100$^{m.}$ fie 3^0 — 4^0 după specie considerată. Se aduc toate localităţile la nivelul măreĭ, (ca pentru presiune de ex.) şi se trag curbele după resultate. Se observă atuncĭ că aceste curbe aŭ maĭ aceiaşĭ formă în diferiţĭ anĭ. Pentru a trece de la epoca ast-fel asigurată a unuĭ loc la epoca adevĕrată se ţine compt atuncĭ de altitudinea loculuĭ.

De s'ar considera în urmă emigrarea rândunelelor fie specia urbică, fie specia rustică tot aşa s'ar proceda şi s'ar constata aceiaşĭ atitudine cu aniĭ în mersul curbelor.

3^0) *Étude sur les Vendanges en France* par A. Angot unde, autorul, prin un istoric foarte larg vede cam ce regiunĭ sunt propriĭ acesteĭ culturĭ, cam ce influenţă exercită înălţimele şi orientarea locurilor asupra maturităţeĭ, cam ce sumă de căldură este necesară acesteĭ maturităţĭ şi de acolo deduce câte-va consecinţe asupra cantităţeĭ saŭ calităţeĭ vinuluĭ după coincidenţa cu cutare saŭ cutare fenomen meteorologic în momentul înfloriréĭ saŭ maturităţeĭ boabeĭ.

Atât Domnul Angot cât şi H. Vangon s'aŭ ocupat cu suma temperaturilor necesare înflorirei, desvoltărei, maturităţeĭ plantelor şi aŭ ajuns, — cu toate că epoca iniţială e ceva cam arbitrară, — a determina pentru fie-care specie şi pentru un numĕr de staţiuni bine definite aceste sume (pentru înflorirea liliacului în Nord-Vestul Franţei ar trebui 330^0 de temperatură) H. Mangon pretinde (într'un Memoriŭ presentat Academiel de sciinţe) că cu aceste resultate s'ar putea spune cu o lună chiar de mai înainte epoca maturităţeĭ unei recolte dintr'un an. Ceea ce pentru viaţa economică ar fi încă util de s'ar putea afirma aceste fapte cu absolută siguranţă! Mais!...

Étude sur le psychromètre par A. Angot.

Influence de la Nébulosité sur la variation diurne de la température à Paris par le même, etc. sunt asemenea obiecte de climatologie, alături cu o mulţime altele. Discuţiunea şi studiarea lor se face după aceleaşĭ metoade; observaţiunile procurate de staţiunile meteorologice sunt însă materialul esenţial şi indispensabil.

(va urma)

D. BUNGETZIANU
licenţiat în sciinţe

ASUPRA CALCULULUI PODURILOR DE ŞOSELE

LUÀNDIND IN CONSIDERAŢIE REGULAMENTUL AUSTRIAC PENTRU PODURI DIN ANUL 1887

INTRODUCERE

Pentru poduri de şosele, regulamentul prevede, afară de greutatea proprie, două soiuri de încărcări pentru greutate mobilă, şi anume:

a). Incărcarea căii cu un numĕr cât se poate de mare de trăsuri şi tot odată încărcarea trotuarelor şi a spaţiilor între trăsuri cu numărul maximal de oamenĭ.

b). Incărcarea căii şi a trotuarelor cu oameni.

Din aceste două alternative se va lua cea mai nefavorabilă.

Pentru antretoase şi longeroni se va întrebuinţa încărcarea după *a)*, fiind-că aci intervine mai cu seamă greutatea roţilor. O excepţie se face numai la poduri la cari reazemul longeronilor ie mai mare de cât 1, 2 saŭ 4 metri.

In articolul de faţă se va arăta încărcarea cea mai nefavorabilă pentru calculul momentelor şi tot odată se va da nn resultat numeric şi grafic pentru momentul maxim.

Vom deosebi 4 moduri de încărcări cari ne daŭ momentul maximum.

Dară mai întêiŭ vom da câte-va notaţiuni:

Generalităţi

Vom numi
L deschiderea între reazeme.
B lărgimea podului.
l lungimea trăsurilor cu cai cari staŭ pe pod.
b lărgimea spaţiului ocupat de trăsuri.
g greutatea proprie a construcţieĭ pe m²

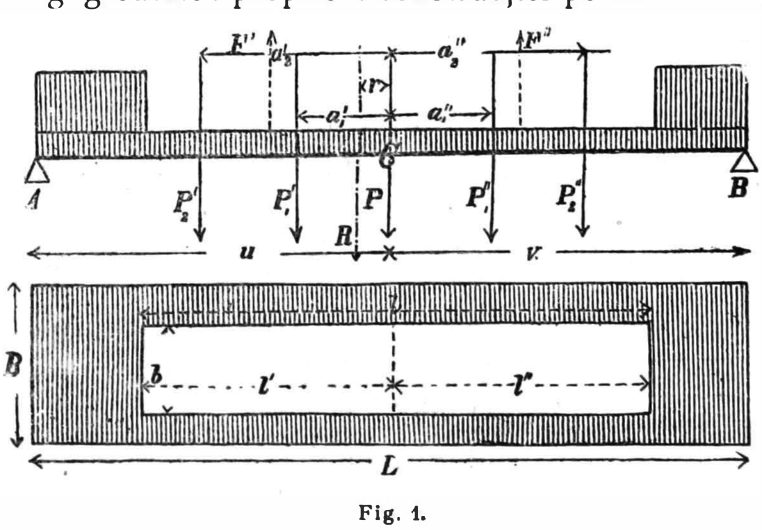

Fig. 1.

q greutatea mobilă de oameni pentru m²
$G = g. L. B$ greutatea proprie totală.
$Q = q. L. B$ greutatea totală a oamenilor.

Se luăm pe grindă un punct C cu distanţa între reazămi u şi v şi să ne închipuim în acest punct o greutate isolată P.

Vom avea :

$$u + v = L \qquad (1)$$

şi monumentul M_0 în punctul C

$$\text{va fi } M_0 = \frac{u\,v}{L} P \qquad (2)$$

Acuma vom observa diferitele moduri de încărcări.

1. *Mod de încărcare*

Podul este încărcat numai cu oameni.

$$M_1 = \frac{u\,v}{L}\left(\frac{G}{2} + \frac{Q}{2}\right) \qquad (3)$$

Momentul maximum va fi pentru $u = v = \frac{L}{2}$

$$\text{şi este } M = \frac{G + Q}{8} L \qquad (4)$$

2. *Mod de încărcare*

O parte de pod este încărcat cu trăsuri, iar înainte şi după trăsuri sunt oamenĭ. (Fig. 1).

Dacă în locul trăsurilor s'ar afla oameni, am avea :

$$F = q\, b.\, l \qquad (5)$$

In casul de faţă însă avem un sistem de greutăţi isolate, şi prin urmare vom avea momentul max într'o secţiune transversală când o greutate P a sistemului se va afla în această secţiune.

Vom numi P' greutăţile care se aflu la stânga lui P, şi distanţa între ele o vom numi a', greutăţile aflate la dreapta lui P le vom numi P'' şi distanţa între dânsele a''.

Momentul produs prin aceste greutăţi este :

$$M_2 = \frac{u\,v}{L}\left(\Sigma P' + \Sigma P'' + P\right) - \frac{u}{L}\Sigma P'a' - \frac{u}{L}\Sigma P''a'' \quad (6)$$

Şi găsim acum momentnl în C produs de greutatea F, şi să observăm următoarele :

l' este distanţa între capătul trăsurei de la stânga şi C.

l'' distanţa între capătul trăsurei de la dreapta şi C.

F' şi F'' sunt greutăţi ideale cari s'ar afla pe spaţiul ocupat de trăsuri (şi cu direcţia **în sus**) ; şi anume :

$$\left.\begin{aligned} F' &= +\, q b l' \\ F'' &= +\, q b l'' \end{aligned}\right\} \ldots (7)$$

Şi momentul produs prin aceste greutăţĭ va fi :

$$M_3 = -\frac{u\,v}{L} F + \frac{v}{L}\frac{F'l'}{2} + \frac{u}{L}\frac{F''l''}{2} \quad .\,.\,(8)$$

Vom avea deci adevĕratul moment

$$M = M_1 + M_2 + M_3$$

Saŭ dacă ne servim de valorile juste peutru momentele M_1 M_2 şi M_3 :

$$\left.\begin{aligned} M_{II} = \frac{u\,v}{L}\left[\Sigma P' - F' + \Sigma P'' - F'' + \left(P + \frac{G}{2} + \frac{Q}{2}\right)\right] - \\ - \frac{v}{L}\left(\Sigma P'a' - \frac{F'l'}{2}\right) - \frac{u}{L}\left(\Sigma P''a'' - \frac{F''l''}{2}\right) \end{aligned}\right\} (9)$$

Acest mod de încărcare se poate asemăna cu acela din formula (2) dacă ne-am închipui că în secţia C s'ar afla o greutate ideală :

$$P_{uv} = P + \frac{G}{2} + \frac{Q}{2} \quad .\,.\,(10)$$

şi la stânga acesteĭ greutăţĭ s'ar maĭ afla altele numite P' la distanţa a' de la acestea şi încă o greutate F drigeată în sus şi la o distanţă $\frac{l'}{2}$ tot de la greutatea P. —

De asemenea avem pentru partea din dreapta a secţiei C greutăţile P'' la distanţa a'' şi greutatea în sus F'' la distanţa $\frac{l''}{2}$

Vom numi acest sistem de greutăţi isolate : «*încărcarea virtuală a podului*». El produce în diferitele secţii aceleaşi momente ca şi încărcarea reală compusă din trăsuri şi oameni, numai trebue să observăm ca trăsurile să nu treacă afară de reazămi.

Să numim R suma tuturor grentăţilor virtuale, adică :

$$R = \Sigma P' + P + \Sigma P'' + \frac{G}{2} + \frac{Q}{2} - F \quad .\,.\,(11)$$

Să mai numim M' suma tuturor momentelor produse de greutăţile sistemului virtual aflate la stânga secţiei, şi M'' pentru cele din dreapta secţiei şi vom avea :

$$M_{II} = \frac{u\,v}{L} R - \frac{u}{L} M' - \frac{u}{L} M'' \quad .\,.\,(12)$$

Equaţia (12) are şi o însemnătate grafică : Momentele sunt esprimate prin ordonatele unei parabole care taie pe verticalele reazemelor lungimele M' şi M''.

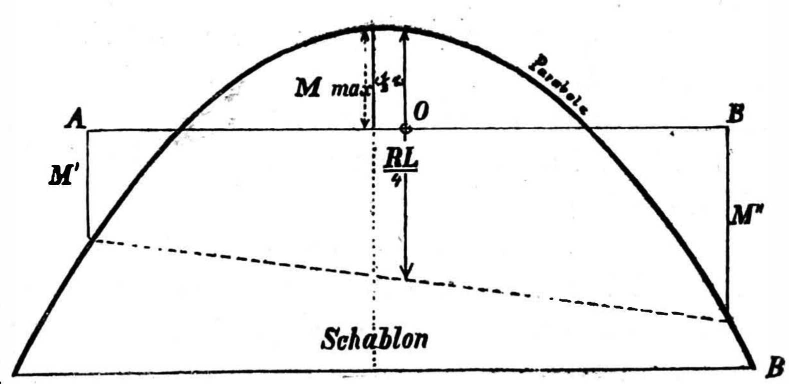

Fig 2

Aceste momente ideale le putem numi «*momente de reazem*» (Stützenmomente).

Linia de împreunare a acestor momente vom numi-o «linie de închiere» (Schlusslinie).

Dacă luăm mijlocul acestei linii şi ducem o verticală pe A B (fig.2) obţinem o ordonată a parabolei egală cu $\frac{R L}{4}$

Ori şi cum ar varia M′ şi M″, parametrul parabolei rĕmâne acelaşi şi de aceea se poate face un *şablon* de carton în forma acestei parabole pentru a uşura încercările.

Dacă greutatea aflată în punctul C este înlocuită prin o altă greutate, M′ şi M″ se vor modifica.

Dacă schimbăm locul secţiei C cu *du* şi observăm

ca : $v = L - u$

şi : $dv = - du$

vom avea :

$$\frac{dM}{du} = (v-u) R + M' - M'' = O \quad (13)$$

şi $$r = \frac{M'-M''}{R} \quad (14)$$

este distantu între resultanta tuturor puterilor virtuale şi secţia C.

Maĭ obţinem următoarele equaţiĭ :

$$\left.\begin{array}{l} u - v = r \\ u + v = L \\ \hline u = \frac{L+r}{2} \\ v = \frac{L-r}{2} \end{array}\right\} \ldots (15)$$

Dacă introducem valorile pentru u şi v din equativ (15), în equaţiŭ (12) obţinem :

$$M_{max} = \frac{L^2 - r^2}{4L} R - \frac{L-r}{2L} M' - \frac{L+r}{2L} M''$$

Să însemnăm M_m momentul pentru $u = v = \frac{L}{2}$, şi după (14) $r = \frac{M'-M''}{R}$

şi vom avea :

$$M_{max} = M_m + \frac{r^2}{4L} R \quad (16)$$

De aci se vede că momentul maximum este totdeauna mai mare de cât momentul la mijlocul grinzei, cât timp r nu este egal cu zero.

Construcţia paralelei se poate executa dupĕ cum se vede în fig. 5. Avĕnd sistemul ideal de greutăţi putem construi un poligom funicular; dacă preluugim prima şi ultima tangentă a poligonului până la verticala în dreptul lui P obţinem nişte distanţe care înmulţite cu H *) daŭ M′ şi M″.

*) Distanţa polară.

Tangentele dela capetele poligonului se tae într'un punct prin care trece *resultanta* tuturor forţelor sistemuluĭ virtual

Dacă ducem verticale la dreapta şi la stânga resultantei. la distanţa $\frac{L}{2}$, obţinem pe poligon două puncte care împreunate prin o linie dreaptă ne dă linia de închidere a poligonului.

Ordonata cea mai mare ne dă momentul $\frac{R L}{4}$, şi înălţimea maxima a parabolei este în mijlocul grinzei.

Dacă mişcăm tot sistemul, în cât să vie o altă greutate în punctul C, atunci se vor schimba numai M′ şi M″, însă $\frac{R L}{4}$ rĕmâne acelaşi.

III. Mod de încărcare

Trăsurile se află pe tot podul iară la dreapta şi la stânga oamenĭ.

G este greutatea proprie.

Q′ greutatea totală a încărcărei fără de greutatea trăsurilor.

$$Q' = (B-b) L q \ldots \quad (18)$$

Momentul în o secţie oare care va fi :

$$M_1 = \frac{u v}{L}\left(\frac{G}{2} + \frac{Q'}{2}\right)$$

Momentul produs de forţele izolate, şi dacă o forţă se află pe numitul punt, va fi :

$$M_2 = \frac{u v}{L}(\Sigma P' + \Sigma P'' + P) - \frac{v}{L}\Sigma P'a' - \frac{u}{L}\Sigma P''a''$$

şi Momentul produs de ambele încărcărĭ este :

$$\left.\begin{array}{l} M = M_1 + M_2 = \frac{u v}{L}\left(\Sigma P' + \Sigma P'' + P + \frac{G}{2} + \frac{Q'}{2}\right) - \\ \quad - \frac{v}{L}\Sigma P'a' - \frac{u}{L}\Sigma P''a'' \end{array}\right\} (19)$$

Vra să zică greutatea reală se poate înlocui prin o alta, virtuală, pentru care forţa în puntul mai sus zis, este $\left(P + \frac{G}{2} + \frac{Q'}{2}\right)$ iar la dreapta şi la stânga aflându-se P′ şi P″.

Equatia 19 o putem scrie şi ast-fel :

$$M_m = \frac{u v}{L} R - \frac{v}{L} M' - \frac{u}{L} M'' \ldots\ldots (20)$$

şi este equatia unei parabole.

Momentul maximum este :

$$M_{max} = M_m + \frac{r^2}{4L} R \ldots\ldots (21)$$

Pentru maximum maximorum trebue să fie :

$$\left.\begin{array}{l} \Sigma P' + P > \Sigma P'' \\ \Sigma P' < P + \Sigma P'' \end{array}\right\} \ldots\ldots (21\,a)$$

IV. *Mod de încărcare*

Încărcarea unilaterală cu oameni şi trăsuri (fig. 3).

Pentru această încărcare regulele devin mai complicate fiind-că parabola până acum întrebuinţată este înlocuită prin o altă cubică.

Fie z lungimea locului ocupat de oameni (fig. 3) şi $Z = z\,b\,q$ . . . . . (22)

Dacă înlăturăm această greutate vom avea modul de încărcare No. III, şi vom construi parabolele după cele zise şi No. III.

La ordonatele acestei parabole se mai adaugă Momentele produse prin Z.

In special avem:

$$Mz = \frac{Z\,z}{2\,L}(L - l' - z) \quad . \; . \; (23)$$

şi pentru maximum

$$\frac{dMz}{dz} = \frac{q}{2\,L}\left[\,2\,z\,(L - l' - z) - z^2\,\right] = O \quad . \; . \; (24)$$

deci vom obţine maximum pentru:

$$Z = \frac{2}{3}\,(L - l')$$

saŭ

$$u = z + l' = \frac{2}{3}\,L + \frac{1}{3}\,l' \quad . \; . \; (25)$$

Momentele sunt indicate printr'o curbă a cărei construcţie se vede în fig. 3.

Pentru Momente avem:

$$M = \frac{u\,v}{L}\,R - \frac{v}{L}\,M' - \frac{u}{L}\,M'' + Mz \quad . \; . \; (26)$$

R, M' şi M'' sunt determinate după No. IV.

$$Mz = \frac{q\,(u - l')^{\,2}v}{2\,L} \quad . \; . \; . \; (27)$$

Pentru a găsi mai lesne max. maximorum este mai bine a introduce în calcule valori numerice după cum se vede în exemplul.

Exemple

Fie:

$G = 40$ tone	$b = 4.8$ m
$L = 12$ m.	$l = 9$ m
$B = 5.5$ m.	
$q = 400$ kg. p. m^2	
$Q = q.BL = 26.4$ t	

Pentru calculul grafic avem pentru lungimi $1^m = 8\,{}^m/_m$ pentru forţe $1^t = 2\,{}^m/_m$ şi $H = 20$ tone.

1. *Mod de încărcare*

Parabola pentru momente este indicată în fig. 4 cu o linie plină şi K_2 este poligonul forţelor.

$$M_1 = \frac{G + Q}{8}\,L = \frac{40 + 26.4}{8} \times 12 = 99.60^{tm} \text{ (equaţ. 4)}$$

2. *Mod de încărcare*

Roata întêi a trăsurei se află pe punctul C.

$F = 9bl = 0.4 \times 4.8 \times 9 = 17.28$ t

$F' = 0.4 \times 4.8 \times 4.1 = 7.872$ t

$F'' = 0.4 \times 4.8 \times 4.9 = 9.408$ t

$P = 6 + 20 + 13.2 = 39.2$ t (equaţia 10)

$R = 6 + 6 + 1.5 + 1.5 + 20 + 13.2 - 17.28 = 30.92$ (e. 11)

$M' = 6 \times 2.8 - 7.872 \times 2.05 = +0{\cdot}6624$ tm

$M'' = 1.5 \times 2.2 + 1.5 \times 4 - 9.408 \times 2.45 = -13.75$ tm

$$r = \frac{M' - M''}{R} = \frac{0.66 + 13.75}{30.92} = 0.467 \text{ m}$$

$$Mm = \frac{LR}{4} - \frac{1}{2}M' - \frac{1}{2}M'' = 92.76 - 0.33 + 6.88 = 99.21^{tm}$$

$$Mmax = Mm + \frac{r^2}{4L}\,R = 99.93 \text{ tm}$$

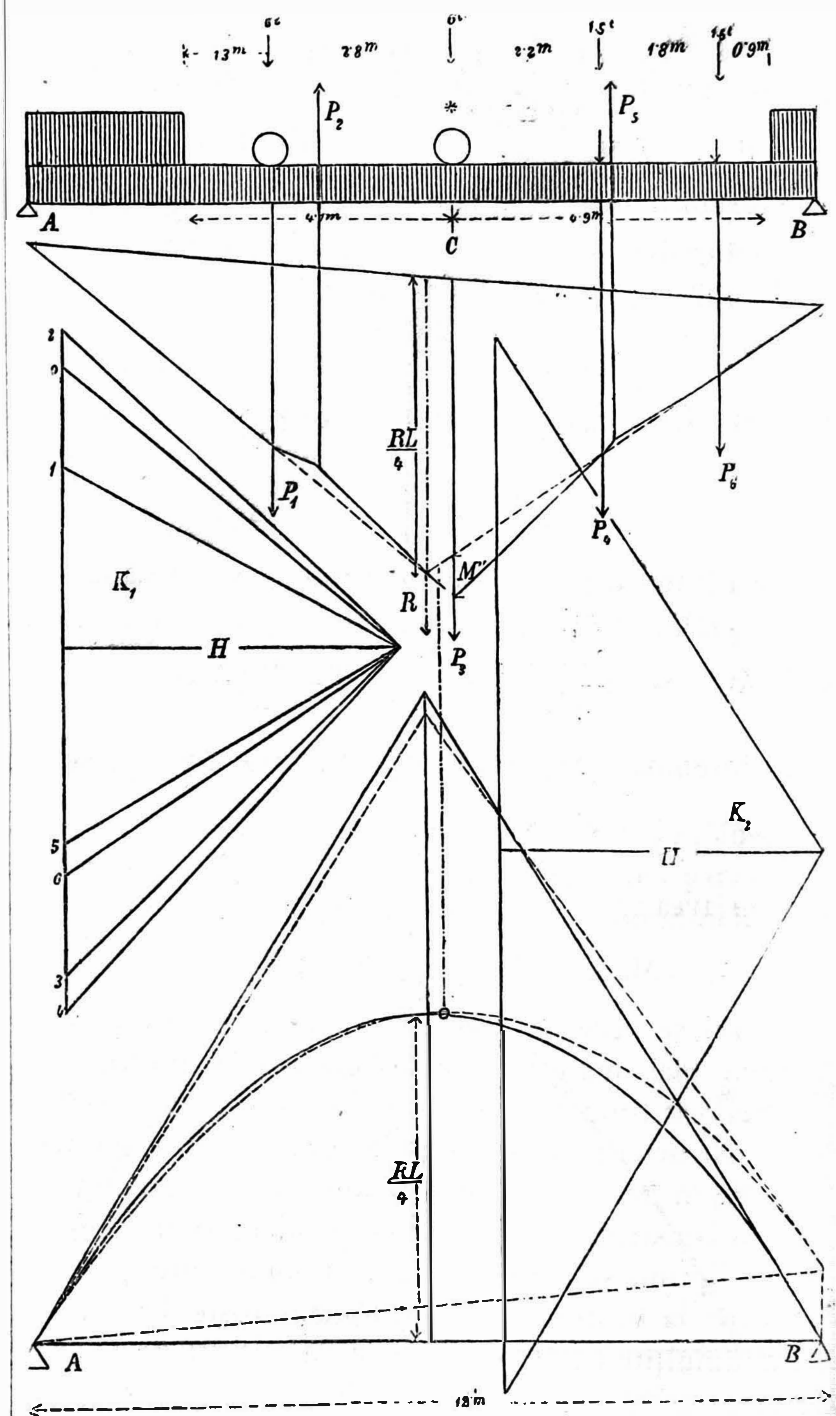

Fig. 3

Pentru calcul grafic s'aŭ adoptat următoarele :

Pentru P_1' avem P_1

» F' » P_2

» $P=\frac{G}{2}+\frac{Q}{2}+6t$ avem P_3

» P_1'' avem P_4

» F'' » P_5

» P_2'' » P_6

K_1 este poligonul forţelor pentru sistemul virtual — Parabola puntată corespunde sistemului virtual.

3. *Mod de încărcare (n'are figură)*

Greutăţile sunt 1,5, 1.5, 6, 6, 1.5, 1.5 t

Distanţele între ele 1.8 2.2 2.8 2.2 1 8

Greutatea a treia se află pe punctul C.

$M'=1.5\times4+1.5\times2.2=9.3$ mt

$M''=6\times2.8+1.5\times5+1.5\times6.8=34.5$ tm

$Q'=0.4\,(5.5-4.8)\times12=3.36$ t

$R=\frac{G}{2}+\frac{Q'}{2}+\Sigma P=39.68$ t

$r=\frac{M'-M''}{R}=0.635$ m

$Mm=\frac{RL}{4}-\frac{M'}{2}-\frac{M''}{2}=97.14$ tm

$Mmax=Mm+\frac{r^2}{4L}R=97.14+0.35=97.49$ tm

4. *Mod de încărcare*

$M'=O$

$M''=6\times2.8+1.5\times5=24.3$

$Q'=9\,(B-b)\,L=3.36$ t

$R=\Sigma P+\frac{Q'}{2}+\frac{G}{2}=35.18$

$z=u-1.3=10.7-v$, $v=12-u$

$Z=0.4\times4.8\,(u-1.3)=1.92\,(10.7-v)$ (equaţia 22)

$Mz=\frac{1.92}{2}\times\frac{(10.7-v)^2v}{12}=\frac{1}{12}(109.91v-$

$-20.54v^2+0.96v^3)$

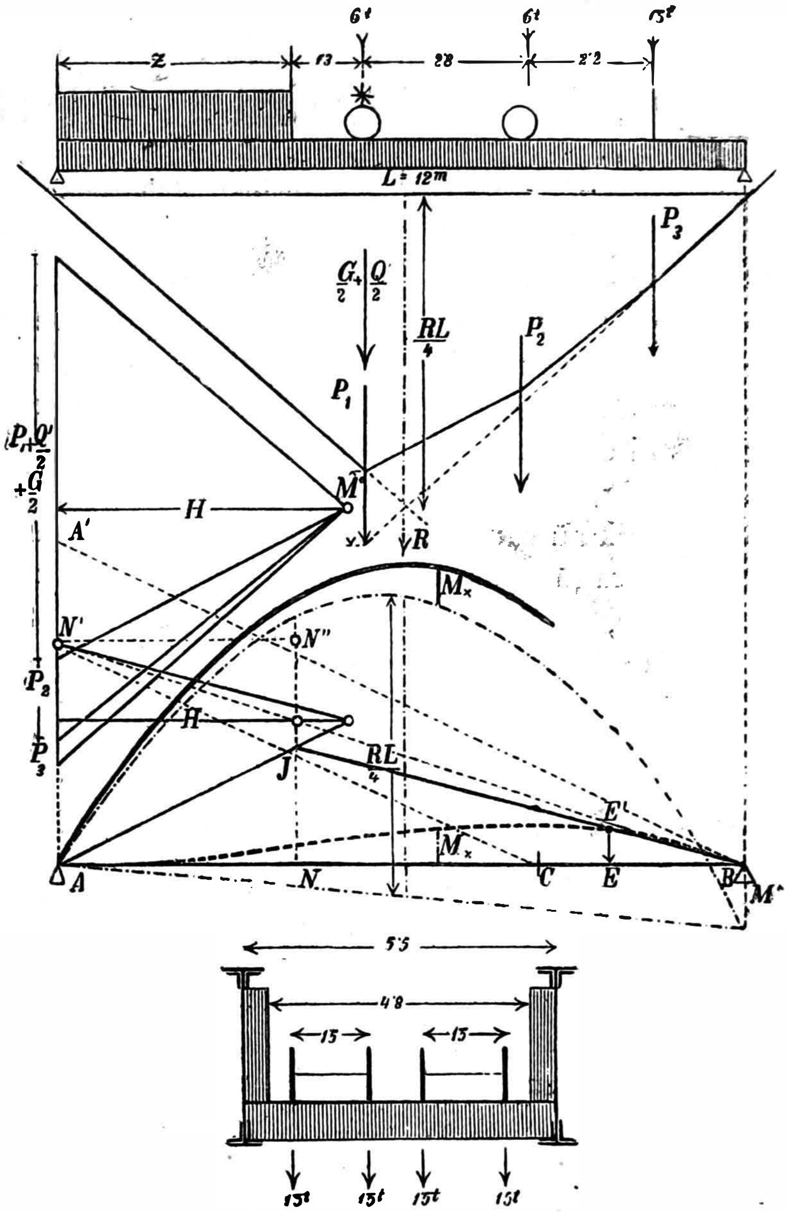

Fig. 4

$M=\frac{(12-v)v}{12}\times35.18^t-\frac{(12-v)}{12}\times24.3t+Mz=$

$=\frac{1}{12}(0.96v^3-55.72v^2+507.77v-291.6)$

$\frac{dM}{dv}=\frac{1}{12}(2.88v^2-111.44v+507.77)=O$

$V=5.28$

Şi Mmax=106.17 tm

Extras de *inginer G. Carp* din Oesterreichische Monatschrift für den Offentlichen Baudienst.