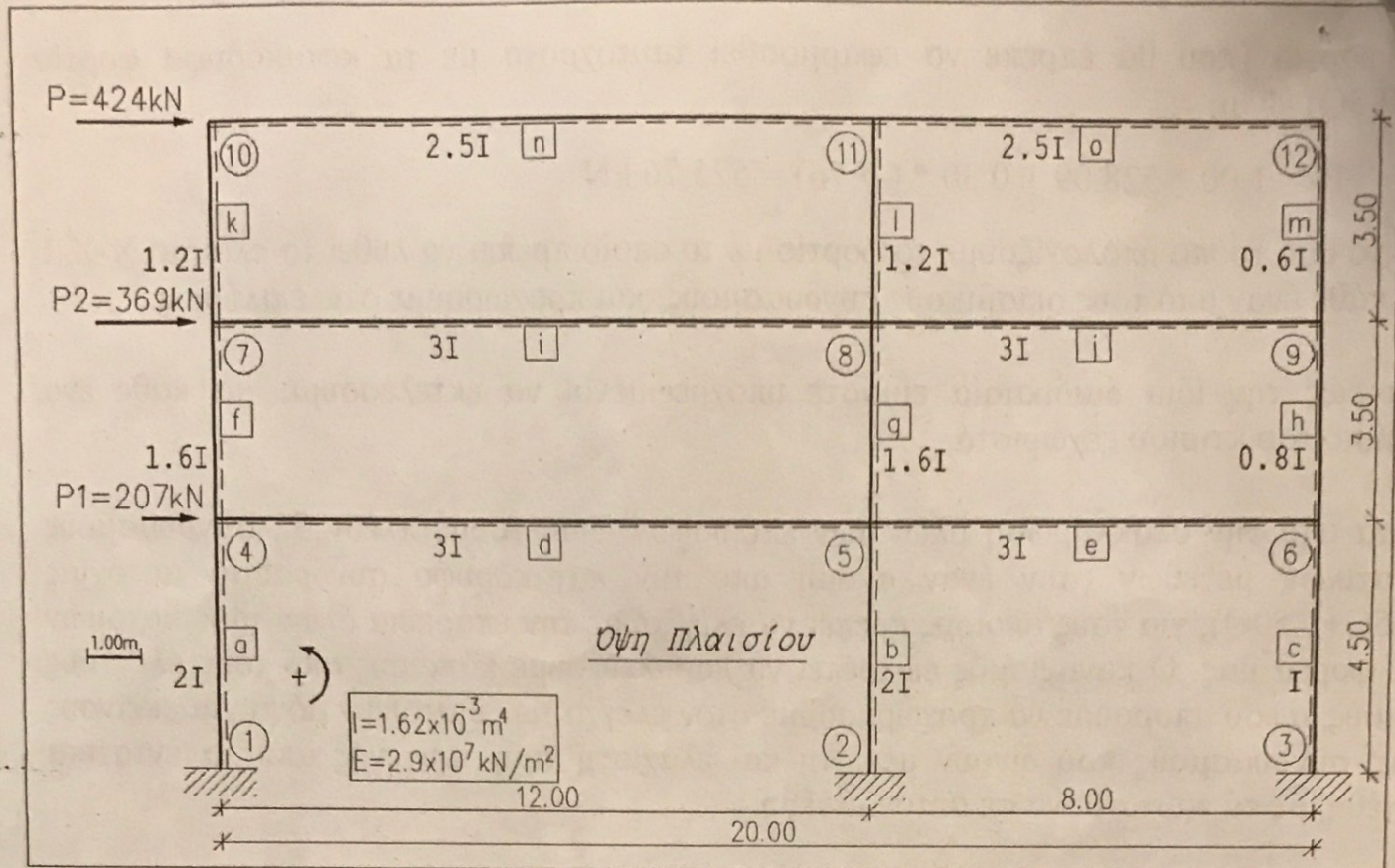


7. ΑΣΚΗΣΗ 5 - ΤΡΙΩΡΟΦΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΕ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΜΕΝΑ ΦΟ.

Να σχεδιασθούν τα διαγράμματα των φορτίων διατομής του παρακάτω φορέα:



Επίλυση:

Προετοιμάζουμε τα δεδομένα για το λογιστικό φύλλο, όπως φαίνεται παρακάτω:

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΡΑΒΔΩΝ:

# ράβδου	L	γωνία κλίσης α (μοίρες)	q ράβδου ως προς τον τοπικό Y [φορτίο/μήκος]	E	I	A (ΝΑ ΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕΓΑΛΟ ΑΝ ΔΕΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΕΙ)	κόμβος αρχής	κόμβος τέλους
a	4,5	90	0,00	2,90E+07	3,24E-03	100	1	4
b	4,5	90	0,00	2,90E+07	3,24E-03	100	2	5
c	4,5	90	0,00	2,90E+07	1,62E-03	100	3	6
d	12	0	0,00	2,90E+07	4,86E-03	100	4	5
e	8	0	0,00	2,90E+07	4,86E-03	100	5	6
f	3,5	90	0,00	2,90E+07	2,59E-03	100	4	7
g	3,5	90	0,00	2,90E+07	2,59E-03	100	5	8
h	3,5	90	0,00	2,90E+07	1,30E-03	100	6	9
i	12	0	0,00	2,90E+07	4,86E-03	100	7	8
j	8	0	0,00	2,90E+07	4,86E-03	100	8	9
k	3,5	90	0,00	2,90E+07	1,94E-03	100	7	10
l	3,5	90	0,00	2,90E+07	1,94E-03	100	8	11
m	3,5	90	0,00	2,90E+07	9,72E-04	100	9	12
n	12	0	0,00	2,90E+07	4,05E-03	100	10	11
o	8	0	0,00	2,90E+07	4,05E-03	100	11	12

# κόμβου		Στήριξεις στο Ο'Χ'Υ' (όπου στήριξη θέτουμε 1)	Ρ'εξ (επικόμβια εξωτερικά φορτία)
1	X'	1	
	Y'	1	
	Φ'	1	
2	X'	1	
	Y'	1	
	Φ'	1	
3	X'	1	
	Y'	1	
	Φ'	1	
4	X'		207
	Y'		
	Φ'		
5	X'		
	Y'		
	Φ'		

6	X'		
	Y'		
	Φ'		
7	X'		369
	Y'		
	Φ'		
8	X'		
	Y'		
	Φ'		
9	X'		
	Y'		
	Φ'		
10	X'		424
	Y'		
	Φ'		
11	X'		
	Y'		
	Φ'		
12	X'		
	Y'		
	Φ'		

ΜΗΤΡΩΟ ΔΥΣΚΑΜΨΙΑΣ ΦΟΡΕΑ (με σύμβολα)

Το κοινό θάρος Α
 θα τεθεί ως πραγματικό

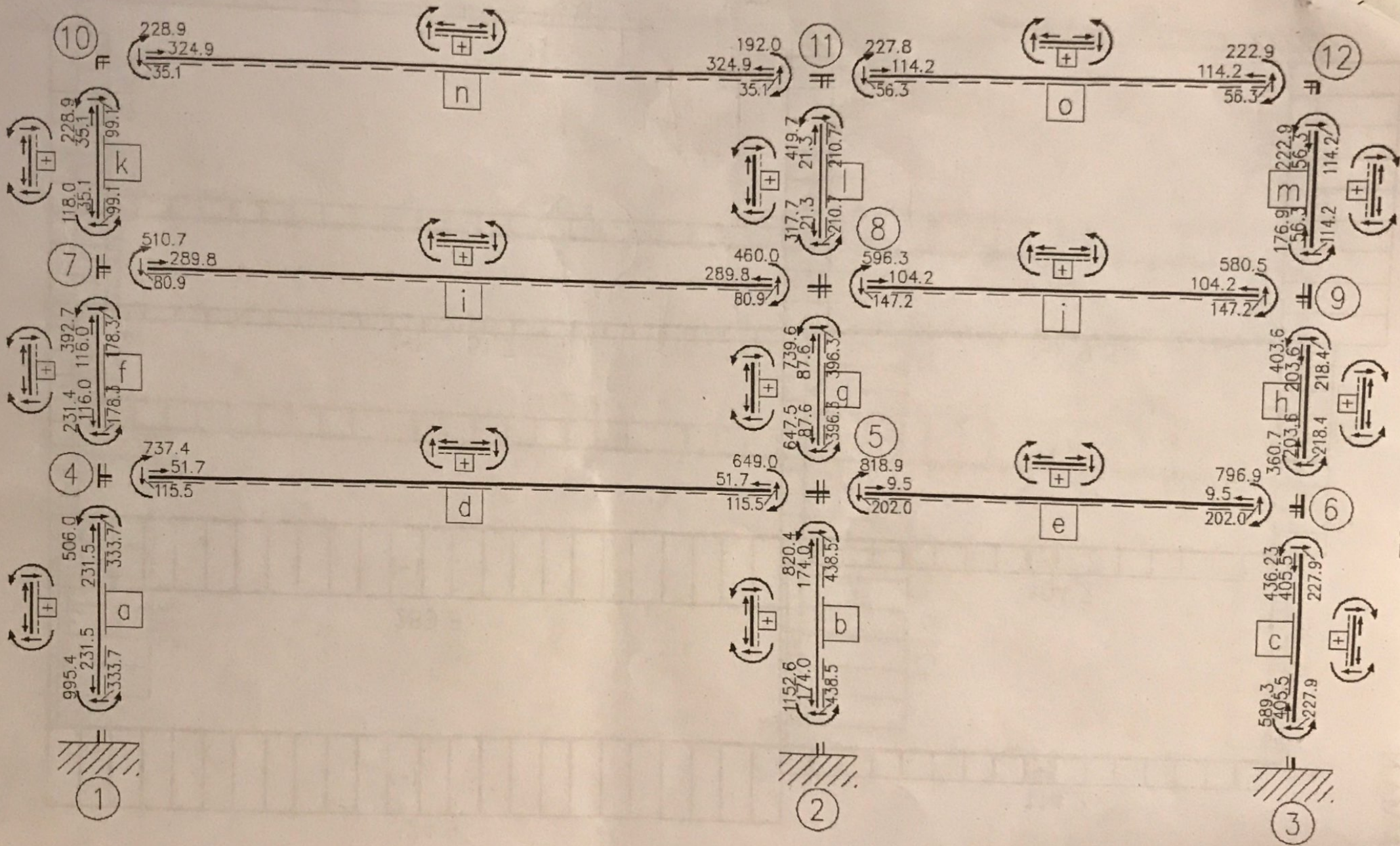
κόμβος	Κ (σύμβολα)											
α/α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kssa			Ksea								
2		Kssb			Kseb							
3			Kssc			Ksec						
4	Kesa			Keea+Ksd+Kssf	Ksed		Ksef					
5		Kesb		Kesd	Keeb+Kee d+Ksse+K ssg	Ksee		Kseg				
6			Kesc	Kese	Keec+Kee e+Kssh			Kseh				
7				Kesf		Keef+Kssi +Kssk	Ksei		Ksek			
8					Kesg		Kesi	Keeg+Kee i+Kssj+Ks sl	Ksej		Ksel	
9						Kesh		Kesj	Keeh+Kee j+Kssm			Ksem
10							Kesk			Keek+Kss n	Ksen	
11								Kesl		Kesn	Keel+Kee n+Ksso	Kseo
12									Kesm		Keso	Keem+Ke eo

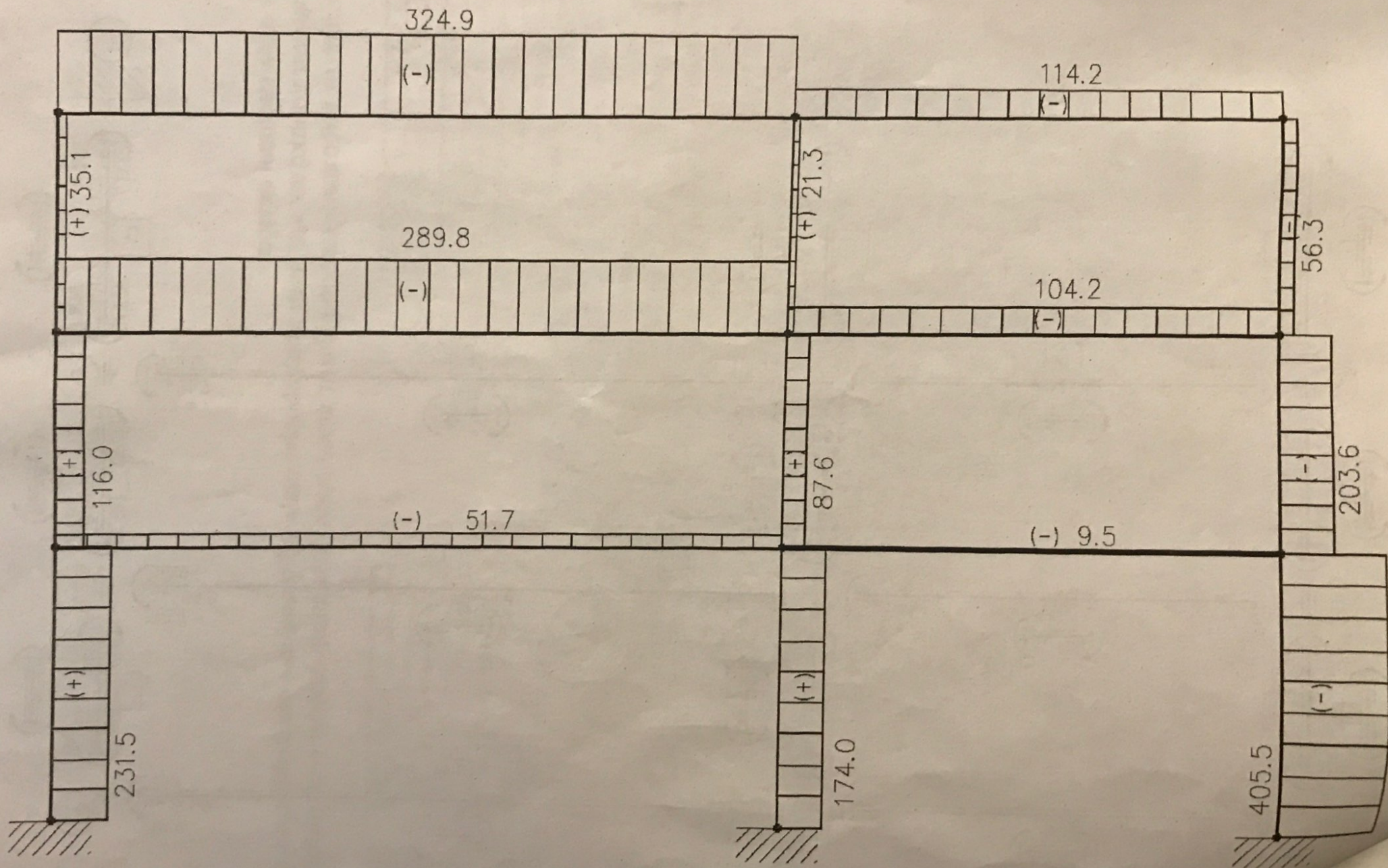
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

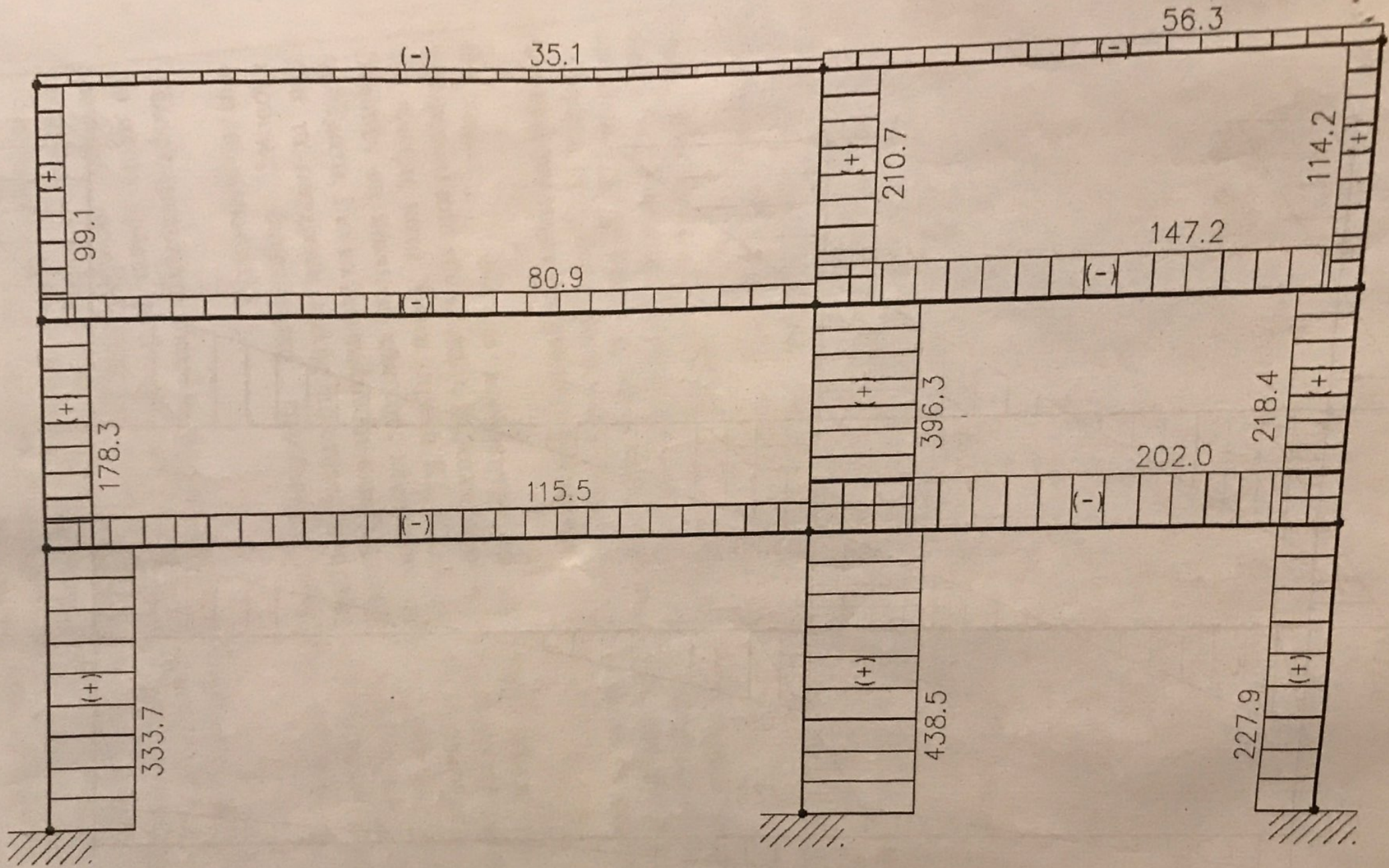
Μετά από τα παραπάνω, έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

# ράβδου	Διεύθυνση	$P_s =$ ((αναστρ.Τ)* (K'ss*d's+K'se*d'e)) +Ααμφίπακτ.start	$P_e =$ ((αναστρ.Τ)* (K'es*d's+K'ee*d'e)) +Ααμφίπακτ.end	# κόμβου	P'_{tot1} (συνολικό κόμβων πλην στηρίζων)	Παραμορ- φώσεις $d' =$ $K'_{τελ}^{-1} * P'_{tot1}$	Άθροισμα δυνάμεων που πρέπει να ασκηθεί στους κόμβους $=K'_{αρχικό} * d'$	P'_{tot} (συνολικό εξωτερικό φορτίο κόμβων)	Αντιδρ. R' $=K'_{α/β} * d'$		
a	Fx	-231,50	231,50	1	0	dX'	0,0000000000	-333,65	0	RX'	-333,65
	Fy	333,65	-333,65		0	dY'	0,0000000000	-231,50	0	RY'	-231,50
	M	995,41	506,00		0	ϕ'	-0,0000000001	995,41	0	RM'	995,41
b	Fx	-174,02	174,02	2	0	dX'	0,0000000011	-438,46	0	RX'	-438,46
	Fy	438,46	-438,46		0	dY'	0,0000000000	-174,02	0	RY'	-174,02
	M	1.152,62	820,43		0	ϕ'	0,0000000003	1.152,62	0	RM'	1.152,62
c	Fx	405,52	-405,52	3	0	dX'	0,0000000000	-227,90	0	RX'	-227,90
	Fy	227,90	-227,90		0	dY'	0,0000000000	405,52	0	RY'	405,52
	M	589,32	436,23		0	ϕ'	-0,0000000002	589,32	0	RM'	589,32
d	Fx	51,67	-51,67	4	207	dX'	0,0533336745	207,00	207	RX'	0,00
	Fy	-115,54	115,54		0	dY'	0,0000003592	0,00	0	RY'	0,00
	M	-737,43	-649,00		0	ϕ'	-0,0117194491	0,00	0	RM'	0,00
e	Fx	9,52	-9,52	5	0	dX'	0,0533334607	0,00	0	RX'	0,00
	Fy	-201,98	201,98		0	dY'	0,0000002700	0,00	0	RY'	0,00
	M	-818,88	-796,93		0	ϕ'	-0,0079546514	0,00	0	RM'	0,00
f	Fx	-115,96	115,96	6	0	dX'	0,0533334345	0,00	0	RX'	0,00
	Fy	178,31	-178,31		0	dY'	-0,0000006293	0,00	0	RY'	0,00
	M	231,43	392,67		0	ϕ'	-0,0073316977	0,00	0	RM'	0,00
g	Fx	-87,58	87,58	7	369	dX'	0,0962584770	369,00	369	RX'	0,00
	Fy	396,30	-396,30		0	dY'	0,0000004992	0,00	0	RY'	0,00
	M	647,45	739,61		0	ϕ'	-0,0079657588	0,00	0	RM'	0,00
h	Fx	203,55	-203,55	8	0	dX'	0,0962572779	0,00	0	RX'	0,00
	Fy	218,38	-218,38		0	dY'	0,0000003757	0,00	0	RY'	0,00
	M	360,71	403,63		0	ϕ'	-0,0058090780	0,00	0	RM'	0,00
i	Fx	289,79	-289,79	9	0	dX'	0,0962569905	0,00	0	RX'	0,00
	Fy	-80,89	80,89		0	dY'	-0,0000008749	0,00	0	RY'	0,00
	M	-510,69	-460,03		0	ϕ'	-0,0053329323	0,00	0	RM'	0,00
j	Fx	104,17	-104,17	10	424	dX'	0,1243987480	424,00	424	RX'	0,00
	Fy	-147,22	147,22		0	dY'	0,0000005415	0,00	0	RY'	0,00
	M	-597,26	-580,48		0	ϕ'	-0,0045251809	0,00	0	RM'	0,00
k	Fx	-35,07	35,07	11	0	dX'	0,1243974036	0,00	0	RX'	0,00
	Fy	99,11	-99,11		0	dY'	0,0000004014	0,00	0	RY'	0,00
	M	118,02	228,86		0	ϕ'	-0,0026410113	0,00	0	RM'	0,00
l	Fx	-21,26	21,26	12	0	dX'	0,1243970886	0,00	0	RX'	0,00
	Fy	210,68	-210,68		0	dY'	-0,0000009429	0,00	0	RY'	0,00
	M	317,67	419,73		0	ϕ'	-0,0024750513	0,00	0	RM'	0,00
m	Fx	56,33	-56,33						0	RX'	0,00
	Fy	114,21	-114,21						0	RY'	0,00
	M	176,85	222,88						0	RM'	0,00
n	Fx	324,89	-324,89						0	RX'	0,00
	Fy	-35,07	35,07						0	RY'	0,00
	M	-228,86	-191,98						0	RM'	0,00
o	Fx	114,21	-114,21						0	RX'	0,00
	Fy	-56,33	56,33						0	RY'	0,00
	M	-227,75	-222,88						0	RM'	0,00

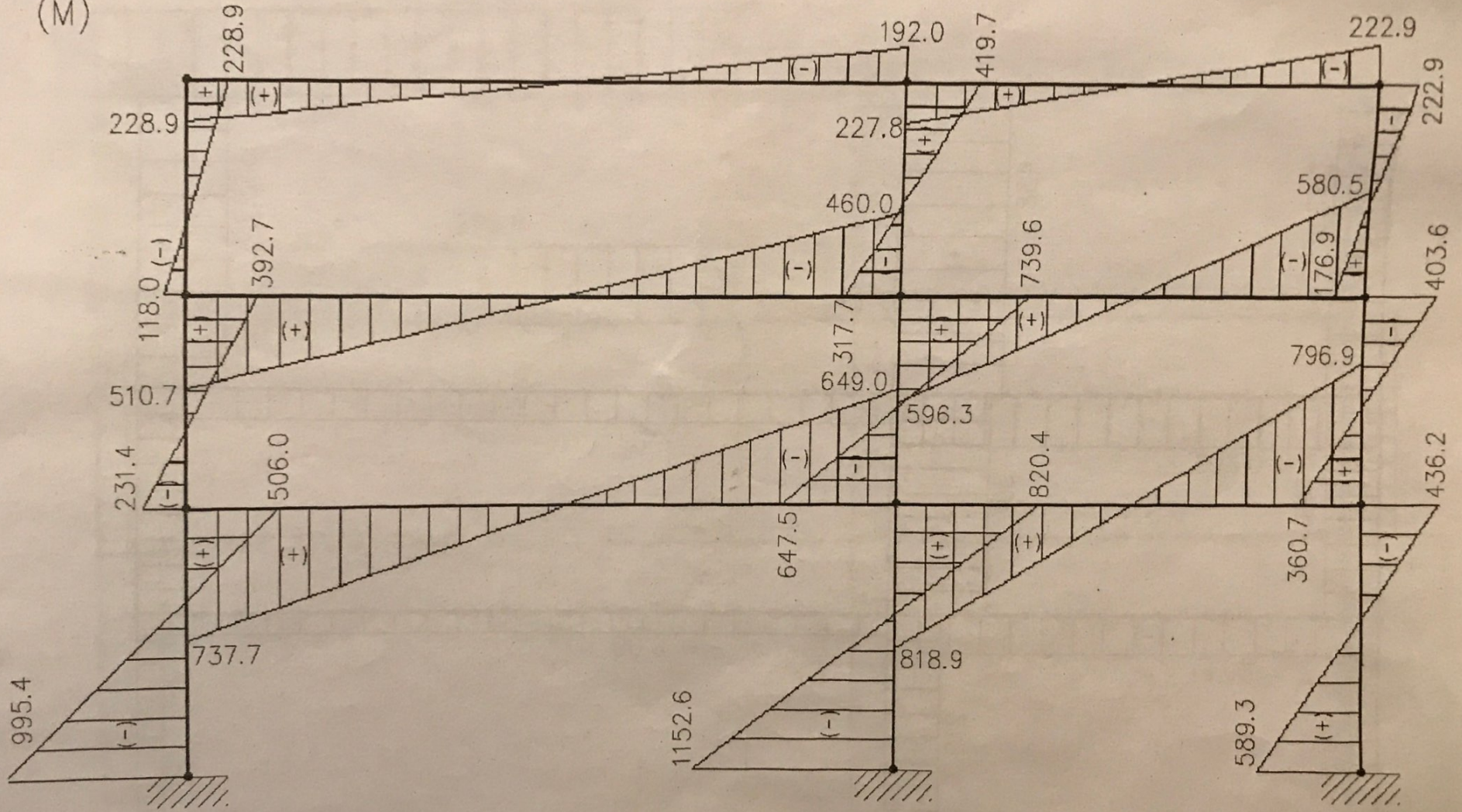
Σχεδιάζουμε τα παραπάνω αποτελέσματα πάνω στον φορέα υπό μορφή σκαριφήματος, όπως φαίνεται παρακάτω, και μετά προχωρούμε στην σχεδίαση των διαγραμμάτων όπως φαίνεται στην επόμενη σελίδα.



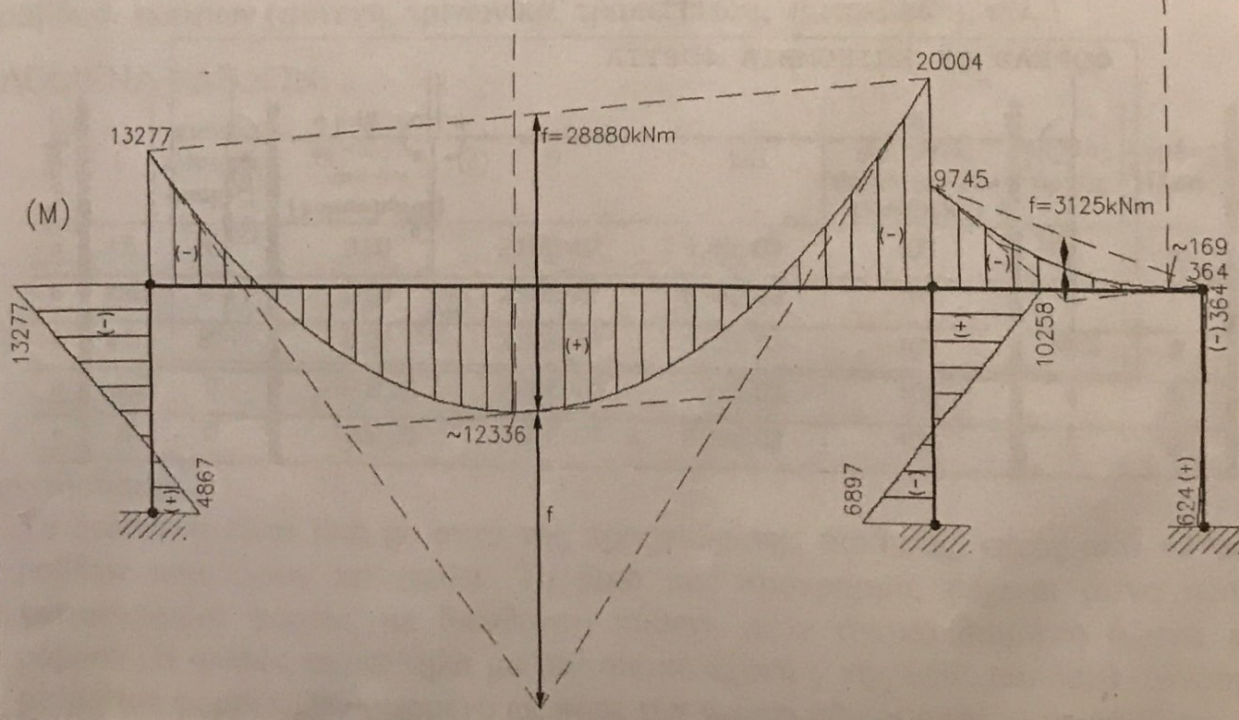
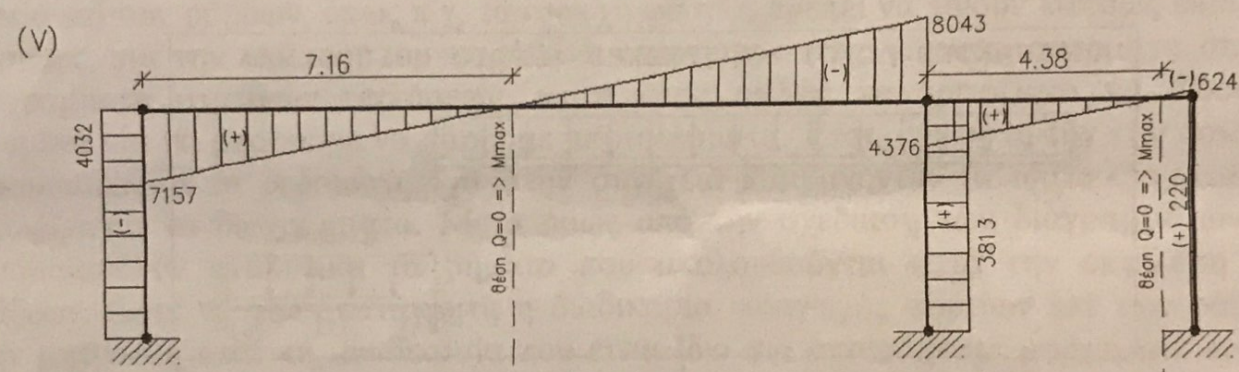
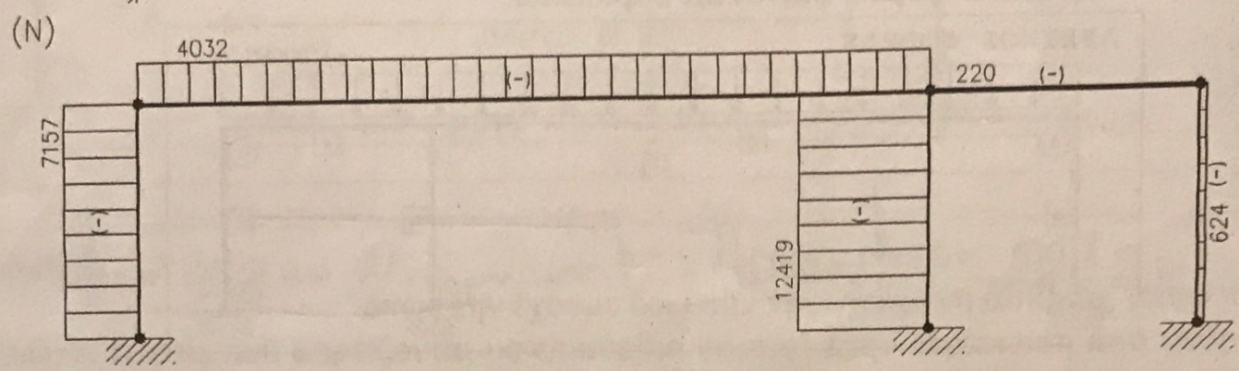
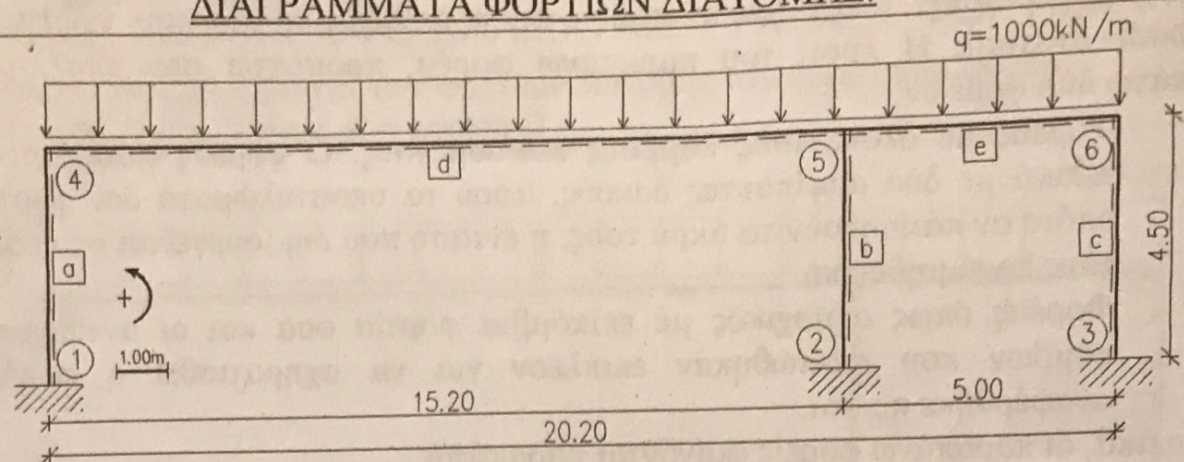




(M)



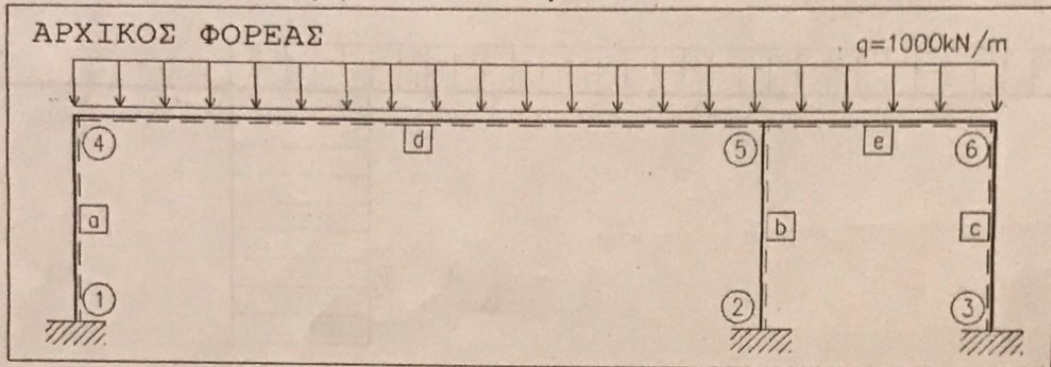
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΦΟΡΤΙΩΝ ΔΙΑΤΟΜΗΣ:



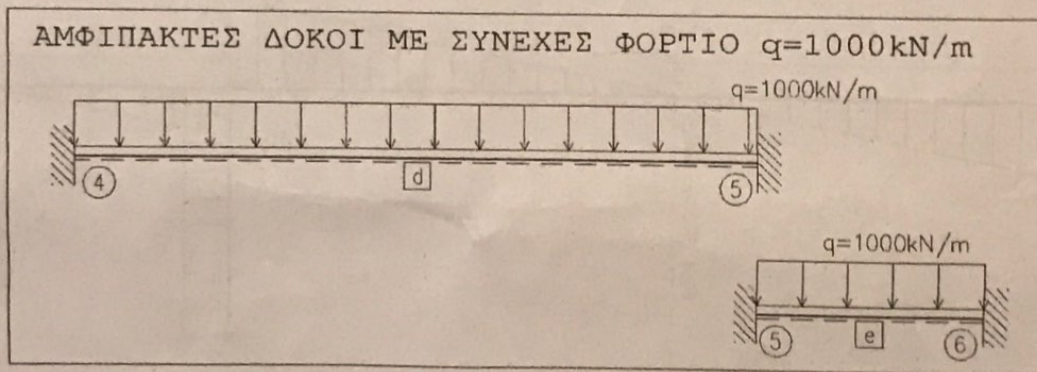
Επανερχόμαστε τώρα, στον τρόπο που έγινε η επίλυση αυτού του φορέα, με μητρική στατική. Η λύση του παραπάνω φορέα, προκύπτει σαν επαλληλία παρακάτω δύο φορέων:

- i) Φορέας με όλους τους κόμβους πακτωμένους. Ο φορέας αυτός ισοδυναμεί τελικά με δύο αμφίπακτες δοκούς, αφού τα υποστυλώματα δεν φορτίζονται, οπότε αν πακτωθούν τα άκρα τους, η ένταση που δημιουργείται στο εσωτερικό τους είναι μηδενική.
- ii) Φορέας όπως ο αρχικός με επικόμβια φορτία όσα και οι αντιδράσεις των κόμβων που πακτώθηκαν επιπλέον για να σχηματισθεί ο φορέας που αναφέρθηκε πρώτα.

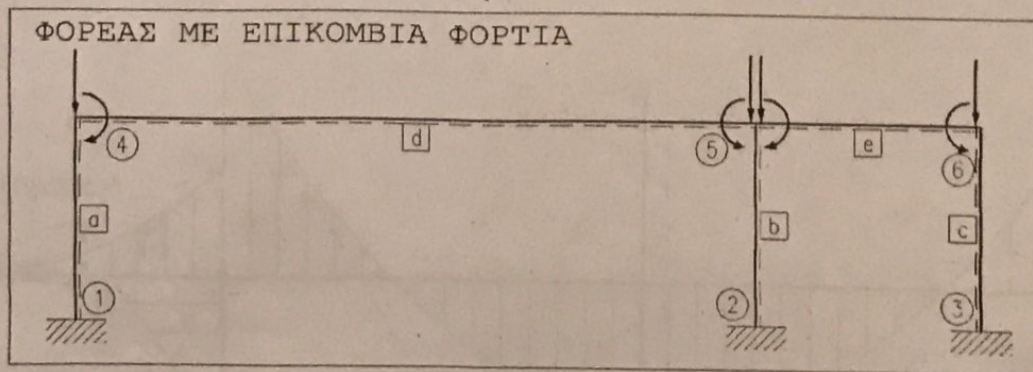
Σχηματικά, οι παραπάνω φορείς φαίνονται παρακάτω:



=

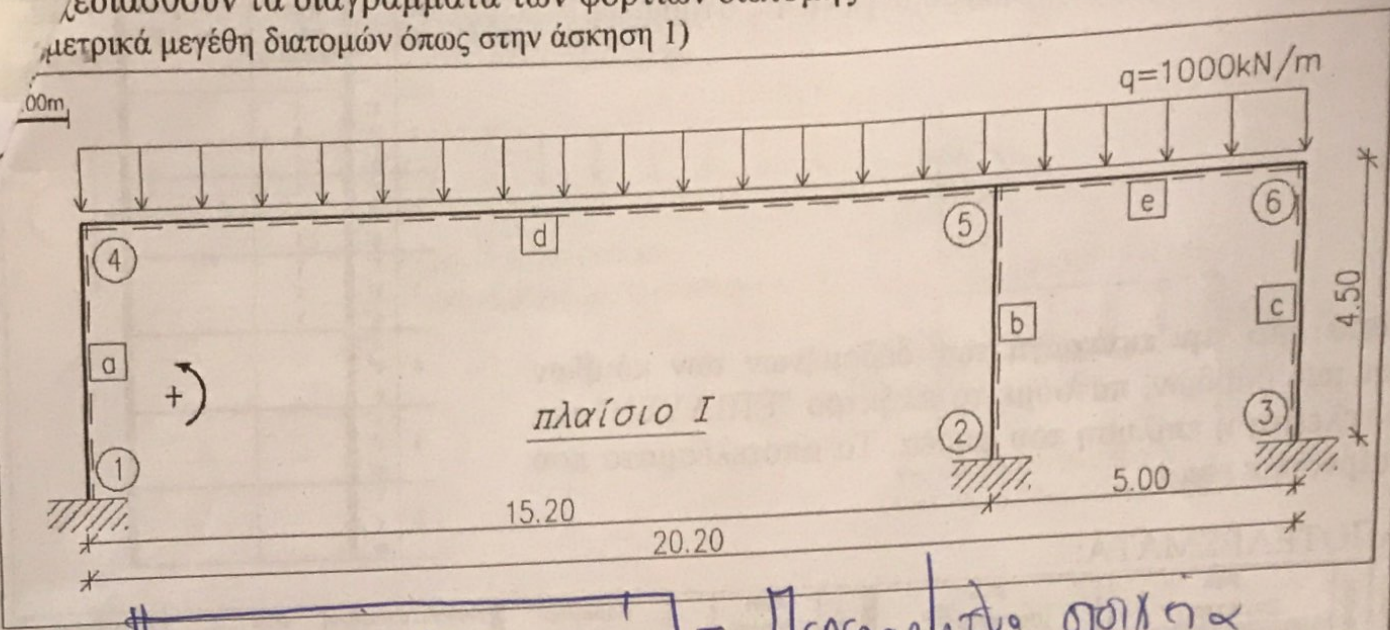


+



ΑΣΚΗΣΗ 2.- ΜΟΝΩΡΟΦΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΕ ΣΥΝΕΧΕΣ ΦΟΡΤΙΟ

Σχεδιασθούν τα διαγράμματα των φορτίων διατομής του παρακάτω φορέα: μετρικά μεγέθη διατομών όπως στην άσκηση 1)



Επίλυση: Καταλογισίωμ Δηκωίωμ - Πεπεραγίωμ σολίωμ
 Με όπως την έχουμε δει στην προηγούμενη άσκηση, μπορούν να επιλυθούν φορείς που φορτίζονται με επικόμβια φορτία. Στην περίπτωση που υπάρχουν φορτία επί των ράβδων, όπως π.χ. τα συνεχή φορτία, πρέπει να γίνουν κάποιες επιπλέον ενέργειες, για την επίλυση του φορέα. Οι ενέργειες αυτές, γίνονται αυτόματα από τα προγράμματα στατικών επιλύσεων, ώστε εμείς απλώς να χρειάζεται να δώσουμε δεδομένα και να μπορούμε να πάρουμε αποτελέσματα. Έτσι, και σε αυτήν την άσκηση, παρουσιάζονται τα δεδομένα, και στην συνέχεια λαμβάνονται τα αποτελέσματα και σχεδιάζονται τα διαγράμματα. Μετά όμως από την σχεδίαση των διαγραμμάτων, θα παρουσιασθούν αναλυτικά τα βήματα που ακολουθούνται κατά την εκτέλεση των πράξεων, ώστε να γίνει κατανοητή η διαδικασία εισαγωγής φορτίων επί των ράβδων στην μητρική στατική, διαδικασία που είναι ίδια για οποιαδήποτε μορφή αυτών των επιράβδιων φορτίων (συνεχή, τριγωνικά, τραπεζοειδή, ημιτονοειδή, κτλ.)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΡΑΒΔΩΝ:

# ράβδου	L	γωνία κλίσης α (μοίρες)	q ράβδου ως προς τον τοπικό Y [φορτίο/μήκος]	E	I	A (ΝΑ ΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕΓΑΛΟ ΑΝ ΔΕΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΕΙ)	κόμβος αρχής	κόμβος τέλους
a	4,5	90	0,00	2,90E+07	6,48E-03	100	1	4
b	4,5	90	0,00	2,90E+07	6,48E-03	100	2	5
c	4,5	90	0,00	2,90E+07	1,62E-03	100	3	6
d	15,2	0	-1000,00	2,90E+07	9,72E-03	100	4	5
e	5	0	-1000,00	2,90E+07	9,72E-03	100	5	6

Παρατηρήσεις:

- Τα δεδομένα είναι ίδια με αυτά της προηγούμενης άσκησης, εκτός από τα φορτία ράβδων που έχουν προστεθεί. Το δικό μας πρόγραμμα, δέχεται μόνο σταθερά κατανομημένα φορτία, με διεύθυνση κάθετη στον τοπικό διαμήκη άξονα x της ράβδου (Η αλλιώς παράλληλα με τον τοπικό άξονα y της κάθε ράβδου). Δίνουμε το μέτρο του φορτίου, εκφρασμένο ως προς τον τοπικό άξονα y της κάθε ράβδου.

Ολοκληρώθηκε για φορτία σε επιπέδια (με συμψηφισμένες αξίες)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΟΜΒΩΝ:

Στα δεδομένα κόμβων, εισάγουμε μόνο τις στηρίξεις.

# κόμβου		Στήριξεις στο 0'X'Y' (όπου απήρμιξη θέτουμε 1)	P'ix (επικόμβια εξωτερικά φορτία)
1	X'	1	
	Y'	1	
	φ'	1	
2	X'	1	
	Y'	1	
	φ'	1	
3	X'	1	
	Y'	1	
	φ'	1	
4	X'		
	Y'		
	φ'		
5	X'		
	Y'		
	φ'		
6	X'		
	Y'		
	φ'		

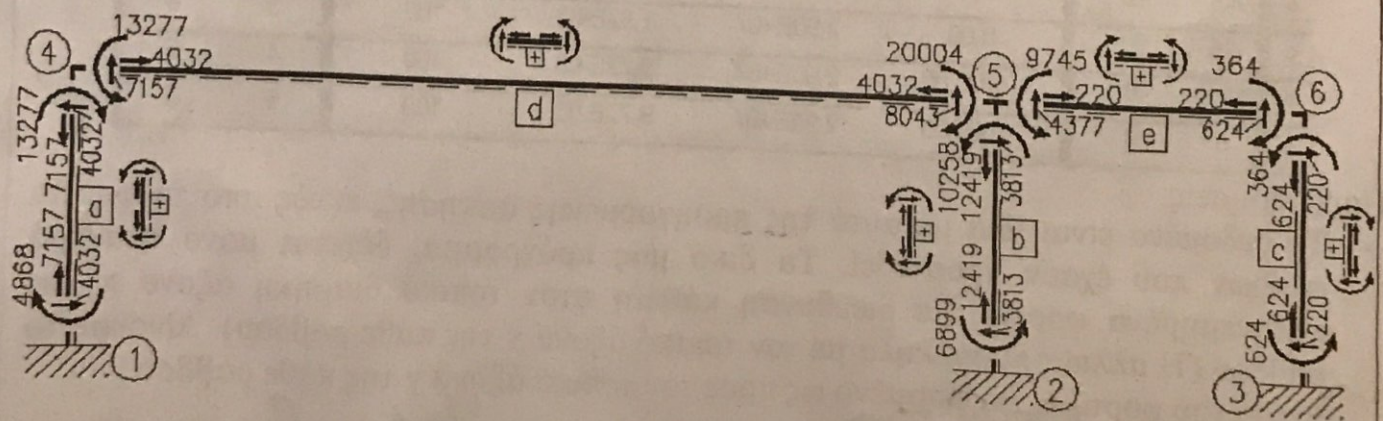
Μετά από την εισαγωγή των δεδομένων των κόμβων και των ράβδων, πατούμε το πλήκτρο "ΕΠΙΛΥΣΗ" και εκτελείται η επίλυση του φορέα. Τα αποτελέσματα που παίρνουμε είναι:

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

# ράβδου διεύθυνση	Ps= ((αναστρ.Τ)* (K'ss*d's+K'se*d'e)) +Ααμφίπακτ.start	Pe= ((αναστρ.Τ)* (K'es*d's+K'ee*d'e)) +Ααμφίπακτ.end	# κόμβου	P'tot1 (συνολικό κόμβων πλην στηρίξεων)	Παραμορφώσεις d' = K'τελ-1 * P'tot1	Άθροισμα δυνάμεων που πρέπει να ασκηθεί στους κόμβους -K'αρχικό*d'	P'tot (συνολικό εξωτερικό φορτίο κόμβων)	Αντιδράσεις R' =K'αρχ*d' - P'		
a	Fx	7.157,45	1	0	dX'	0,0000000000	4.032,25	0	RX'	4.032,25
	Fy	-4.032,25		0	dY'	0,0000000000	7.157,45	0	RY'	7.157,45
	M	-4.868,17		0	φ'	0,0000000000	-4.868,17	0	RM'	-4.868,17
b	Fx	12.418,90	2	0	dX'	0,0000000000	-3.812,70	0	RX'	-3.812,70
	Fy	3.812,70		0	dY'	0,0000000000	12.418,90	0	RY'	12.418,90
	M	6.898,86		0	φ'	0,0000000000	6.898,86	0	RM'	6.898,86
c	Fx	623,65	3	0	dX'	0,0000000000	-219,54	0	RX'	-219,54
	Fy	219,54		0	dY'	0,0000000000	623,65	0	RY'	623,65
	M	624,26		0	φ'	0,0000000000	624,26	0	RM'	624,26
d	Fx	4.032,25	4	0	dX'	0,0635883478	0,00	0	RX'	0,00
	Fy	7.157,45		-7600	dY'	-0,0000111064	-7.600,00	-7600	RY'	0,00
	M	13.276,94		-19253,33	φ'	-0,1006796921	-19.253,33	-19253,33	RM'	0,00
e	Fx	219,54	5	0	dX'	0,0635672133	0,00	0	RX'	0,00
	Fy	4.376,35		-10100	dY'	-0,0000192707	-10.100,00	-10100	RY'	0,00
	M	9.745,41		17170	φ'	0,0402231928	17.170,00	17170	RM'	0,00
			6	0	dX'	0,0635668348	0,00	0	RX'	0,00
				-2500	dY'	-0,0000009677	-2.500,00	-2500	RY'	0,00
				2083,333	φ'	-0,0124802600	2.083,33	2083,333	RM'	0,00

Τοποθετούμε τα αποτελέσματα σε σκαρίφημα, όπως στην προηγούμενη άσκηση, και προχωρούμε στην σχεδίαση των διαγραμμάτων. Σημειώνουμε, ότι "κρεμούμε" τις παραβολές λόγω των συνεχών φορτίων, όπως έχουμε μάθει από τα πρώτα μαθήματα της Μηχανικής, χρησιμοποιώντας το βέλος $f = q \cdot l^2 / 8$ και τις γνωστές εφαπτόμενες βοηθητικές ευθείες.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ:

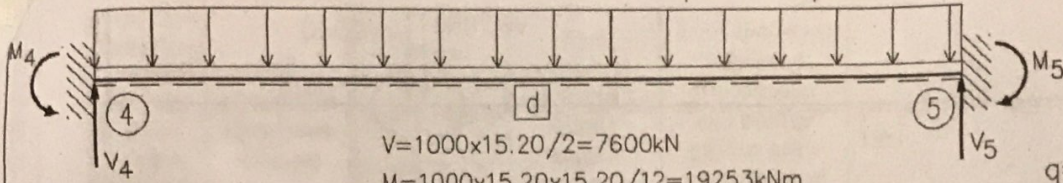


ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΙΣΤΗΝΤΗΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΟΥ ΕΠΙ ΔΥΝΑΜΕΣ ΜΕ ΤΗ ΕΞΙΣΟΤΗΤΑ

ΣΗ ΑΜΦΙΠΑΚΤΩΝ ΔΟΚΩΝ:

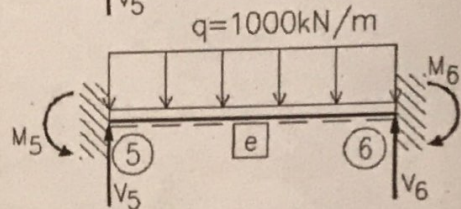
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΜΦΙΠΑΚΤΩΝ ΔΟΚΩΝ ΛΟΓΩ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΦΟΡΤΙΟΥ $q=1000\text{kN/m}$

$q=1000\text{kN/m}$



$$V = 1000 \times 15.20 / 2 = 7600\text{kN}$$

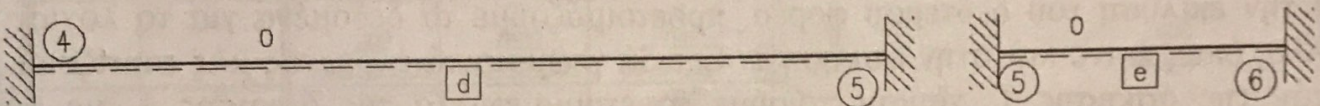
$$M = 1000 \times 15.20 \times 15.20 / 12 = 19253\text{kNm}$$



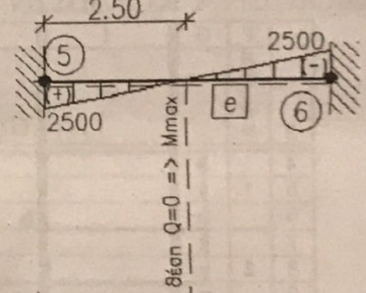
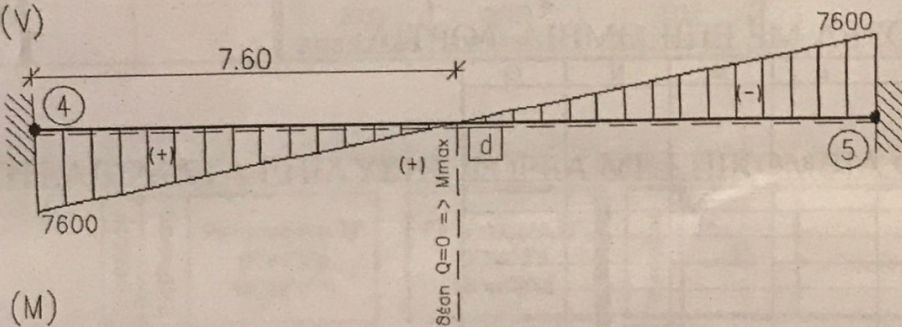
$$V = 1000 \times 5.00 / 2 = 2500\text{kN}$$

$$M = 1000 \times 5.00 \times 5.00 / 12 = 208.3\text{kNm}$$

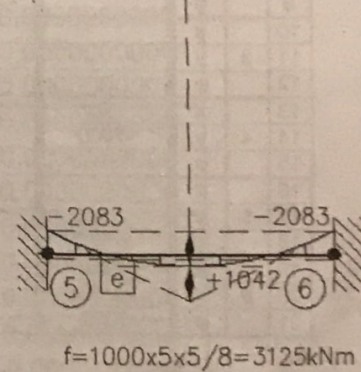
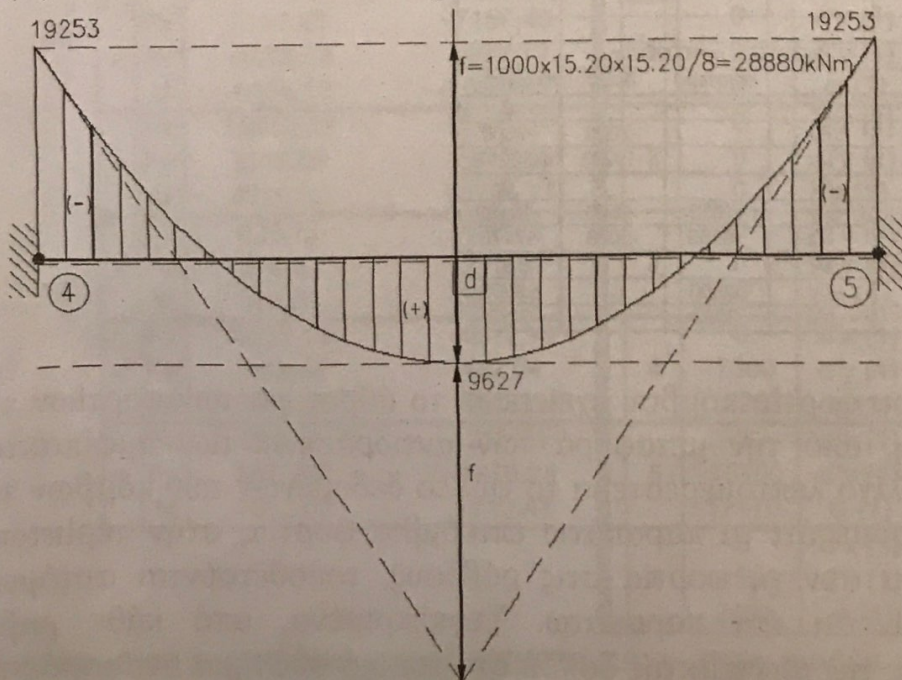
(N)



(V)

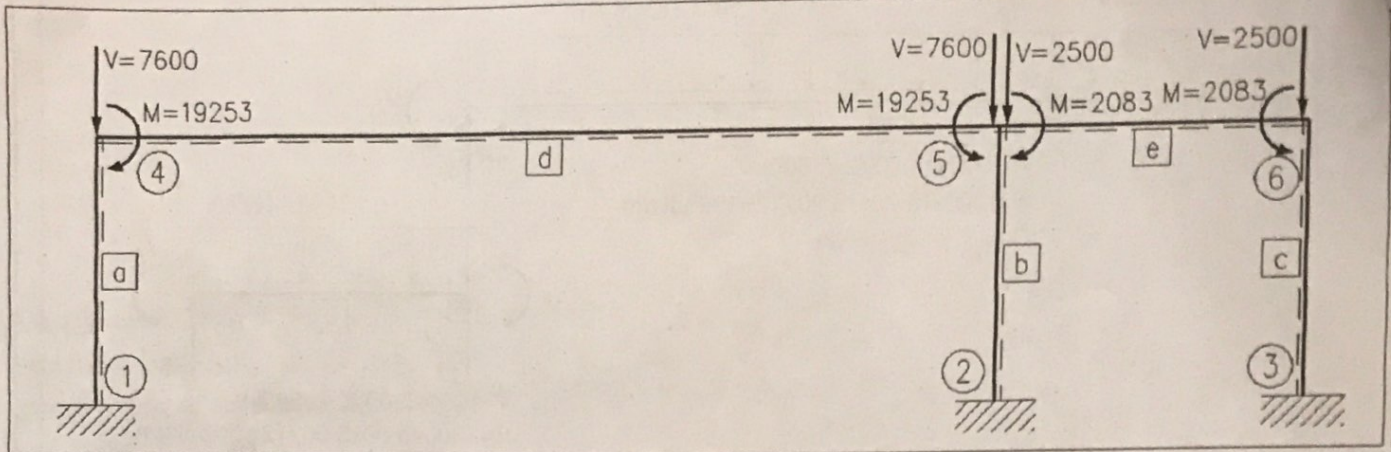


(M)



ΕΠΙΛΥΣΗ ΦΟΡΕΑ ΜΕ ΕΠΙΚΟΜΒΙΑ ΦΟΡΤΙΑ:

Οι αντιδράσεις των αμφίπακτων δοκών μεταφέρονται με αντίθετο πρόσημο επικόμβια φορτία στον αρχικό φορέα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Για την επίλυση του δεύτερου φορέα, προετοιμάζουμε τα δεδομένα για το λογιστικό φύλλο, όπως έγινε και στην άσκηση 1. Επειδή γεωμετρικά ο φορέας μας ταυτίζεται με αυτόν της άσκησης 1, χρησιμοποιούμε το έτοιμο φύλλο της άσκησης 1, με μόνη διαφοροποίηση τα δεδομένα κόμβων, όπως φαίνονται παρακάτω:

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΟΜΒΩΝ ΦΟΡΕΑ ΜΕ ΕΠΙΚΟΜΒΙΑ ΦΟΡΤΙΑ:

	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2	# κόμβοι			P						
4	x									
5	1	y								
6		φ								
7	x									
8	2	y								
9		φ								
10	x									
11	3	y								
12		φ								
							ΦΟΡΤΙΣΗ q=1000kN/m			
							αριστερά	δεξιά	άθροισμα	
13	x		0			Fx			0	
14	4	y	-7600			Fy		-7600	-7600	
15		φ	-19253			Mz		-19253	-19253	
16	x		0			Fx			0	
17	5	y	-10100			Fy	-7600	-2500	-10100	
18		φ	17170			Mz	19253	-2083	17170	
19	x		0			Fx			0	
20	6	y	-2500			Fy	-2500		-2500	
21		φ	2083			Mz	2083		2083	

Στον παραπάνω πίνακα, όπου φορτίο κόμβου έχει τεθεί το άθροισμα των φορτίων του κόμβου σε κάθε διεύθυνση, από την μεταφορά των αντιδράσεων των αμφίπακτων δοκών. Αν παρατηρήσουμε λίγο λεπτομερέστερα το φύλλο δεδομένων των κόμβων του "Χλατς-Πλατς", θα προσέξουμε ότι τα παραπάνω επικόμβια φορτία, στην περίπτωση που δώσουμε σαν δεδομένα συνεχή φορτία στις ράβδους, τοποθετούνται αυτόματα στους κόμβους, όπως φαίνεται και παρακάτω. Συγκεκριμένα, από κάθε ράβδο υπολογίζονται οι αντιδράσεις της αμφίπακτης δοκού στο τοπικό σύστημα αναφοράς της ράβδου (βλέπε φύλλο δεδομένων ράβδων), μετά αυτές μετατρέπονται στο γενικό σύστημα αναφοράς, και μεταφέρονται στους αντίστοιχους κόμβους αρχής και τέλους κάθε ράβδου με αντίθετο πρόσημο (στήλες -Aa, -Ab, -Ac, -Ad, -Ae, για κάθε ράβδο a, b,

α) διαγράψαμε τη συνολική φορέα με συνέχειας (από την οποία προκύπτει η αντίστοιχα). Μετά, αθροίζονται οι παραπάνω δυνάμεις για κάθε κόμβο και γίνονται στην στήλη "Σ{-Α'αμφίπακτ}". Το άθροισμα αυτό, προστίθεται στις υπάρχουσες επικόμβιες φορτίσεις(P'εξ) και το αποτέλεσμα, αφού αφαιρεθούν οι τάσεις που πάνε απευθείας σε στηρίξεις, (P'tot1) χρησιμοποιείται πλέον ως μητρώο τάσεων του φορέα. :

# κόμβου		Στήριξεις στο Ο'Χ'Υ' (όπου στήριξη θέτουμε 1)	P'εξ (επικόμβια εξωτερικά φορτία)	P'tot1 (συνολικό φορτίο κόμβων πλην στηρίξεων)	P'tot (συνολικό εξωτερικό φορτίο κόμβων = P'εξ + Σ{-Α'})	Σ{-Α'αμφίπακτ} (Αθροισμα αντιδράσεων αμφίπακτων ράβδων λόγω καταμεμημένων φορτίων)	-Aa	-Ab	-Ac	-Ad	-Ae
1	X'	1		0	0	0	0				
	Y'	1		0	0	0	0				
	Φ'	1		0	0	0	0				
2	X'	1		0	0	0		0			
	Y'	1		0	0	0		0			
	Φ'	1		0	0	0		0			
3	X'	1		0	0	0			0		
	Y'	1		0	0	0			0		
	Φ'	1		0	0	0			0		
4	X'			0	0	0	0			0	
	Y'			-7600	-7600	-7600	0			-7600	
	Φ'			-19253,33333	-19253,33333	-19253,33333	0			-19253,3	
5	X'			0	0	0		0		0	0
	Y'			-10100	-10100	-10100		0		-7600	-2500
	Φ'			17170	17170	17170		0		19253,33	-2083,33
6	X'			0	0	0			0		0
	Y'			-2500	-2500	-2500			0		-2500
	Φ'			2083,333333	2083,333333	2083,333333			0		2083,333

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΦΟΡΕΑ ΜΕ ΕΠΙΚΟΜΒΙΑ ΦΟΡΤΙΑ:

# ράβδου	διεύθυνση	Ps= (αναστρ.Τ)* (K'ss*d's +K'se*d'e)	Pe= (αναστρ.Τ)* (K'es*d's +K'ee*d'e)	# κόμβου	P	d'	
a	Fx'	7157,46	-7157,46	1	0	d'x (1)	0,0000000000
	Fy'	-4032,19	4032,19		0	d'y (1)	0,0000000000
	M	-4868,12	-13276,75		0	φ (1)	0,0000000000
b	Fx'	12418,82	-12418,82	2	0	d'x (1)	0,0000000000
	Fy'	3812,68	-3812,68		0	d'y (1)	0,0000000000
	M	6898,80	10258,27		0	φ (1)	0,0000000000
c	Fx'	623,72	-623,72	3	0	d'x (1)	0,0000000000
	Fy'	219,51	-219,51		0	d'y (1)	0,0000000000
	M	624,21	363,59		0	φ (1)	0,0000000000
d	Fx'	4032,19	-4032,19	4	0	d'x (1)	0,0635865445
	Fy'	-442,54	442,54		-7600	d'y (1)	-0,0000111064
	M	-5976,25	-750,29		-19253	φ (1)	-0,1006779549
e	Fx'	219,51	-219,51	5	0	d'x (1)	0,0635654103
	Fy'	1876,28	-1876,28		-10100	d'y (1)	-0,0000192706
	M	7662,02	1719,41		17170	φ (1)	0,0402235888
6				6	0	d'x (1)	0,0635650318
					-2500	d'y (1)	-0,0000009678
					2083	φ (1)	-0,0124815805

Σχεδιάζουμε τα παραπάνω αποτελέσματα πάνω στον φορέα υπό μορφή σκαριφήματος, όπως φαίνεται παρακάτω, και μετά προχωρούμε στην σχεδίαση των διαγραμμάτων όπως φαίνεται στην επόμενη σελίδα.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΦΟΡΤΙΩΝ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΦΟΡΕΑ ΜΕ ΕΠΙΚΟΜΒΙΑ ΦΟΡΤΙΑ

