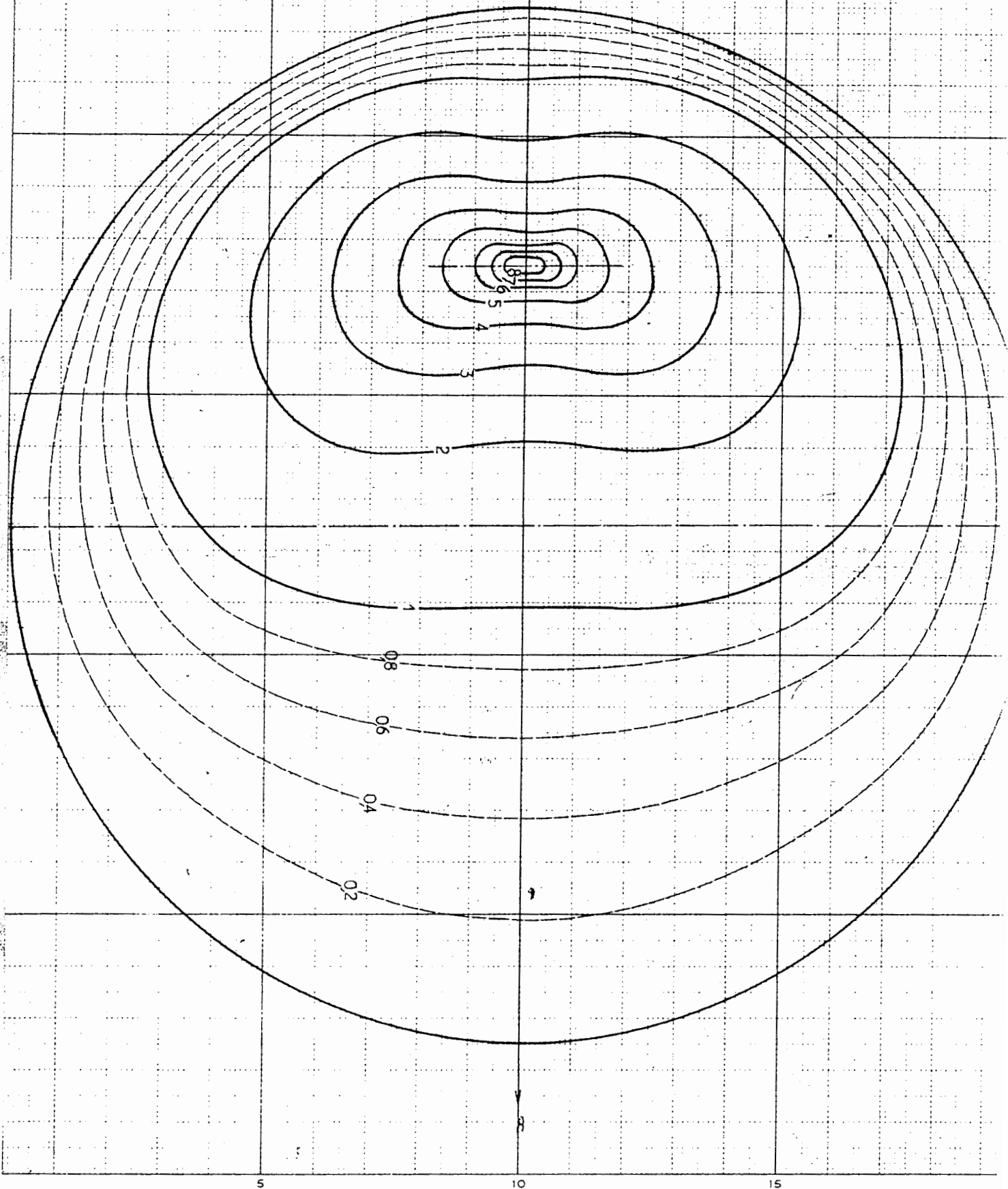
ABRÈGE N° 73 : my au centre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 2/3$) appuyée sur ses deux petits bords et libre sur les deux autres, (les valeurs données sont multipliées par 8 μ)



ABaque No 74 : mx au milieu du bord libre d'une plaque rectangulaire ($b/a = 2/3$) appuyée sur ses deux petits bords et libre sur les deux autres. (les valeurs données sont multipliées par 8π)



Attaque n° 76 : m_x au milieu d'un rayon d'une dalle circulaire appuyée
(les valeurs données sont multipliées par 6π)

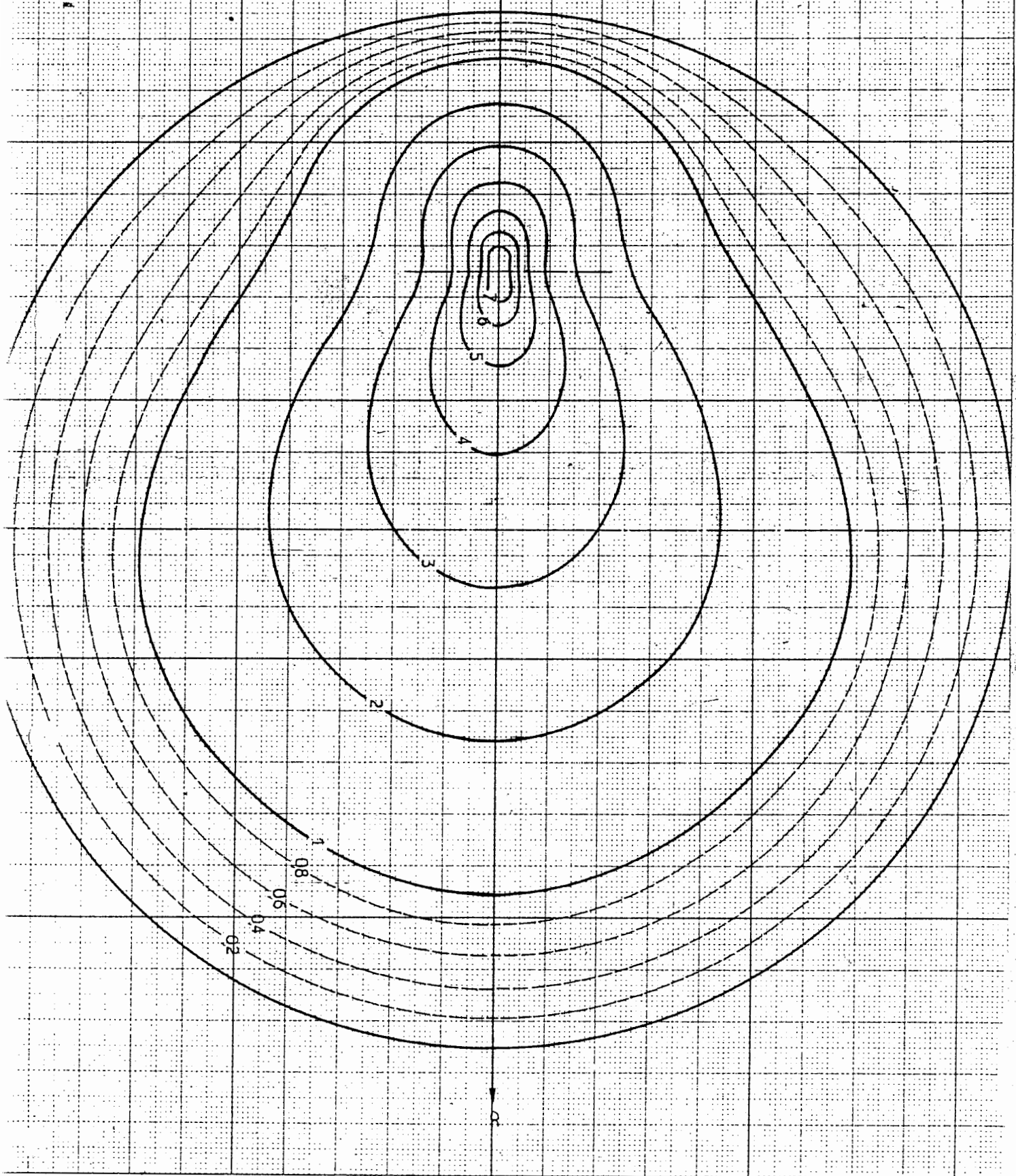


SI

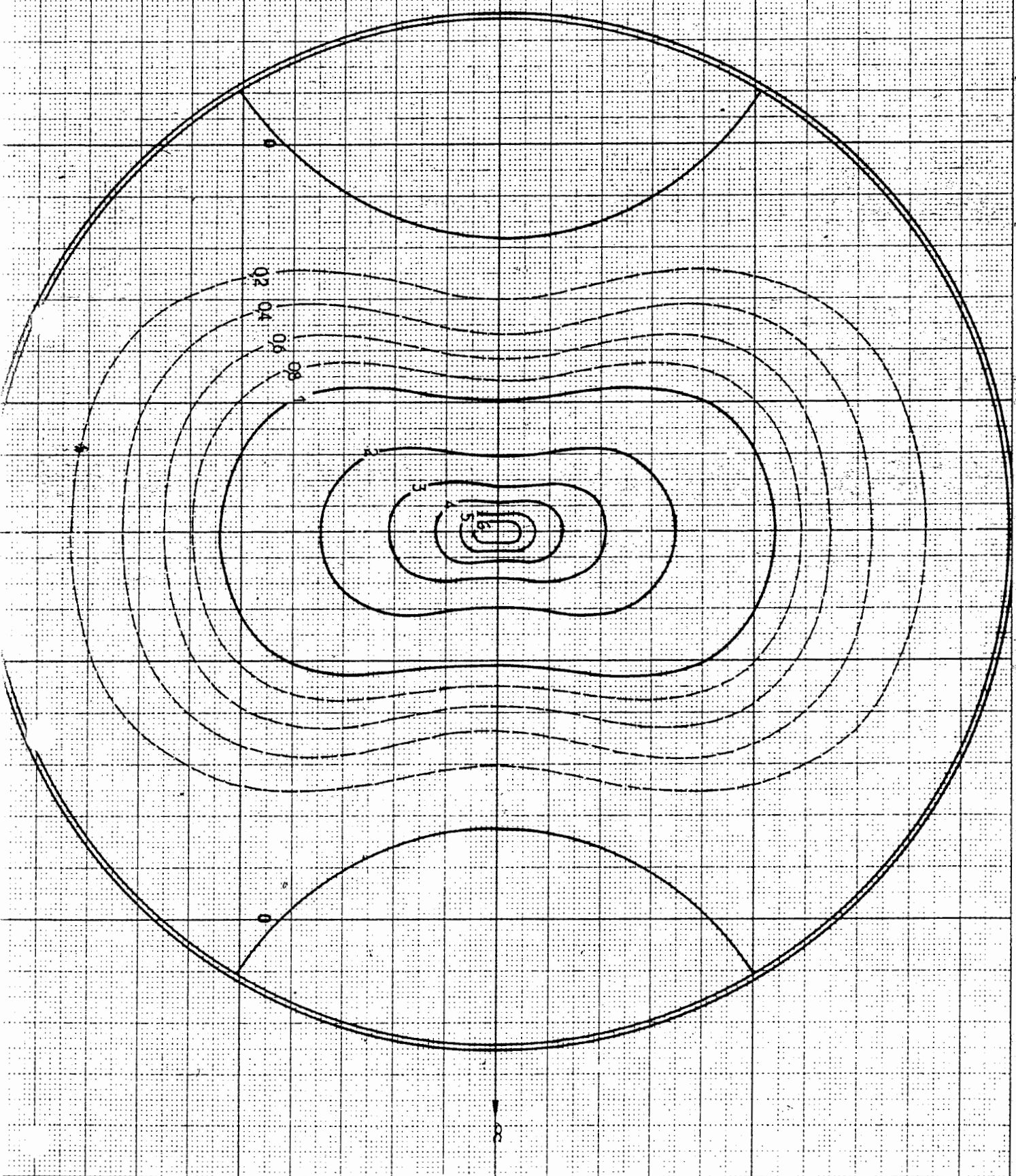
OI

S

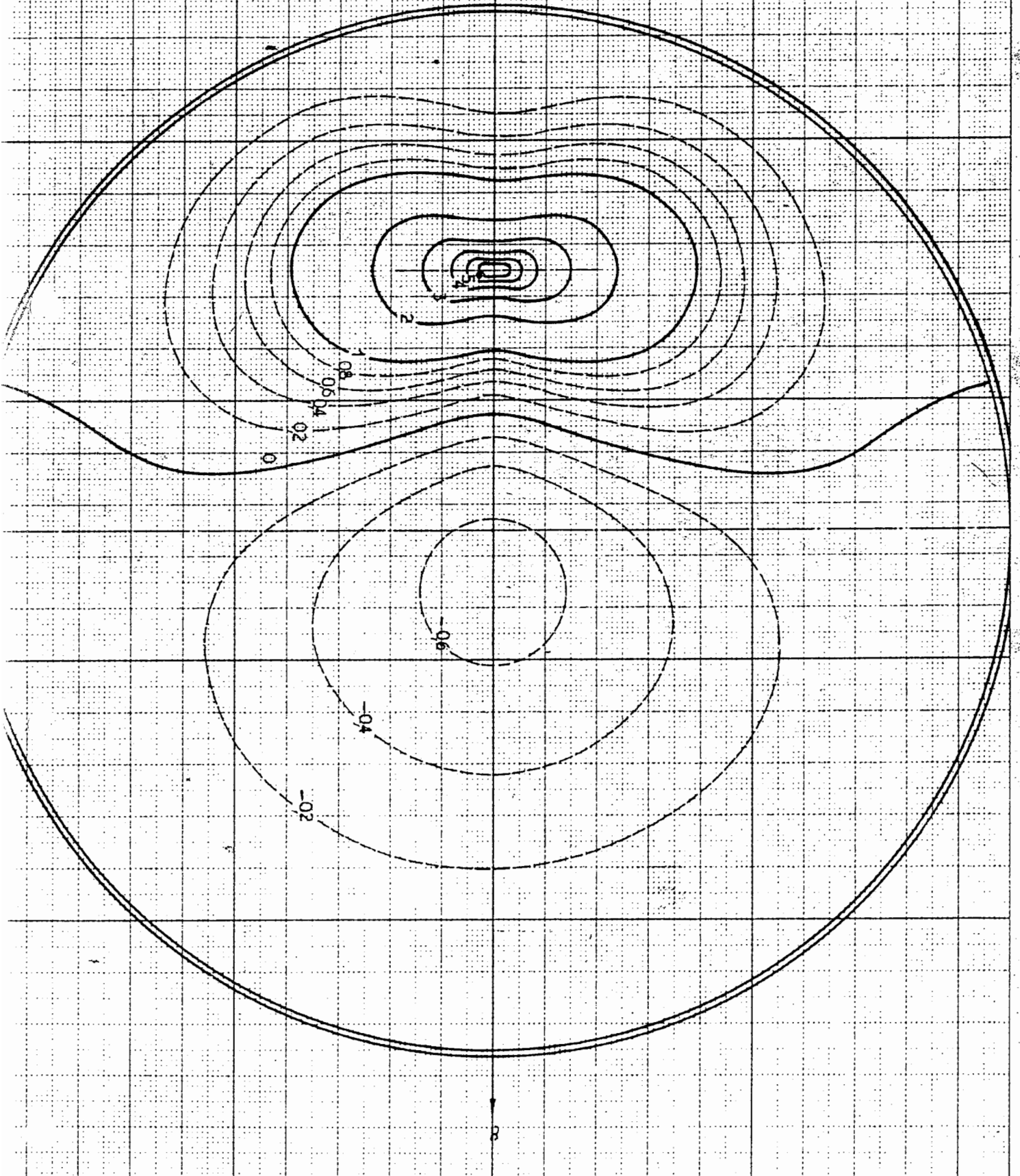
AL JIE n° 77 : my au milieu d'un rayon d'une dalle circulaire appuyée
(les valeurs données sont multipliées par 8.3)



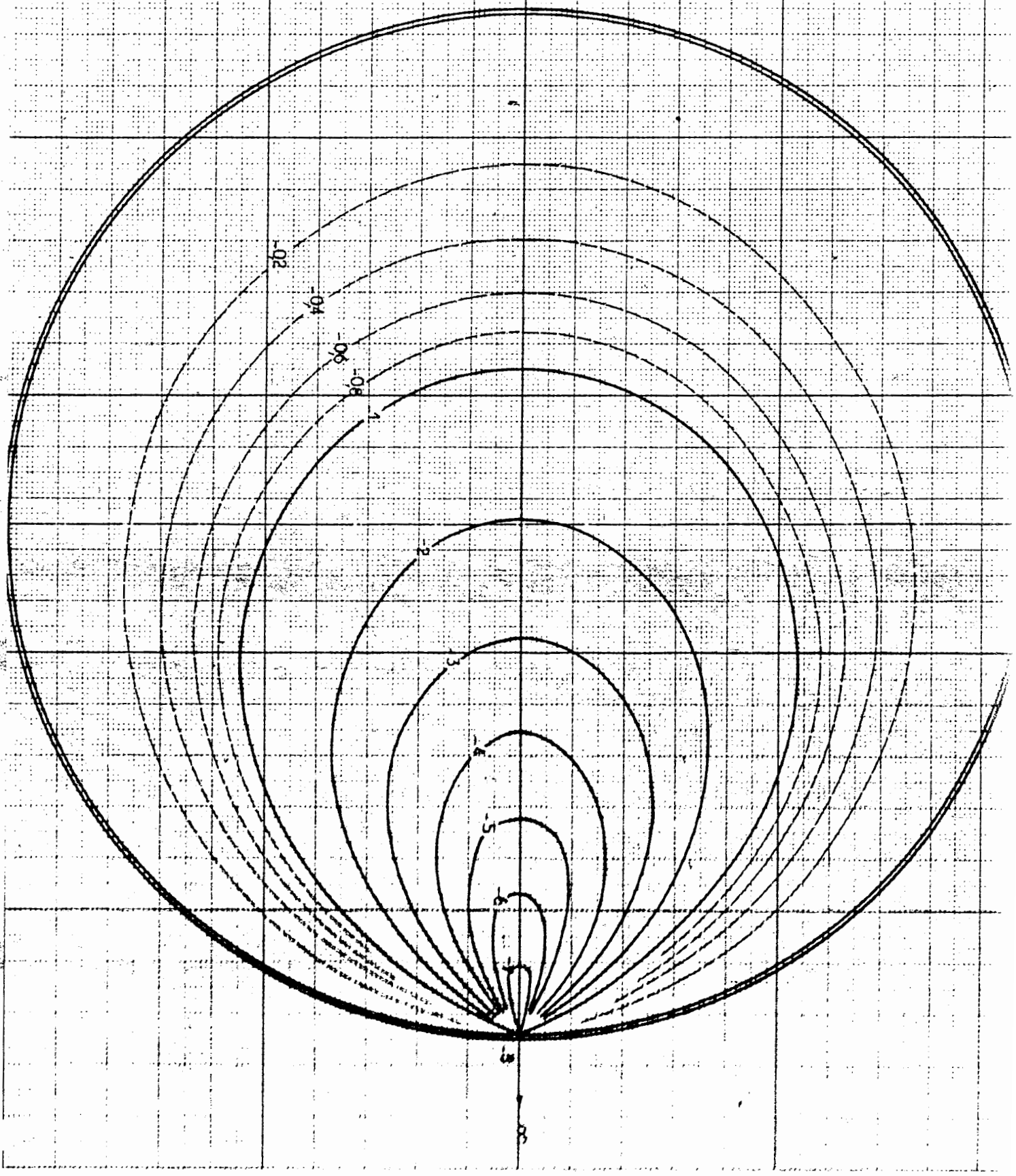
Ann. Bd. n° 78 : σ_x au centre d'une dalle circulaire encastree
(les valeurs donnees sont multipliees par 8μ)



ANALYSE n° 79 : m_x au milieu d'un rayon d'une dalle circulaire encadrée
(les valeurs données sont multipliées par $8 \cdot \pi$)



Attaque n° 81 : mx sur le contour d'une dalle circulaire encastrée
 (les valeurs données sont multipliées par 8. π)



Calcul des Plaques rectangulaires minces appuyées à leur pourtour

Abaques de M. l'Inspecteur Général Ligeaud

Calcul des Moments fléchissants

La plaque a pour dimensions a et b ($a < b$); on a posé $p = \frac{a}{b}$.
 M_1 représente le moment fléchissant rapporté à l'unité de longueur de la plaque, dans le sens de la petite portée (a).

M_2 est la quantité analogue, relative au sens de la grande portée (b).

Si η est le coefficient de Poisson (dont la valeur est généralement prise égale à 0.15 pour le béton armé et à 0.30 pour l'acier), et si P est la valeur de la charge totale, supposée uniformément répartie et recouvrant complètement ou incomplètement la plaque, les moments fléchissants développés au centre de la plaque ont pour expression :

$$\text{sens de la petite portée} : M_a = (M_1 + \eta M_2) P$$

$$\text{sens de la grande portée} : M_b = (\eta M_1 + M_2) P$$

Lorsque la plaque est un élément d'une dalle continue, on est relié à des appuis présentant un moment d'inertie polaire assez important, il en résulte un encastrement partiel de ses bords, dont on tient compte, ramment, quoique un peu arbitrairement, il est vrai, en réduisant de 20/100 les valeurs des moments fléchissants obtenues au moyen des formules précédentes.

Cas d'une charge totale $P=1$ uniformément répartie sur toute la surface de la plaque.

Le premier abaque fait connaître directement M_1 pour la valeur $p = \frac{a}{b}$, pour obtenir M_2 , il suffit d'employer l'argument $p' = \frac{b}{a} = \frac{1}{p}$.

Cas d'une charge $P=1$ uniformément répartie sur un rectangle concentrique à la plaque, de dimensions l et v .

On désigne par l la dimension du rectangle chargé parallèle à a , et par v la dimension parallèle à b .

La valeur de $p = \frac{a}{b}$ permet immédiatement de choisir les deux abaques auxquels il faut se reporter. Il suffit ensuite de déterminer sur les abaques correspondant à M_1 ou M_2 respectivement, les cotés des courbes passant par le point d'abscisse $\frac{u}{a}$ et d'ordonnée $\frac{v}{b}$. La valeur numérique de M_1 ou de M_2 , est égale à la cote trouvée, multipliée par 10^{-2} .

Cas d'une charge totale $P=1$ uniformément répartie sur un rectangle non concentrique à la plaque.

On peut encore se servir dans ce cas des mêmes abaques, en suivant les indications données par Néval, pour ramener ce cas de charge à celui de rectangles chargés concentriques à la plaque (Annales 1912 - fascicule 6).

Calcul des Efforts tranchants

En ce qui concerne les efforts tranchants, on peut admettre les règles suivantes, qu'il paraît bon de rappeler, bien qu'elles n'aient aucun rapport avec les abaques.

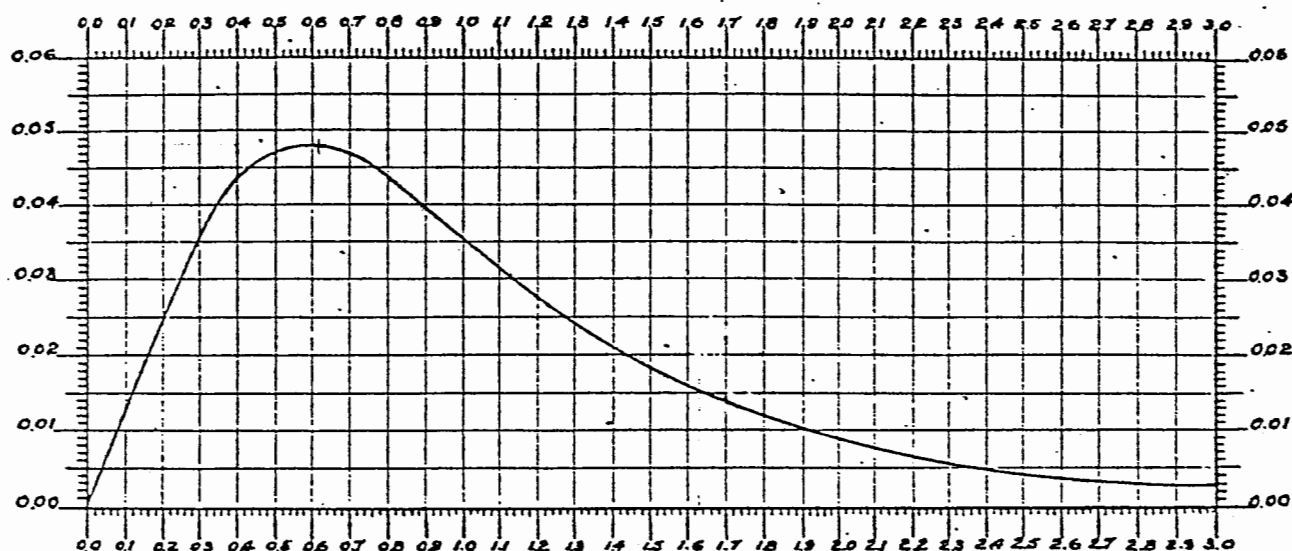
Charge totale P uniformément répartie sur toute la surface de la plaque.

$$\text{Effort tranchant par unité de longueur} \begin{cases} \text{maximum au milieu du plus grand côté} & \frac{P}{2b+a} \\ \text{minimum au milieu du plus petit côté} & \frac{P}{3b} \end{cases}$$

Charge totale P uniformément répartie sur un rectangle concentrique à la plaque de dimensions u et v .

$$\begin{array}{ll} \text{Effort tranchant par unité de longueur} & \\ \text{si } u > v & \text{si } u < v \\ \text{au milieu de } u & : \frac{P}{2u+v} & \text{au milieu de } u & : \frac{P}{3v} \\ \text{au milieu de } v & : \frac{P}{3u} & \text{au milieu de } v & : \frac{P}{2v+u} \end{array}$$

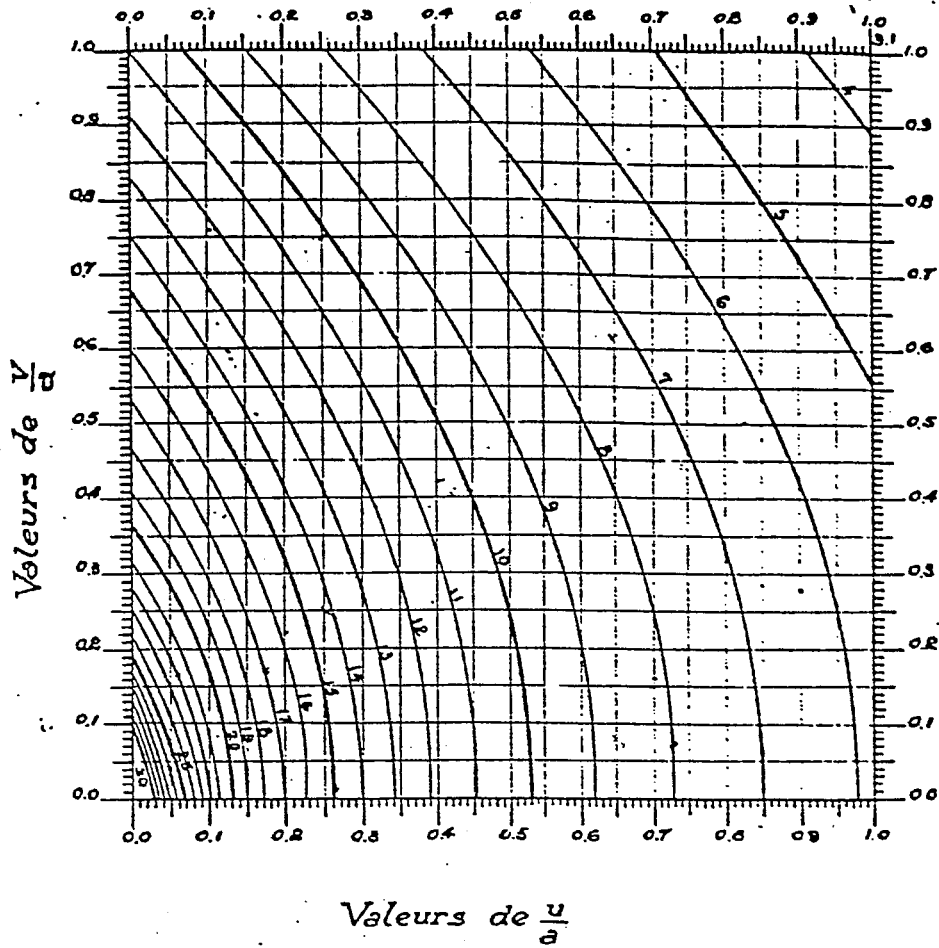
CAS D'UNE CHARGE TOTALE $P=1$
UNIFORMEMENT REPARTIE SUR TOUTE
LA SURFACE DE LA PLAQUE



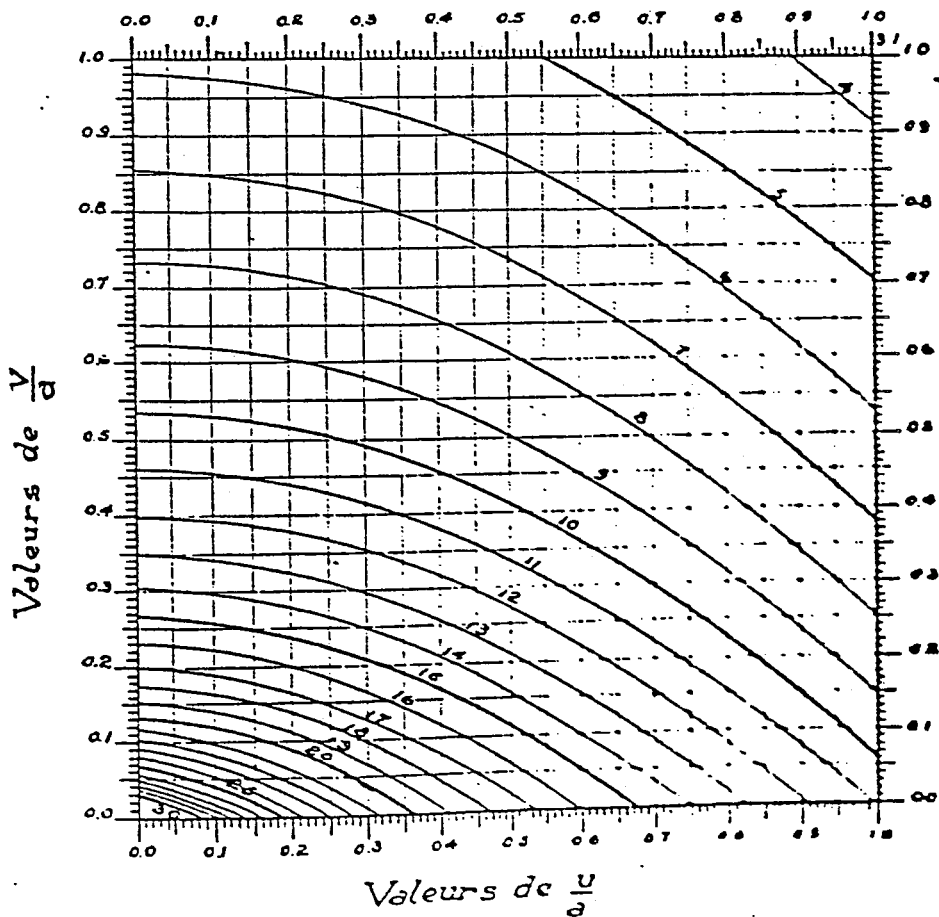
CAS D'UNE CHARGE $P=1$ UNIFORMEMENT
REPARTIE SUR UN RECTANGLE CONCENTRIQUE
A LA PLAQUE DE DIMENSIONS U ET V
POUR DES VALEURS DE ρ VARIANT DE 1 à 0.0

Voir abaques ci-après :

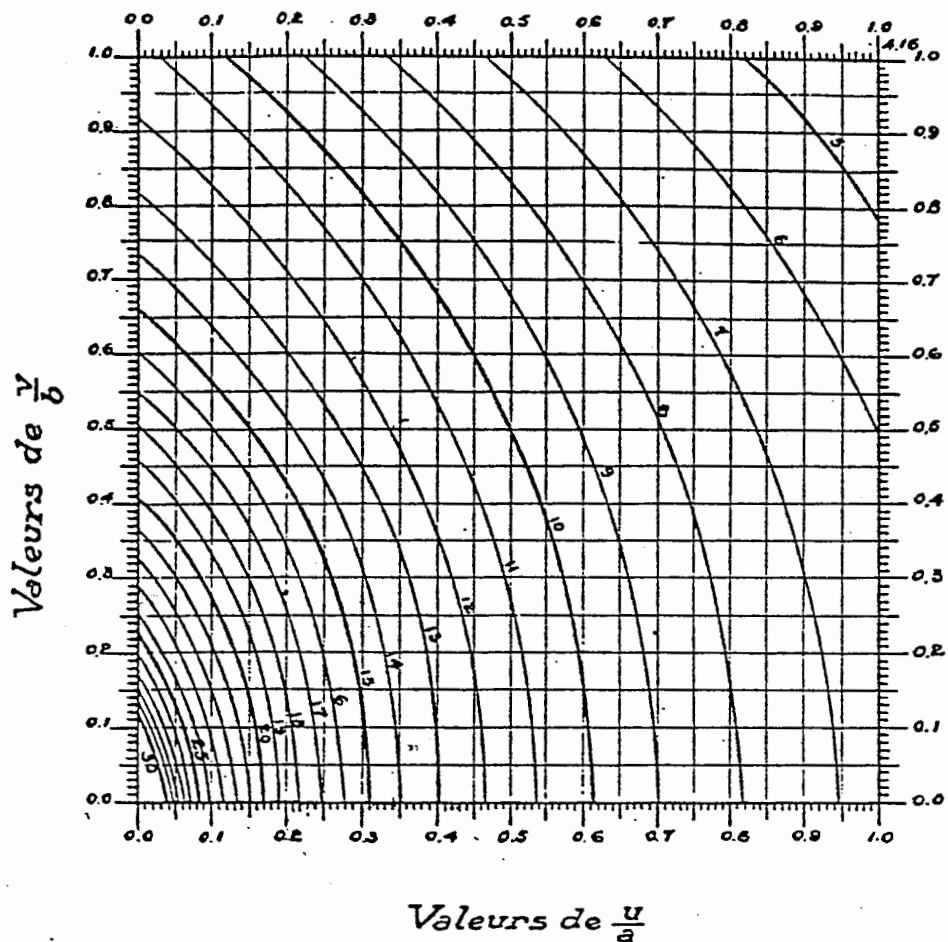
a) Valeurs de $M_1 \times 10^6$ (sens parallèle à u)



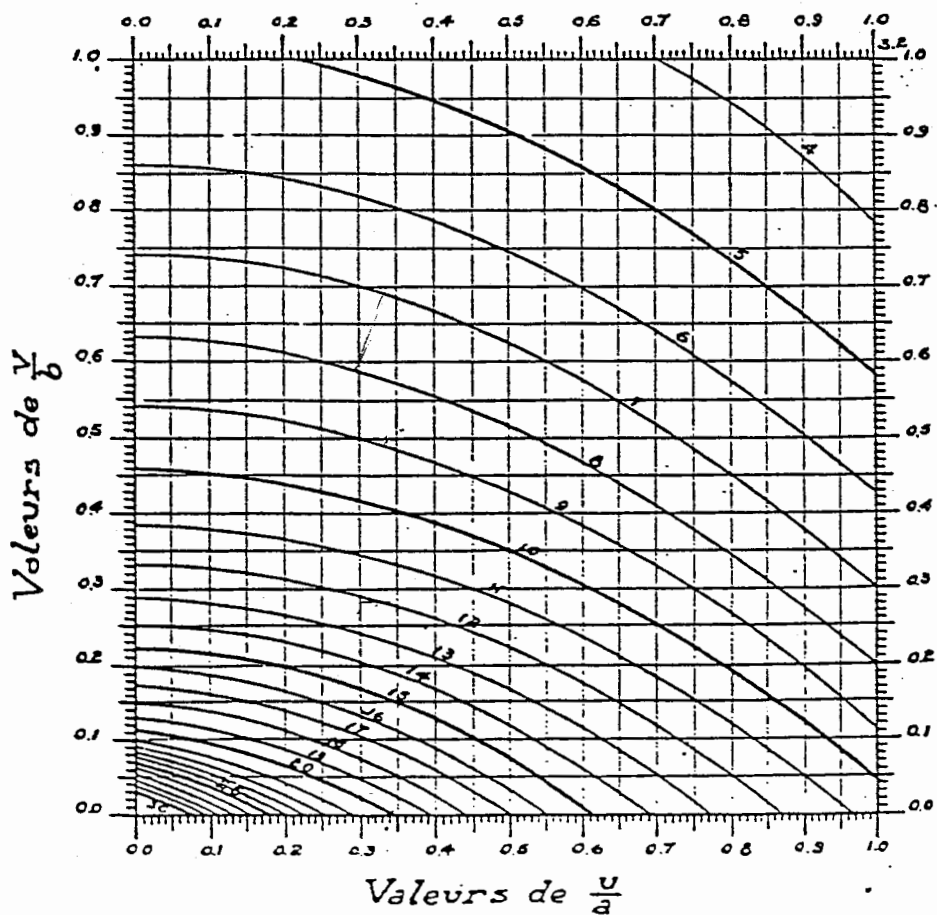
b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$ (sens parallèle à v)



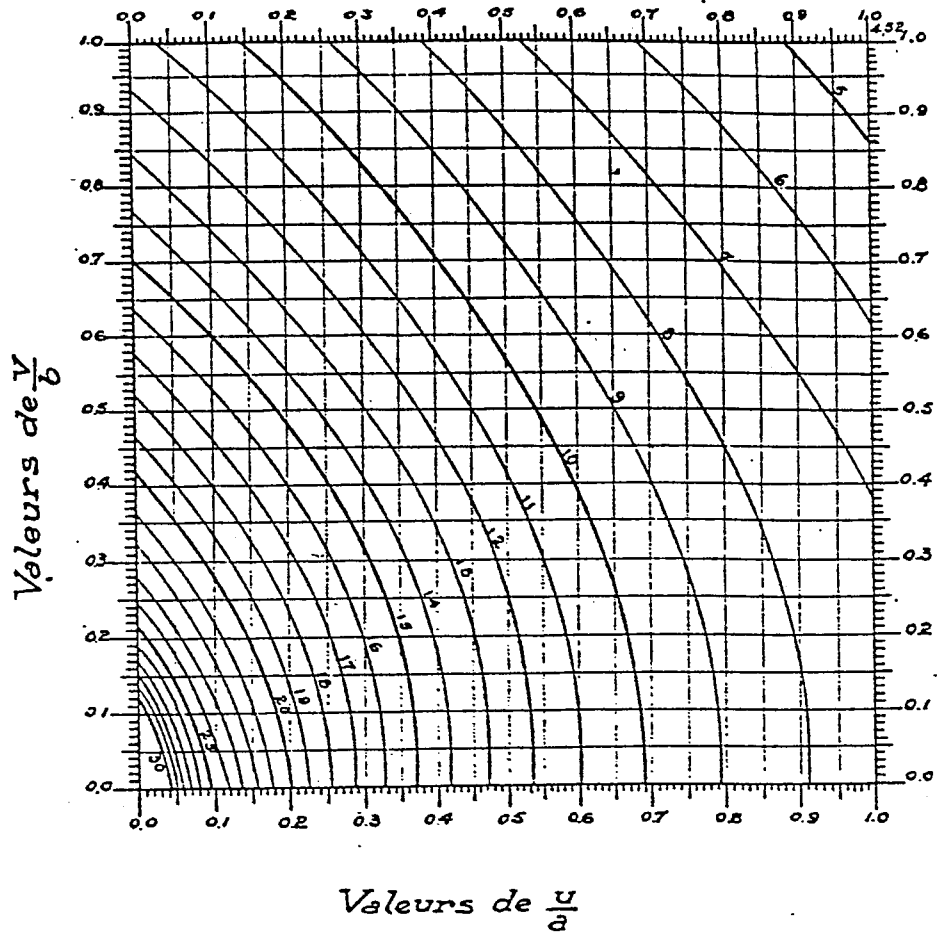
a) Valeurs de $M_1 \times 10^2$



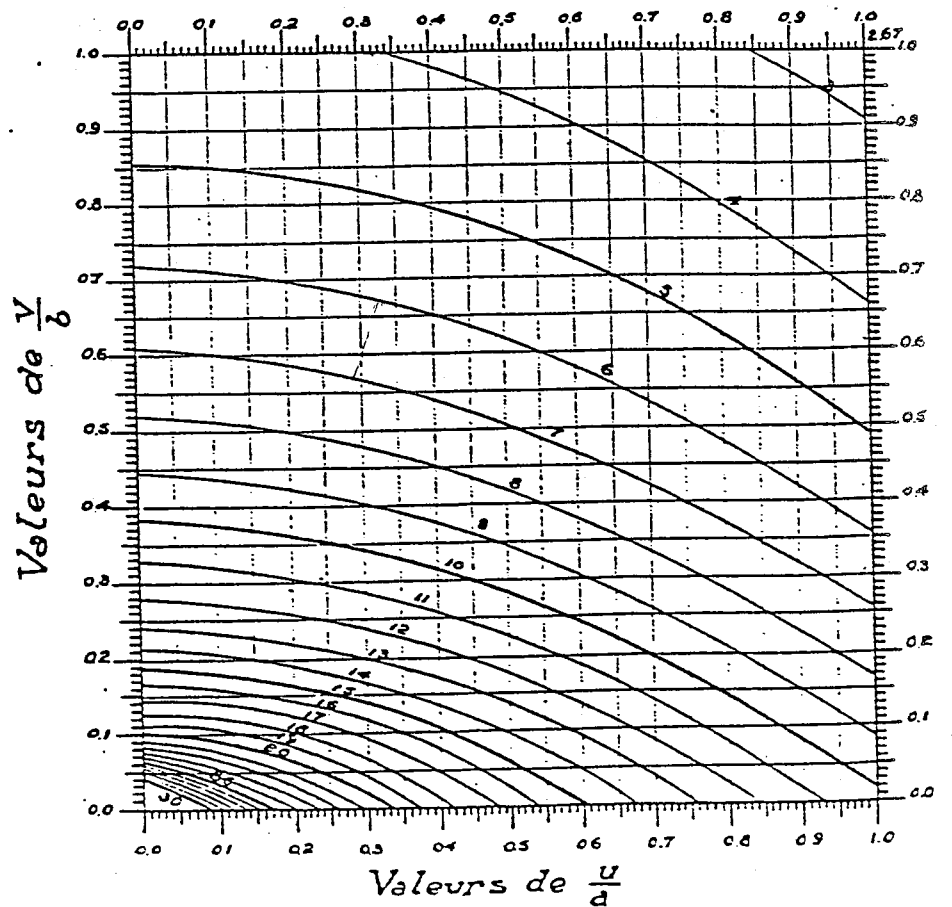
b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$



a) Valeurs de $M_1 \times 10^2$

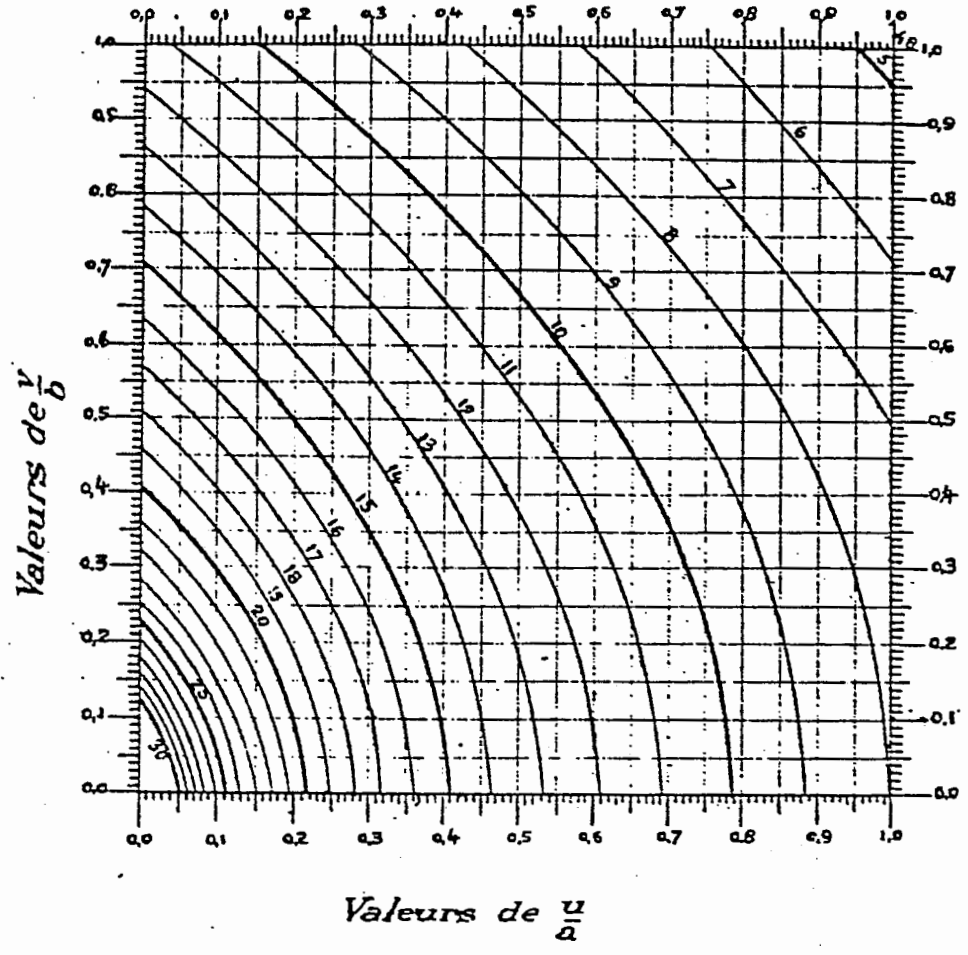


b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$

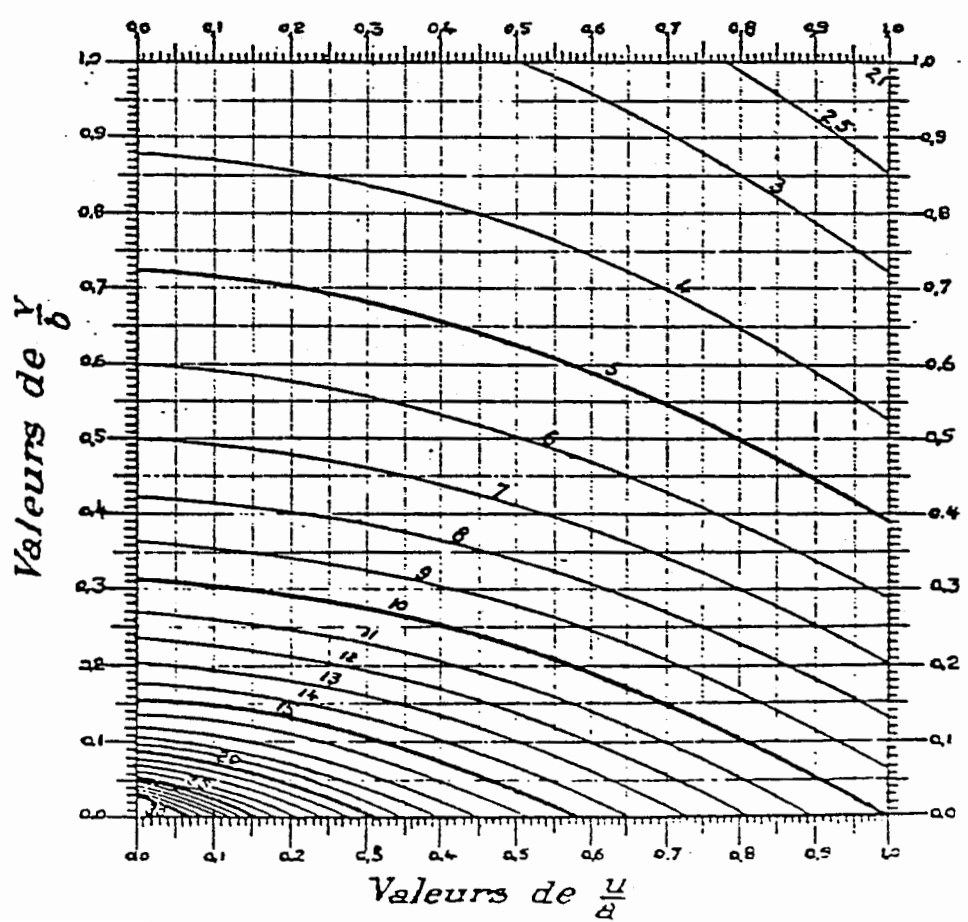


Cas de $\rho = \frac{\sqrt{2}}{2} - 0,707$

a) Valeurs de $M_1 \times 10^2$

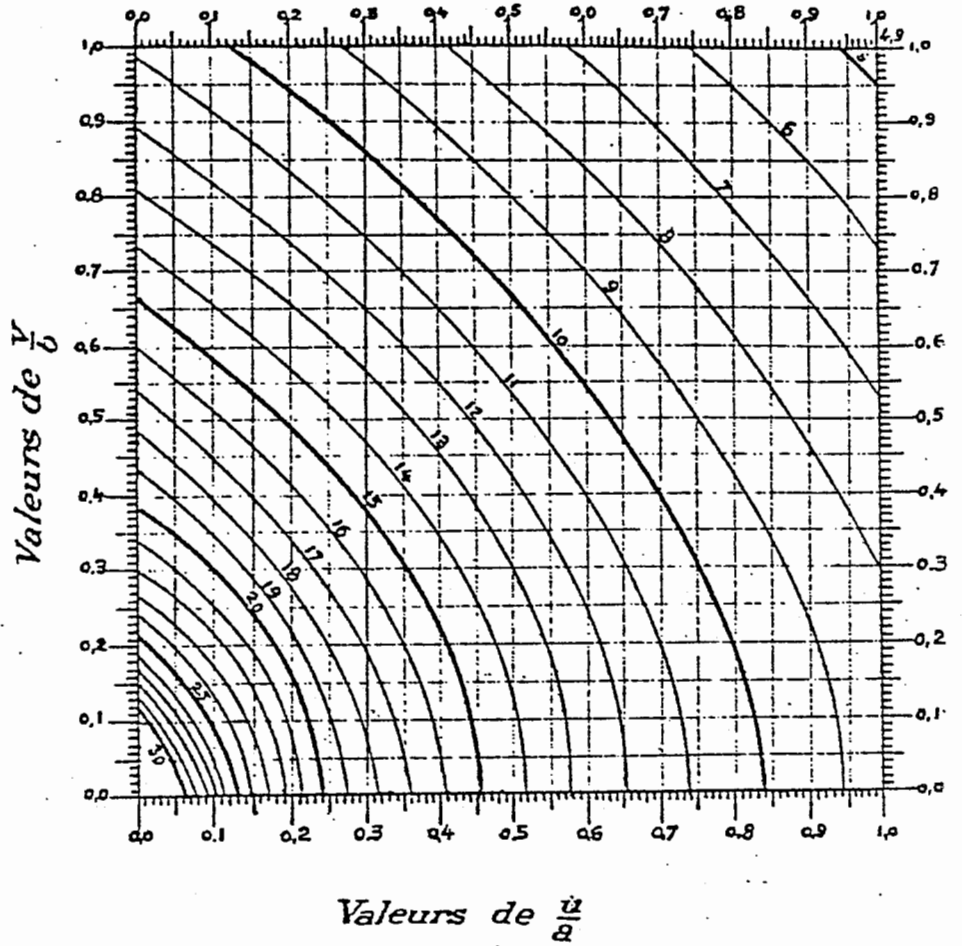


b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$

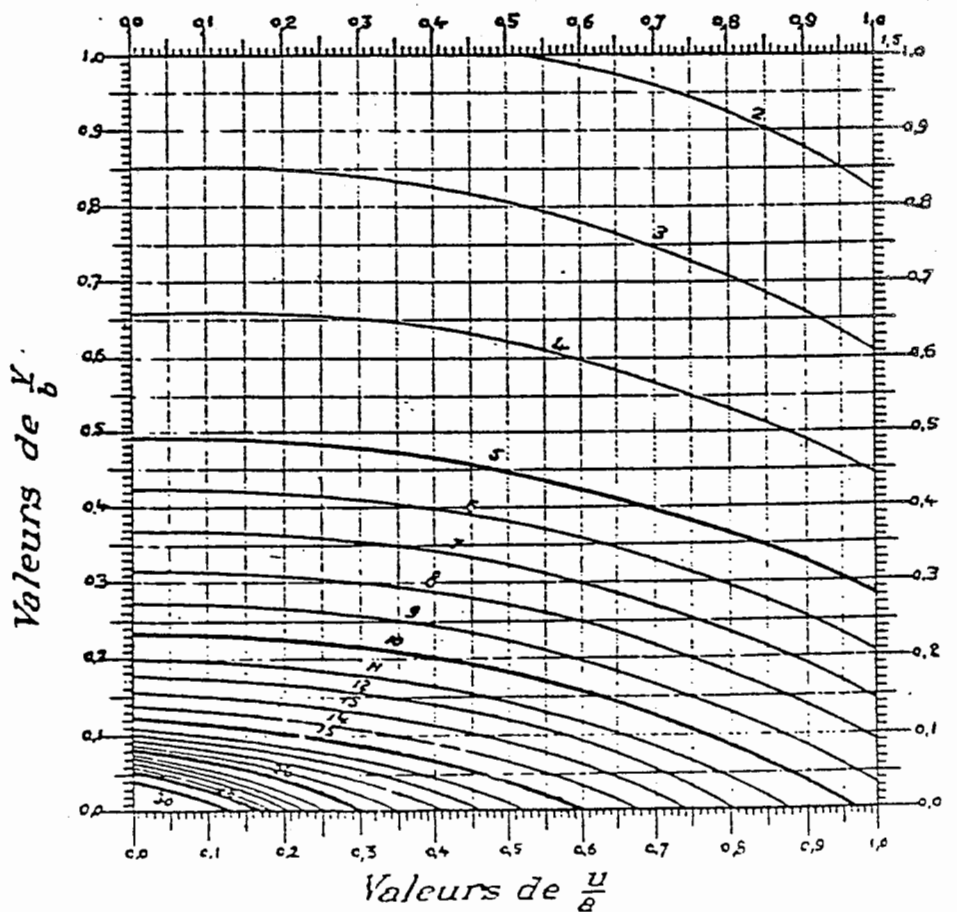


Cas de $\rho = 0,6$

a) Valeurs de $M_1 \times 10^2$

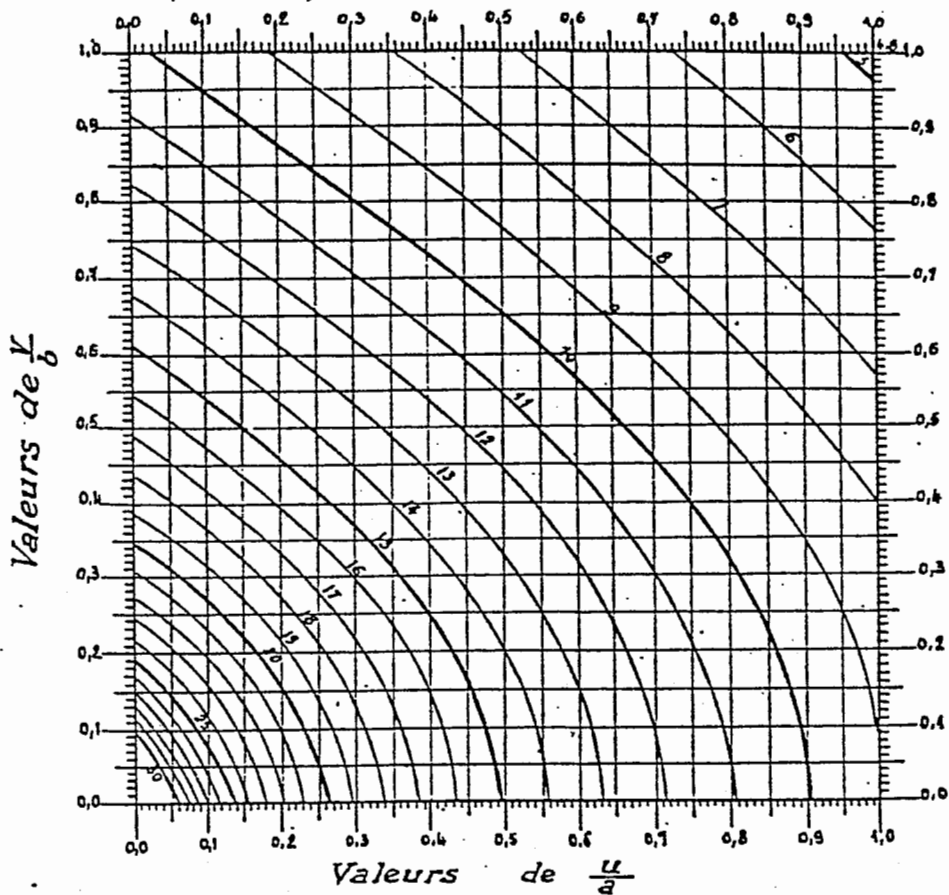


b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$

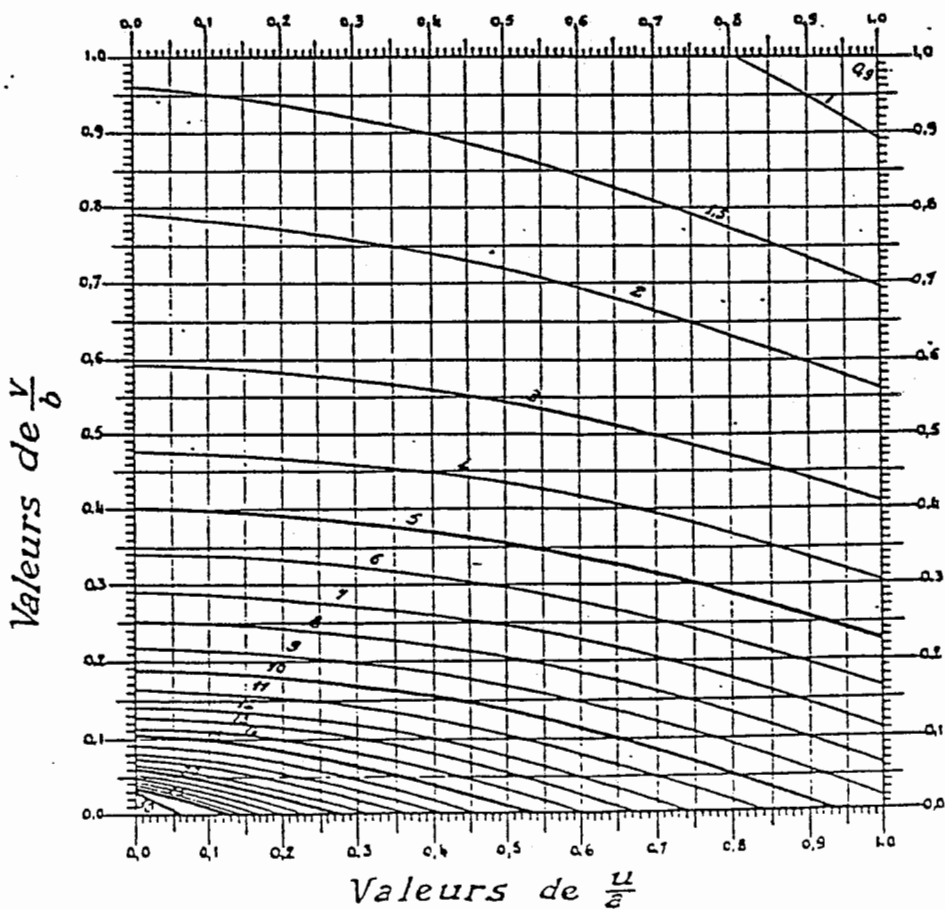


Cas de $p = 0,3$

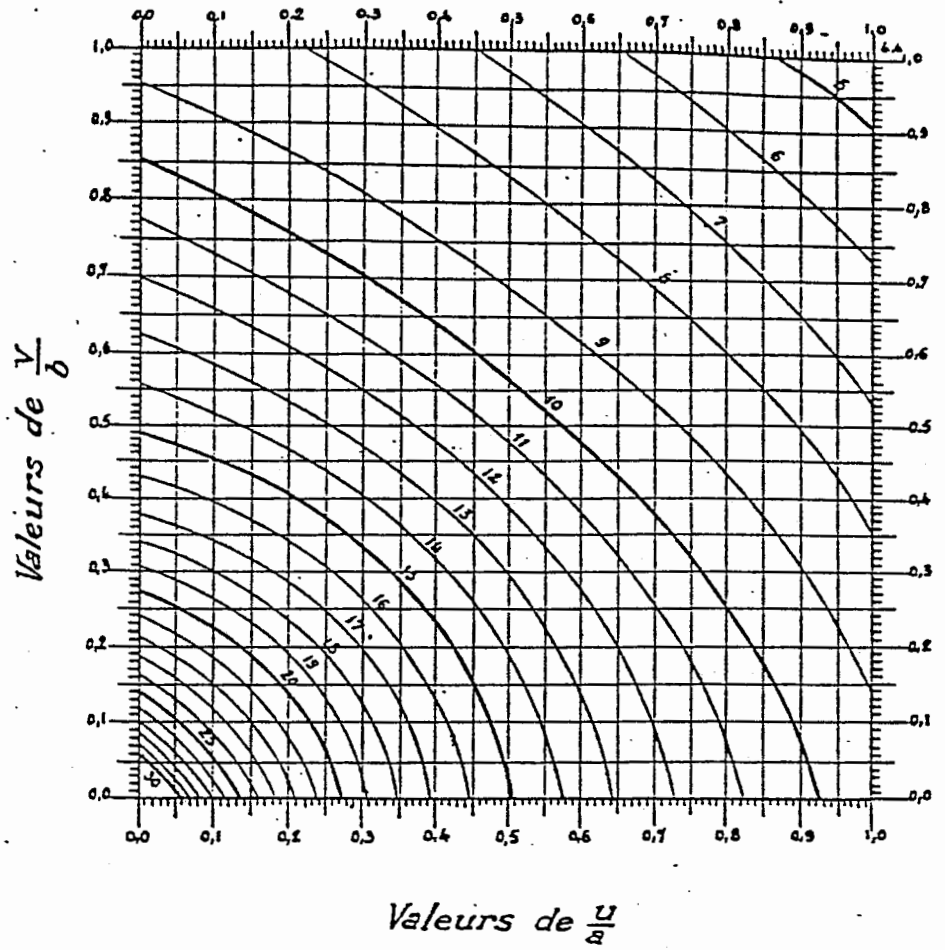
a) Valeurs de $M_1 \times 10^2$



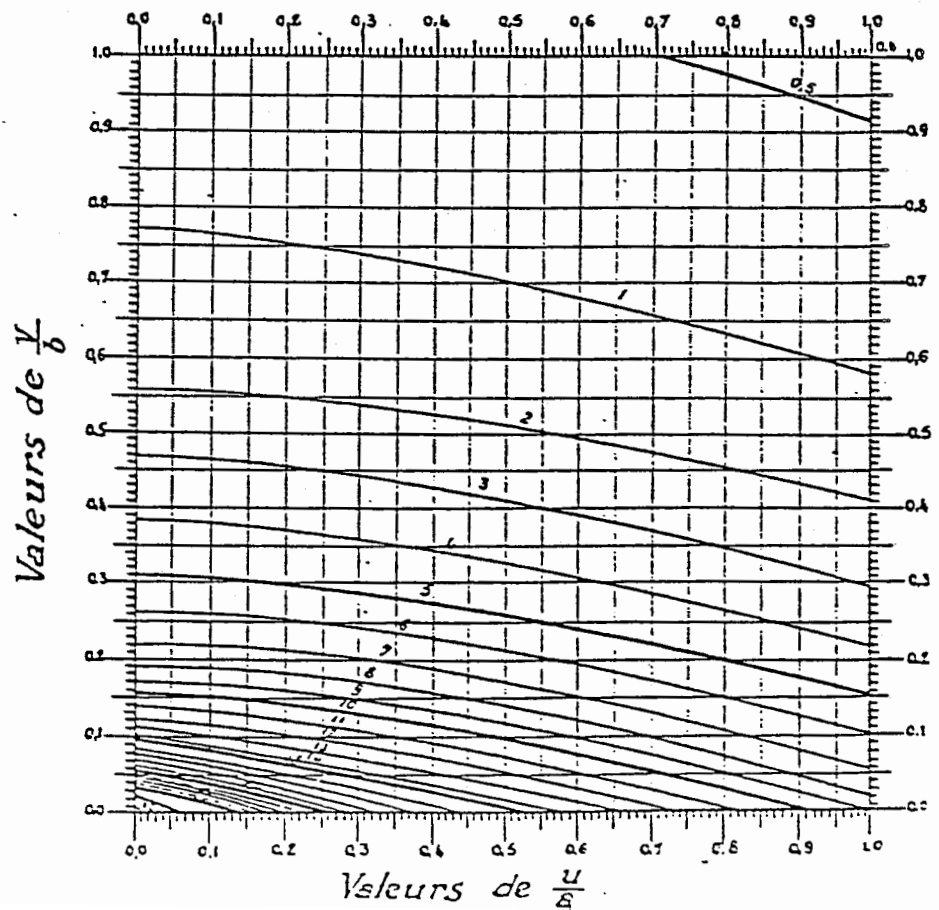
b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$



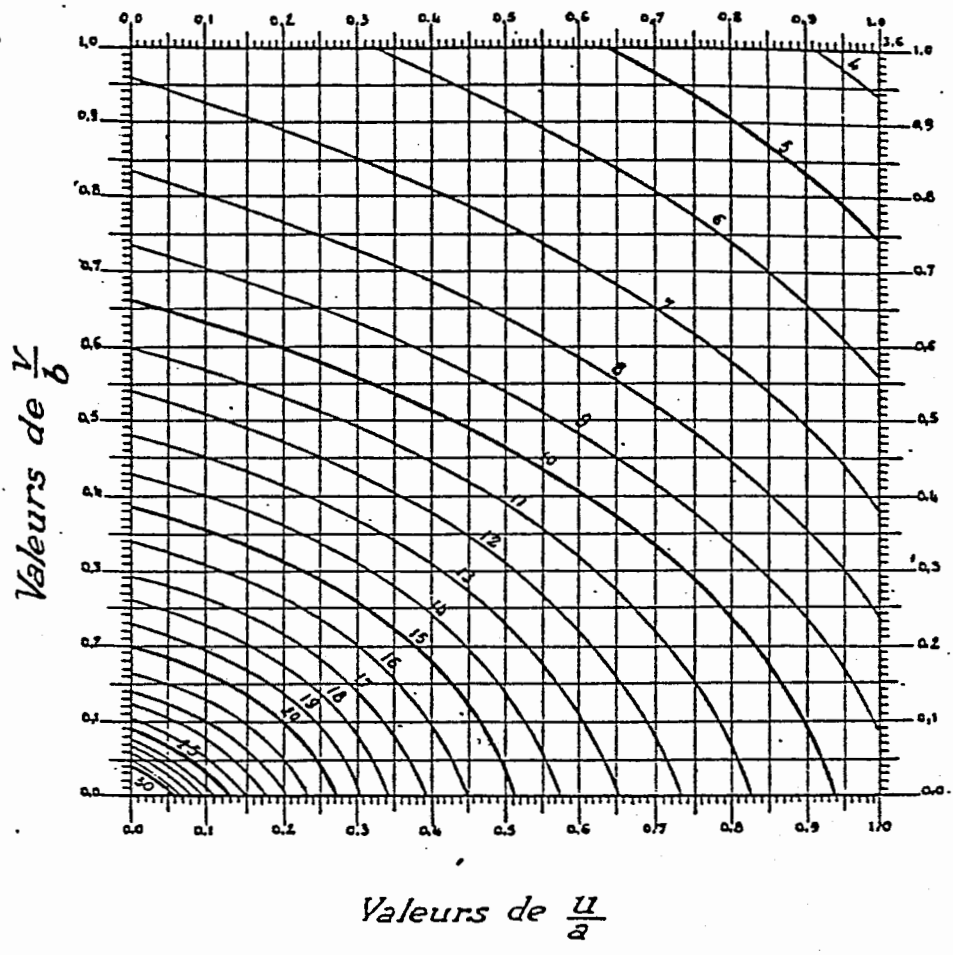
a) Valeurs de $M, \times 10^2$



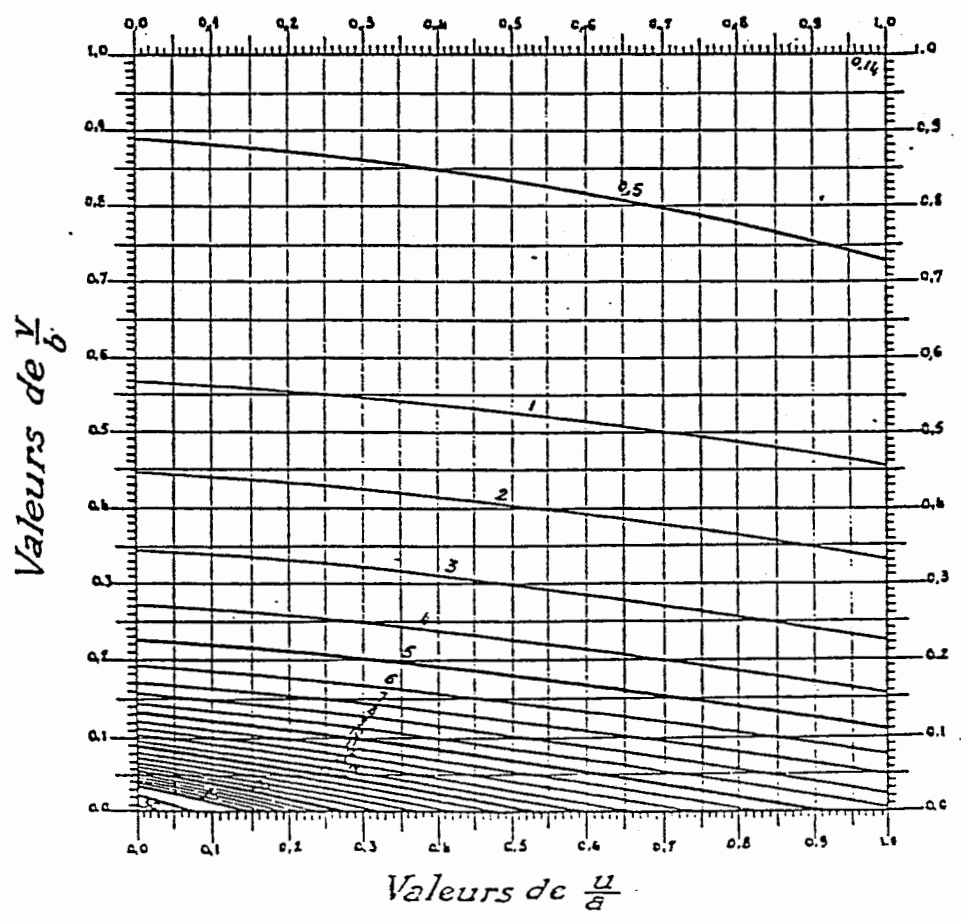
b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$



a) Valeurs de $M_1 \times 10^2$

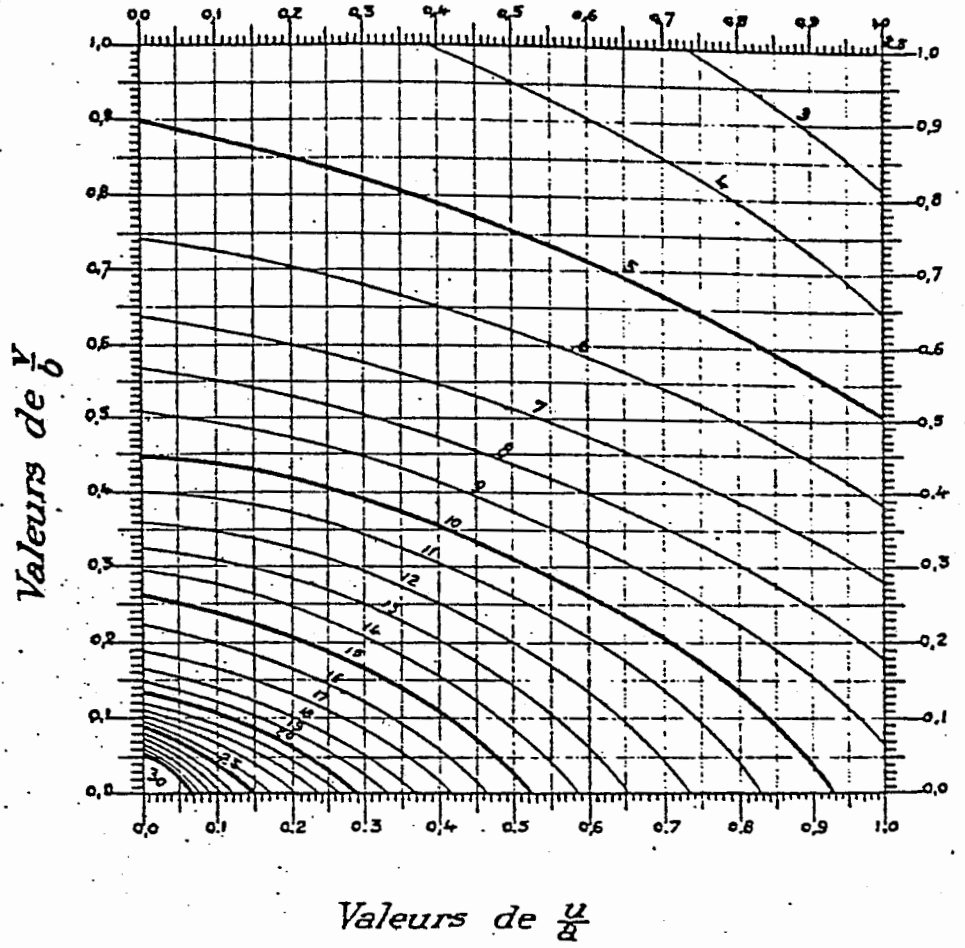


b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$

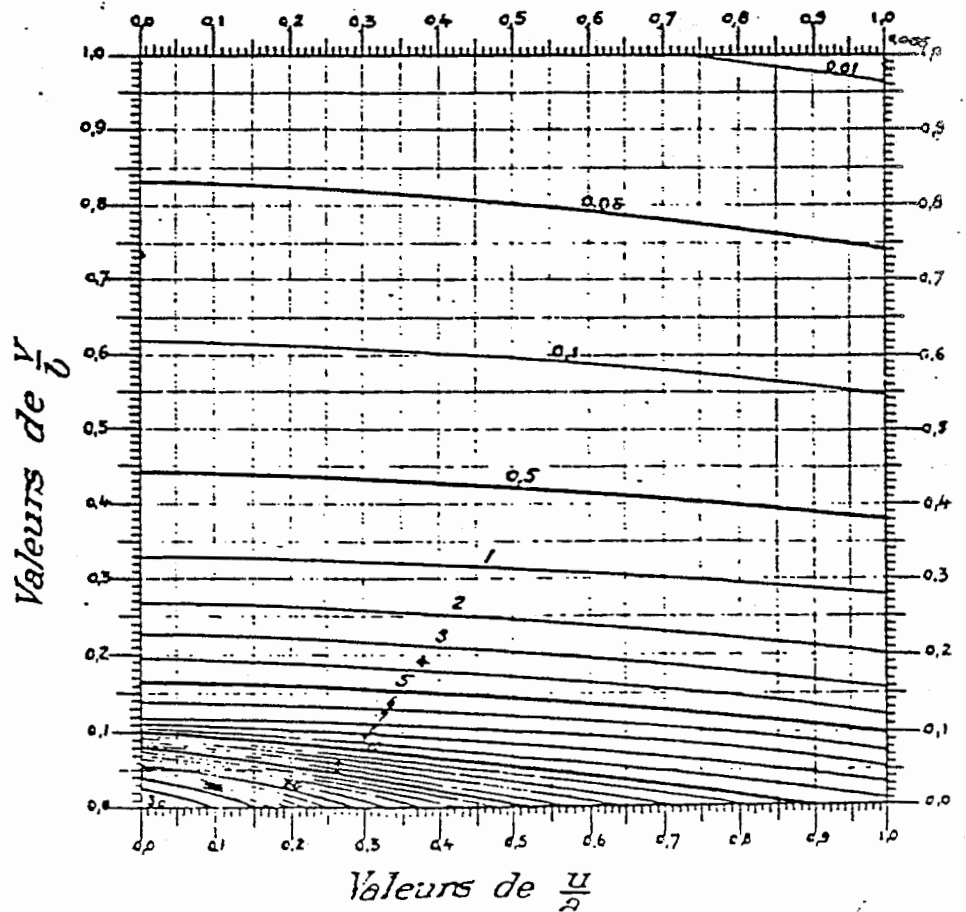


Cas de $\rho = 0,2$

a) Valeurs de $M_1 \times 10^2$

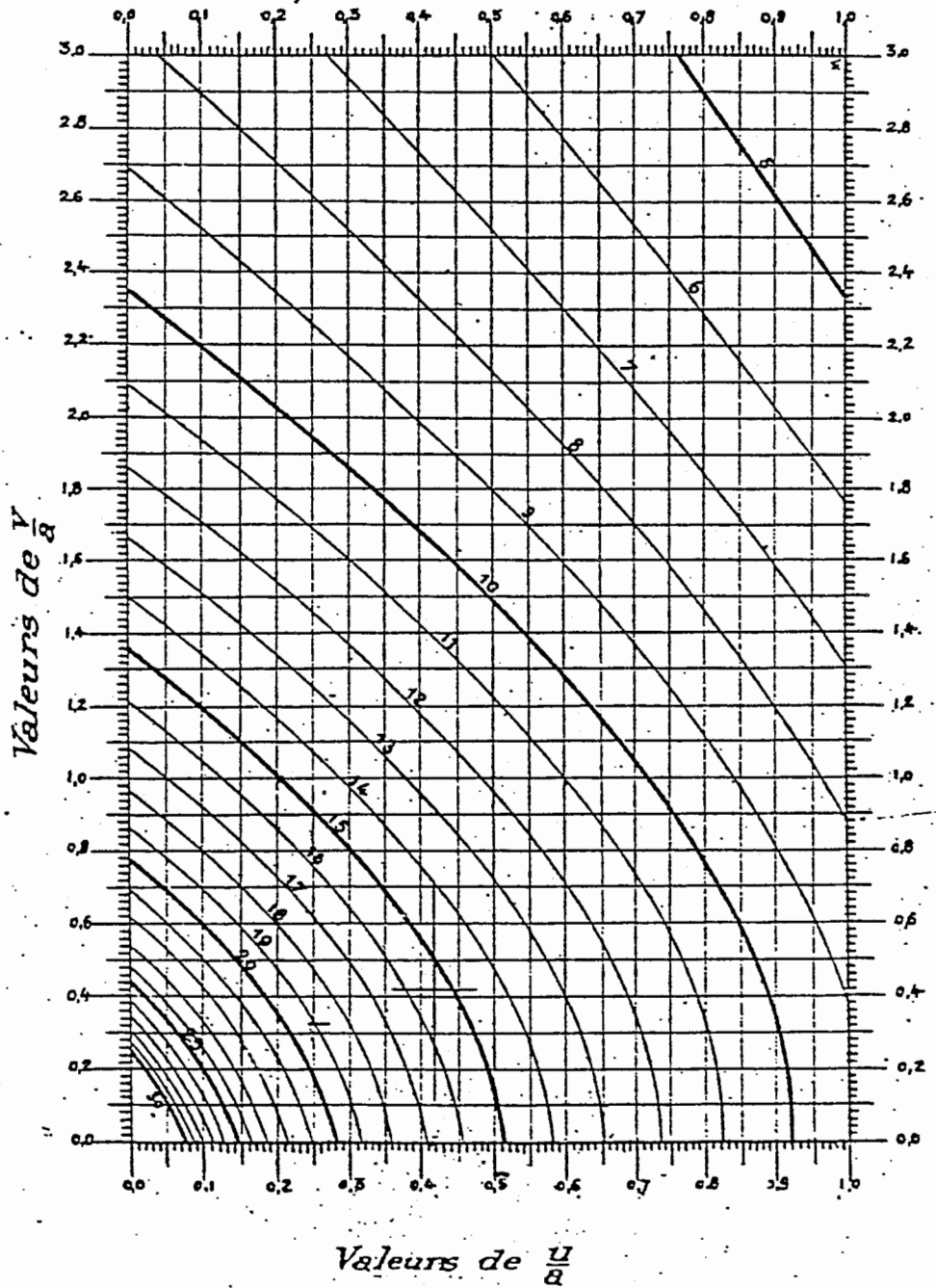


b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$



Cas de $\rho = 0$

a) Valeurs de $M_1 \times 10^2$



Cas de $\rho = 0$

b) Valeurs de $M_2 \times 10^2$

