Problema 1

O tehnică de determinare a magnitudinii stelelor o constituie analiza fotometrică a imaginilor înregistrate pe o placă fotografică sau cu ajutorul unei matrici de fotodetectori. Figura 1 reprezintă o parte dintr-o fotografie în care apar imaginile a două stele. Imaginea este compusă din pătrăţele foarte mici, identice numite pixeli. Pentru a obţine imaginea din fig. 1 placa detectoare ce conţine 10x12 pixeli este expusă un timp limitat la lumina provenită de la cele două stele printr-un sistem optic.

În acest interval de timp fiecare pixel „stochează" o anumită cantitate de energie. Cu cât energia absorbită de un pixel este mai mare, cu atât nuanţa de gri a acestuia este mai apropiată de negru. În fig.2 sunt date pentru fiecare pixel, valoarea numerică proporţională cu energia luminoasă absorbită de pixel.

Ai la dispoziţie, pe foaia de răspuns o hartă a pixelilor pe care o vei folosi pentru a face următoarea analiză de date:

a. Imaginile stelelor nu reprezintă suprafaţa acestora. Paradoxal, ariile imaginilor celor două stele sunt identice (poligonul închis cu tonuri de gri, care le încadrează, conţine acelaşi număr de pixeli). Delimitează stelele pe matricea 2 din foaia de răspuns. Justifică modul în care ai identificat marginea stelelor în funcţie de valoare stocată în fiecare pixel.

b. Imaginea înregistrează pe lângă lumina provenită de la corpurile cereşti şi un semnal numit semnal de fundal (background) datorat efectelor luminoase produse de masa de aer. Estimează numeric valoarea medie a semnalului de fundal, adică semnalul pe care l-ar înregistra pixelii în mod aproape uniform, dacă în zona de cer fotografiată nu ar exista surse de lumină. Limita superioară a semnalului de fond este mai mare cu 63,63% decât minimumul înregistrat. Care este eroarea medie de măsurare a valori.

c. Ştiind că semnalul de fundal este înregistrat şi de pixelii care redau stelele, completează matricea imaginii, din foaia de răspuns, cu valorile obţinute după eliminarea backgroundului.

d. Steaua mai strălucitoare are magnitudinea **m = 10**. Care din cele două stele este cea de magnitudine cunoscută. Calculează magnitudinea celei de-a doua stele

Figura 1

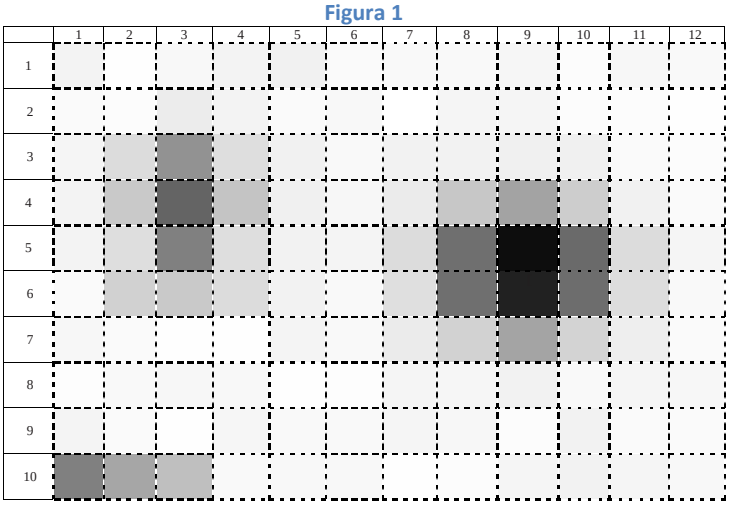


Figura 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	60	16	26	33	37	22	25	25	29	19	28	25
2	22	20	44	34	22	26	14	30	30	20	19	17
3	27	70	98	66	37	25	35	36	39	39	23	20
4	34	100	229	107	38	28	46	102	159	93	37	22
5	25	67	103	67	36	22	69	240	393	248	49	30
6	22	60	99	70	36	24	65	241	363	244	48	24
7	28	22	17	16	32	24	46	85	157	84	30	22
8	18	25	27	26	34	43	30	29	35	24	30	27
9	32	23	16	29	45	24	30	28	20	35	22	23
10	100	70	76	24	26	87	17	19	30	35	30	26

Foaie de răspuns problema 1

Vei ataşa această foaie foii de concurs (toate calculele şi argumentaţia necesară înţelegerii de către evaluatori a modului cum ai rezolvat problema le vei trece pe foaia de concurs)

Problema 1

a. Marchează conturul celor două stele pe imaginea de mai jos:

Tabel 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	**60**	**16**	**26**	**33**	**37**	**22**	**25**	**25**	**29**	**19**	**28**	**25**
2	**22**	**20**	**44**	**34**	**22**	**26**	**14**	**30**	**30**	**20**	**19**	**17**
3	**27**	**70**	**98**	**66**	**37**	**25**	**35**	**36**	**39**	**39**	**23**	**20**
4	**34**	**100**	**229**	**107**	**38**	**28**	**46**	**102**	**159**	**93**	**37**	**22**
5	**25**	**67**	**103**	**67**	**36**	**22**	**69**	**240**	**393**	**248**	**30**	**30**
6	**22**	**60**	**99**	**70**	**36**	**24**	**65**	**241**	**363**	**244**	**35**	**24**
7	**28**	**22**	**17**	**16**	**32**	**24**	**46**	**85**	**157**	**84**	**30**	**22**
8	**18**	**25**	**27**	**26**	**34**	**43**	**30**	**29**	**35**	**24**	**30**	**27**
9	32	23	16	29	45	24	30	28	20	35	22	23
10	100	70	76	24	26	87	17	19	30	35	30	26

b. Marchează în Tabelul 1 cu x pixelii în care este înregistrat doar semnalul background. Valoarea medie a backgroundului o vei trece în această casetă:

Valoare medie background	

c. Completează valorile calculate după eliminarea backgroundului în tabelul 2. În locul valorilor negative vei trece 0

Tabel 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

d. Calculele pentru acest punct le vei face pe foaia de concurs şi vei trece în caseta de mai jos valoarea magnitudinii stelei:

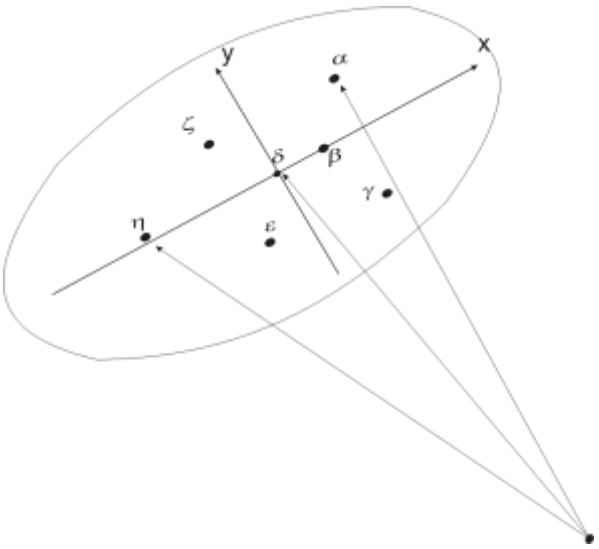
Steaua cu magnitudinea 10 este (indică steaua mai strălucitoare):	
Valoarea magnitudinii stelei 2	

Problema 2

În cultura popoarelor din diferite zone ale lumii, harta cerului este „populată" de constelaţii care uneori diferă ca denumire de cea cunoscută oficial în zilele noastre, sau sunt părţi ale constelaţiilor din cataloagele oficiale. Forma acestor constelații este cunoscută și considerată ca fiind neschimbată-a lungul timpului.

Dacă însă schimbăm scala temporală, în decurs de zeci de mii de ani, configurațiile unor constelații se schimbă. Cauza o constituie așa numita mișcare proprie a stelelor foarte depărtate care formează constelaţiile – proper motion.

Problema îți propune analiza mișcării proprie a unei astfel de constelații foarte cunoscute. Constelația este formată din 7 stele identificate cu literele grecești $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta, \eta$. Constelația a fost observată începând din anul 10.000 BC (înainte de Hristos) și până în anul 100.000 AD (după Hristos). Din start vom presupune că toate stelele se află în același plan cu steaua δ aflată în momentul de față la distanța de 58 ani lumină, distanța unghiulară dintre steaua β și η fiind de 20^0. În decursul mileniilor forma constelației se schimbă. Viteza unei stele în planul cerului poate fi considerată ca viteză tangențială.



Va trebui să determini viteza tangențială a fiecărei stele, care se presupune că de-a lungul timpului are valoare constantă. Pentru aceasta, în tabelul de pe foaia de răspuns sunt trecute coordonatele celor 7 stele ale constelației reprezentate într-un sistem de axe X0Y aflat în planul cerului.

Unitatea de măsură folosită este mm.

1. Folosind o foaie milimetrică identifică constelația prin denumirea ei românească.
2. La ce distanță unghiulară corespunde 1 mm în planul X0Y.
3. Calculează valoarea medie a vitezei tangențiale a fiecărei stele în raport cu observatorul de pe Pământ. Valoarea va fi exprimată în radiani /an. Descrie metoda folosită.
4. Completează tabelul 2 din foaia de răspuns.

   d - reprezintă distanța de la steaua δ la fiecare stea din constelație.

   Unghi – reprezintă unghiul făcut de dreapta ce unește steaua cu centrul sistemului de coordonate X0Y și axa 0X– valorile trebuie calculate în radiani.

   Folosind o singură foaie milimetrică determină variația în timp a unghiului dintre vectorul de poziție al fiecărei stele față de steaua δ și axa OX.
5. Pe baza datelor prelucrate estimează configurația constelației în anul 150.000. Reprezintă constelația și indică prin săgeți sensul de deplasare a fiecărei stele.
6. Indică cel puțin 4 surse de erori care pot afecta valorile determinate.

Tabel coordonate în sistemul X0Y din planul cerului

Tabel 1

	α		β		δ		γ		ε		ζ		η	
Anul	**X**	**Y**	**X**	**Y**	**X**	**Y**	**X**	**Y**	**X**	**Y**	**X**	**Y**	**X**	**Y**
-10000	41,86	38,11	57,11	7,56	0,00	0,00	19,07	-16,724	-30,40	-5,35	-54,73	-8,19	-87,09	-35,21
0	45,87	37,15	57,38	8,12	0,00	0,00	19,30	-16,75	-30,27	-5,52	-54,84	-7,74	-83,69	-34,95
30000	55,37	34,47	58,00	9,91	0,00	0,00	19,61	-15,77	-30,89	-5,96	-56,19	-9,34	-73,57	-35,36
60000	66,60	30,25	59,60	10,63	0,00	0,00	20,86	-15,97	-30,64	-6,71	-56,33	-10,93	-61,89	-36,25
90000	76,84	26,47	59,93	11,40	0,00	0,00	21,19	-15,90	-31,00	-6,99	-57,04	-11,90	-50,79	-37,57
100000	80,29	25,18	60,81	11,58	0,00	0,00	21,37	-16,07	-30,47	-7,85	-57,20	-12,42	-47,48	-37,39

Foaie de răspuns 2

	α		β		γ		ε		ζ		η	
	d	**unghi radiani**	**d**	**unghi radiani**	**d**	**unghi radiani**	**d**	**unghi radiani**	**d**	**unghi radiani**	**d**	**unghi radiani**
-10000												
0												
30000												
60000												
90000												
100000												