



D	$D' = 3D$	D	D'
$\pm 2''$	$\pm 5''$	D	D'
$2($	$1.6($	$1.2($	$1($
) A	$\sum_A A$	45^0	$($
$\sum_A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$	$3($	2.5	$2($
	$Y = AX + B$	Y	X
		Y	X
$\pm 1($	$+1($	$0($	$-1($
$\varepsilon \leq 1.5^0($	$\varepsilon \leq 1.6^0($	$\varepsilon \leq 180^0($	$\varepsilon \leq 1.9^0($
$1^0 30'$		1984	
		$($	$)$
		0.15	
		1996	
$0^0.3($	$3^0.3($	$0^0.3($	$3^0.3($

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
 دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

4"

25" (

17" (

12" (

7" (

20

2 ppm

$$\delta_{\Delta h} \leq 10cm ($$

$$\delta_{\Delta h} \leq 8cm ($$

$$\delta_{\Delta h} \leq 4cm ($$

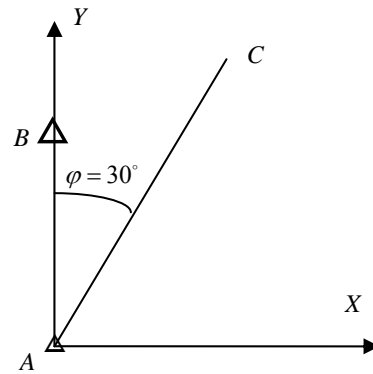
$$\delta_{\Delta h} \leq 2.5cm ($$

$$\sigma_{\phi} = 20'' \quad L_{AB} = 100m \quad L_{AC} = 200m \quad \phi = 30^{\circ}$$

B A

σ_{LAC}

C



3 (

(

2 (

1 (

50

200

± 2

$$\pm \frac{8}{3} ($$

$$\pm \frac{8}{\sqrt{3}} ($$

$$\pm \frac{4}{3} ($$

$$\pm \frac{4}{\sqrt{3}} ($$

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
 دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

() 10 91 90 95 100

85

1900(1000(990(900(
 $\frac{1}{5000}$ 5%
)

900(800(700(600(
0.2
 $\frac{1}{20000}$

57^{Gr} (57^0 (28.6^{Gr} ($28^0.6$ (
6810 N_6, N_5
3.20 N_6 1.60 N_5
 N_6, N_5 . ($-5^012'$)

():

-624.45(-621.90(-615.72(+612.52(
 E_2, E_1

$\frac{d_1}{d_1'} = 10$ 10

$\frac{d_2}{d_2'}$

10(1($\frac{1}{10}$ ($\frac{1}{100}$ (

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

710mmHg , 34°

M

660mmHg , 22°

A

1412 (

1247 (

1125 (

1903 (

) B

1500

A

(

15.15

B

5°30', AB

(k = 100)

1858 (

1588 (

1515 (

1151 (

M

(

125

A

)

135.14 (

135.85 (

128.73 (

128.25 (

	1250		A	S ₁
2480	1470		B	S ₂
3160	1860		C	S ₃
2190			M	

4

25 (

13 (

9 (

3 (

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
 دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

$$\varepsilon \leq 1.56^{\circ}$$

$$\varepsilon \leq 1.67^{\circ}$$

$$\varepsilon \leq 1.77^{\circ}$$

$$\varepsilon \leq 1.97^{\circ}$$

:

(

(

(

(

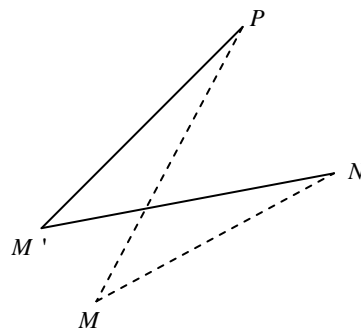
M'

M

$\hat{P}MN$

M 20

$\hat{P}MN$



$$: MP = 100m$$

$$MN = 82m$$

	P	35.2230G
M'	N	172.2545G

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

	M	195.1030G

139.0808(

134.9822(

193.0808(

143.9282(

12"

5"

25(

13(

7(

3(

AB

(2.5)

10

D

1(

2.5(

5(

4(

2

30

10.45(

11.25(

13.75(

15.35(

N

140 *M*

70

3.825 2.363

N M

()

$(H_N - H_M)$

1.461(

+1.461(

-0.461(

-1.461(

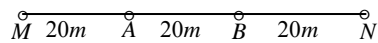
آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

B A M

A N 3989 3245

. 1960 1018 B

20



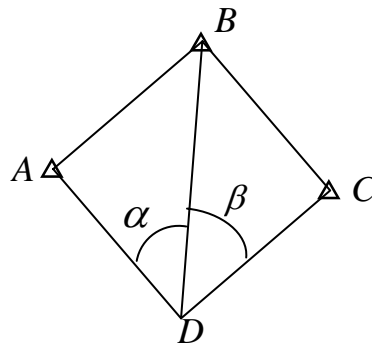
99(89(79(69(

D

- $\beta = 61^{\circ}39'39''$ $\alpha = 53^{\circ}31'54''$ C B A

$ABC = 125^{\circ}50'58''$ $BC = 904.04$ $AB = 855.27$

C A



$C = 66^{\circ}35'12''$, $A = 58^{\circ}32'02''$ (

$C = 57^{\circ}47'17''$, $A = 61^{\circ}10'12''$ (

$C = 62^{\circ}14'02''$, $A = 68^{\circ}12'15''$ (

$C = 52^{\circ}18'32''$, $A = 51^{\circ}15'22''$ (

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

($BM = 1650.70m$)

(N)

P.N.	B.S.	F.S.
BM	1540	
	1980	0703
	0830	2932
N		1750

1657.342 (1675.342 (1649.638 (1694.638 (

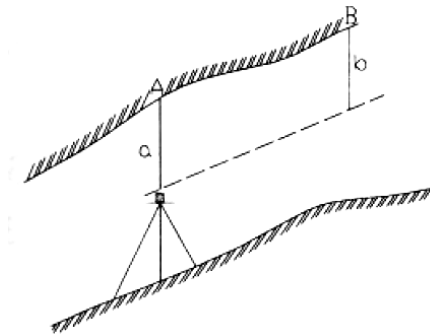
A

B A

$AB = 35.525m$ $b = 2.680m$ $a = 1.530m$

B

$15^{\circ}30'30''$



109.65 (110.65 (101.65 (100.50 (

....

(

(

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

(
(
(
(
(
(

$$\frac{1}{1000}$$

$$\frac{1}{500}$$

$$\frac{1}{1000}$$

$$\frac{1}{2000}$$

$$\frac{1}{3140}$$

10×30

300(

450(

900(

4500(

$$H_P - H_M$$

P.N	B.S	F.S	H
M		3470	
N		3830	1970/300
		3685	

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

P			
---	--	--	--

/ (/ (+ / (/ (

)

. (« » 20"

/ (/ (/ (/ (

H.S » $P_2 P_1$

«

P.N	B.S	I.S	H.S	H
A	P_1			250/000
B	2536			248/466
C			P_2	249/530

/ / (/ / (

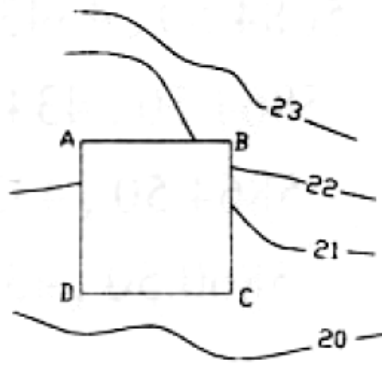
/ / (/ / (

(ABCD)

B A »

«. 20/5 20/3 22/5 21/5 D C

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.



((((/ B A

$10^{\circ}30'$

»

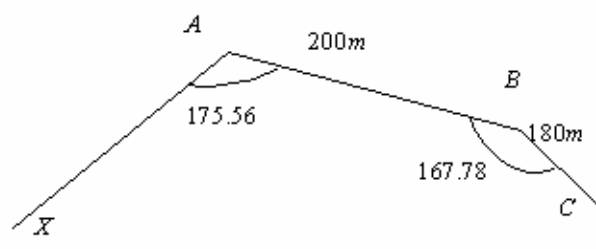
«.

/ / (/ / (/ / (/ / (

$X_A = 1500m \quad Y_A = 1000m \quad G_{AX} = 280gr$

$Y_C = 904/380m \quad X_C = 1825/323m \quad C$

..... C B



BC (AB (B (A (

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

B A

= / = A

B	86°04'11"	273°55' 35"

= / L_{AB}= R =

/ (/ (/ (/ (

25

1488

95

1291(

1275(

1257(

1219(

4.9

P

%95

$$\sum P = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (

$\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (

$\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$ (

$2\sqrt{3}$ (

AS

S'

ASB

S'S = 0.3 SB = 250m

30° AS'B

ASB

30°02' (

29°54' (

30°16' (

29°48' (

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

25 B A

AB (AB) 5°

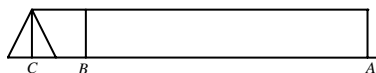
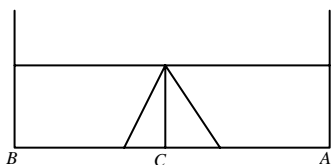
26.301 (25.000 (24.905 (23.230 (

10

25.146 15 30

B A

75



26.60 (25.06 (24.09 (22.03 (

40

$$\frac{1}{2000}$$

± 4"

1 (

4 (

5 (

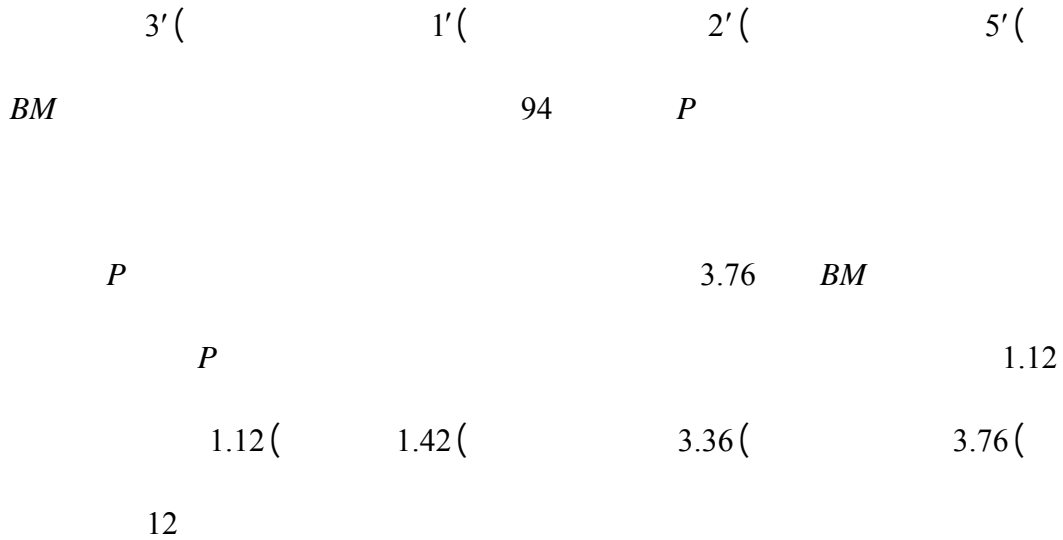
6 (

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

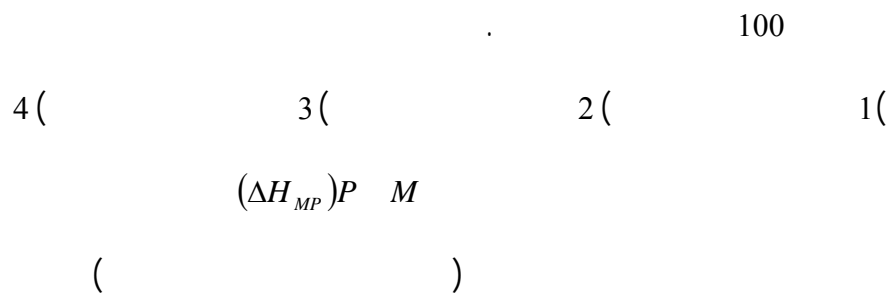
$$\theta = 3.5^\circ$$

$$AB = 200m$$

$$\frac{1}{10000}$$



$$M = 30X, \quad d = 1''$$



$$\Delta h_{MA} = -18.68$$

$$\Delta h_{BA} = -15.44$$

$$\Delta h_{BC} = -24.57$$

$$\Delta h_{PC} = -8.45$$

$$\Delta H_{MP} : \quad 29.78 \quad +42.57 \quad -18.00 \quad +18.00$$

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

$$11 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}C}$$

$$\frac{1}{30000}$$

«. »

$$\pm 4.5^{0c} (\quad \pm 1.5^{0c} (\quad \pm 3.0^{0c} (\quad \pm 1^{0c} ($$

$4^{km} \quad \quad \quad B.M.$

$$\pm 12^{mm}$$

$$\pm 24^{mm} (\quad \pm 36^{mm} (\quad \pm 72^{mm} (\quad \pm 100^{mm} ($$

$) . \quad 153 \quad \frac{1}{2000}$

$$\frac{1}{2500}$$

$$. (\quad 60 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$$

$$95 (\quad 96 (\quad 97 (\quad 98 ($$

$\pm 12''$

$$3 (\quad 2 (\quad 1 (\quad 0.5 ($$

2.5

$$0.175 (\quad 17.5 (\quad 35.71 (\quad 280 ($$

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

	B.S	I.S	F.S
A	2170		3210
B		2850	
C		1580	
E	2001		3700

$$H_C \langle H_A \langle H_B \langle H_E \langle$$

$$H_E \langle H_B \langle H_A \langle H_C \langle$$

$$H_B \langle H_E \langle H_C \langle H_A \langle$$

$$H_A \langle H_B \langle H_E \langle H_C \langle$$

m

2.5m

mm

-1.5m (

-1m (

1.5m (

+1m (

5.7" (

6.5" (

8" (

20" (

10% (D_1 به A_1)

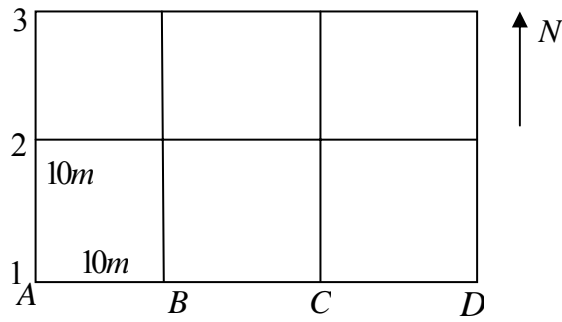
D_1

-

D_1) .

(

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.



()
()

400

$\frac{1}{460000}$ ($\frac{1}{640000}$ ($\frac{1}{800}$ ($\frac{1}{400}$ (

$$V_D = 87^\circ 15' 25''$$

$$V_R = 272^\circ 43' 10''$$

$0^\circ 0' 21''$ (

$0^\circ 01' 25''$ (

$0^\circ 0' 42''$ (

$0^\circ 1' 42''$ (

%

)

(

	B.S	I.S	F.S	Hm
--	-----	-----	-----	----

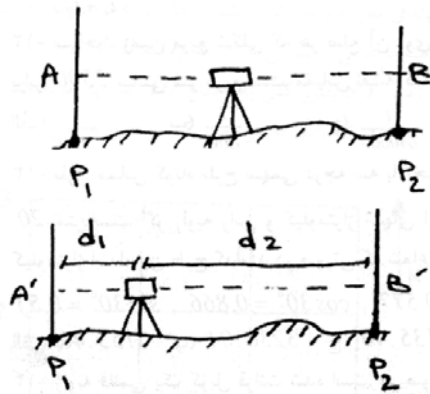
آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

BM	1220			500/285
1		1560		
2		1710		
3	0060		3500	
4		1960		
5			2510	

(, (((

497.500

15645 (0505 (0057 ((



$$tgy = \frac{(A - B) + (A' - B')}{d_1 - d_2} ($$

$$tgy = \frac{(A - B) - (A' - B')}{d_1 - d_2} ($$

$$tgy = \frac{(A - B) + (A' - B')}{d_1 + d_2} ($$

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

$$tgy = \frac{(A - B) - (A' - B')}{d_1 + d_2} ($$

60

100

10

1:50000 (4

1:10000(3

1:5000(2

1:500(1

$\sigma_B \quad \sigma_A$

α

: α

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\sigma_A^2} + \frac{1}{\sigma_B^2}} \quad (2)$$

$$\sigma = \frac{1}{\sigma_A^2} + \frac{1}{\sigma_B^2} \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{1}{\frac{1}{\sigma_A^2} + \frac{1}{\sigma_B^2}} \times \sqrt{\frac{1}{\sigma_A^2} + \frac{1}{\sigma_B^2}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{\sigma_A^2} + \frac{1}{\sigma_B^2}} \left(\frac{1}{\sigma_A^2} + \frac{1}{\sigma_B^2} \right)} \quad (3)$$

()

(

(

(

(

(

(

(

(

15

9

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

30" (4) 15" (3) 10" (2) 5" (1)

1000

+7 (4) +2 (3) -7 (2) -2 (1)

σ_{xy}

Y X

: $cy - d \quad ax + b$

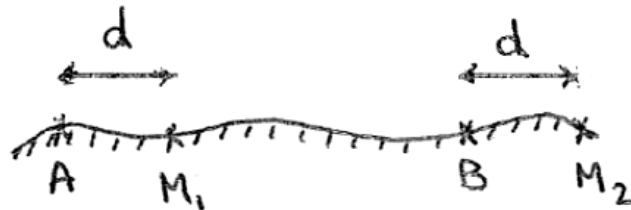
$ac\sigma_{xy} + b\bar{x} - d\bar{y}$ (4) $ac\sigma_{xy} + bd$ (3) $ac\sigma_{xy} - bd$ (2) $ac\sigma_{xy}$ (1)

AB

$\Delta H_{AB} \quad 300$

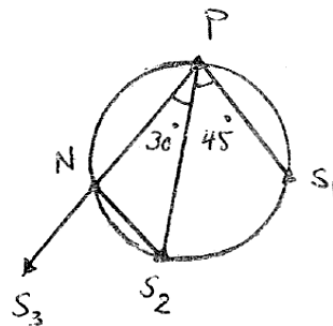
304 ΔH_{AB} M_1

ΔH_{AB} M_2



306 (4) 304 (3) 300 (2) 294 (1)

$$NS_2 \quad S_1 \begin{vmatrix} 1050 \\ 1050 \end{vmatrix} \quad S_2 \begin{vmatrix} 920 \\ 920 \end{vmatrix}$$



300 4 120 (3) 105 (2) 100 (1)

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

AB

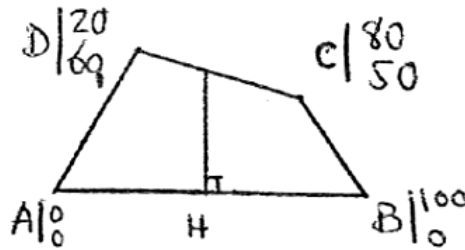
ABCD

)

(H)

«

»



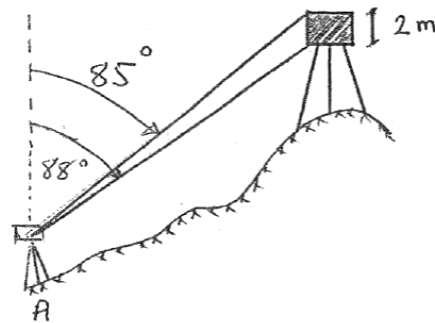
325 (4

250 (3

125 (2

75 (1

() A



$$D_h = \frac{2}{\operatorname{tg} 5^\circ - \operatorname{tg} 2^\circ} \quad (1)$$

$$D_h = \operatorname{tg} 3^\circ \times 2 \quad (2)$$

$$2D_h = \cot 85^\circ - \cot 88^\circ \quad (3)$$

(

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.

(

(

(

(

آدرس: تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، دانشکده فنی
دانشگاه تهران، ساختمان مرکزی، گروه مهندسی نقشه برداری.