



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEODETSKI FAKULTET

**Zbirka pitanja za kvalifikacijski ispit za upis
na Diplomski studij geodezije i
geoinformatike**

**(za kandidate koji nisu završili Preddiplomski studij
geodezije i geoinformatike)**

Zagreb, 2011.

Sadržaj

1. Pitanja iz kolegija Zavoda za primijenjenu geodeziju:	4
11B03 Poslovna komunikacija	4
12A03 Izmjera zemljišta.....	6
12A04 Terenska mjerenja.....	28
23A04 Geodetski planovi	45
23A05 Uvod u informacijsko društvo	50
23B03 Topografija.....	53
23A03 Katastar	56
35A02 Inženjerska geodetska osnova.....	59
35B02 Zemljišni informacijski servisi	75
36A01 Inženjerska geodezija.....	76
36B02 Geoinformacijska infrastruktura	87
36B01 Uvod u menadžment	88
2. Pitanja iz kolegija Zavoda za geomatiku:	90
11A03 Fizika	90
11B01 Osnove informatike	113
VA Vektorska analiza.....	115
23A01 Baze podataka.....	118
12A05 Analiza i obrada geodetskih mjerenja.....	122
24A05 Modeliranje geoinformacija.....	127
24A04 Kvaliteta geoinformacija	131
35A01 Satelitsko pozicioniranje.....	133
36B04 Osnove geodetske astronomije	140

3. Pitanja iz kolegija Zavoda za kartografiju i fotogrametriju	142
12A02 Programiranje	142
24A01 Kartografija.....	148
24A03 Fotogrametrija	161
24A06 Rukovanje geoinformacijama.....	174
35B03 Topografska kartografija.....	177
36B03 Web-kartografija.....	185

1. Pitanja iz kolegija Zavoda za primijenjenu geodeziju:

11B03 Poslovna komunikacija

11B03-001

Svaka tvrtka komunicira s javnošću uz pomoć tri financijske priče. Zaokružite ih!

Ponuđeni odgovori:

- a) priča za etičko povjerenstvo Vlade RH
- b) priča za vanjske sudionike, npr. za zajmodavce i dioničare
- c) priča za insajdere, prije svega za menadžere
- d) priča za povjerenika Europske komisije
- e) priča za porezne vlasti

Točni odgovori: b, c, e

11B03-002

Pismo glavnog direktora je otvoreno pismo što ga glavni korporacijski direktori upućuju:

Ponuđeni odgovori:

- a) dioničarima
- b) Ministarstvu financija
- c) komercijalnim bankama
- d) tisku

Točan odgovor: a

11B03-003

Zaokružite dva nerazdvojna čimbenika komunikacijskog čina u organizaciji:

Ponuđeni odgovori:

- a) znak
- b) značenje
- c) označitelj
- d) označenik

Točni odgovori: c, d

11B03-004

Zaokružite tri uzroka korporacijskih skandala zbog kojih su neke kompanije postale „medijske zvijezde“.

Ponuđeni odgovori:

- a) nove tehnologije i novi tipovi proizvoda i usluga
- b) pohlepa
- c) pritisci konkurencije
- d) pretjerano zaduživanje
- e) pogrešna kapitalna ulaganja
- f) fleksibilnost računovodstvenih standarda

g) nedostatna znanja čelnika kompanija

Točni odgovori: a, c, f

11B03-005

Godišnja izvješća kompanija trebaju biti tako sačinjena da ispune četiri kriterija.

Izvješća moraju:

Ponuđeni odgovori:

a) biti sačinjena u skladu sa zahtjevima pravne regulative

b) vjerno odražavati financijsko stanje kompanije

c) kreirati atmosferu pobjedničkog mentaliteta

d) biti atraktivna za investitore

e) ponuditi pouzdane i relevantne informacije o financijskom zdravlju tvrtke

f) osigurati socijalni mir

g) omogućiti široj zajednici da vrši kontrolu poslovanja

Točni odgovori: a, b, d, e

Literatura: Mraović, B. (2010.), Globalni novac, Politička uvjetovanost financijske informacije: socijalna kritika, SKD Prosvjeta, Zagreb

12A03 Izmjera zemljišta

12A03-001

Planovi i karte

Odgovor:

Krajnji rezultat geodetske izmjere je izrada plana i karte na temelju prikupljenih podataka s terena.

Karta je kodirana slika geografske stvarnosti koja prikazuje odabrana područja sa svim objektima i detaljima. Nastaje kao rezultat izmjere Zemljine površine gdje se određuje međusobni položaj pojedinih točaka na Zemlji, te putem preslikavanja ili kartografskom projekcijom stvori slika – plan ili karta izmjerenog teritorija.

Plan je kartografski prikaz u krupnijem mjerilu, a ima višestruke namjene:

- katastarski plan (u katastarske svrhe)
- plan grada (za opću orijentaciju u gradu)
- lučki plan (kretanje brodova u luci)
- planovi komunalnih vodova (za potrebe katastra vodova)

Karte (geografske):

- topografske - prikazani su svi općegeografski ili topografski objekti (reljef, vode, vegetacija, naselja, prometnice i granice) imaju jednaku važnost
- tematske - neki topografski prikazi ili drugi objekti posebno su istaknuti

Osnovne topografsko-tematske karte nastaju kao rezultat neposredne geodetske izmjere topografskih objekata i prikupljanja podataka o tematskim objektima.

One su izvorne karte za izradu izvedenih karata.

PLANOVI

Pod planovima se podrazumijevaju kartografski prikazi krupnijeg mjerila 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:2500, 1:2880, 1:2904,17 sve do 1:5000.

Katastarski planovi su planovi s katastarskim česticama i objektima na njima, ali bez visinske predstave.

U Hrvatskoj ima oko 20 milijuna kat. čestica s oko 2,2 milijuna posjednika. Katastarske čestice predočene su pretežno u grafičkom obliku na planovima dok se u koordinatama (digitalnom) uvelike počine s njihovom izradom.

Geodetski planovi su osnova ovih grafičkih prikaza:

- prostornih planova gradova, građevinskih područja i zaštite obalnog pojasa
- provedbenih urbanističkih planova, planova uređenja manjih naselja
- gospodarske podjele poljoprivrednih i šumskih područja

Planovi su do mjerila 1:5000 i nije uzeta u obzir zakrivljenost Zemlje.

KARTE

Za razliku od planova kod karata su mjerila sitnija od 1:5000.

Hrvatska osnovna karta (HOK):

- 1:5000 (1:10 000)
- pokriveno 65 % Hrvatske

HOK služi kao osnova za izradu:

- izradu generalnih urbanističkih planova
- prostornih planova posebne namjene
- planova uređenja manjih naselja
- raznih studija
- idejnih projekata pruga, cesta, kanala...

Topografske karte:

- 1:25 000, 1:50 000 (ISTRA), 1:100 000

Topografske karte (1:25 000 i 1:100 000) izrađene su za cijeli teritorij Hrvatske samo su upitne kvalitete obzirom na starost.

Izrađene su uglavnom za vojne svrhe a služe još kao podloga:

- u prostornom planiranju za izradu prostornih planova općina, zajednica općina
- u projektiranju prometnica
- u vodoprivredi za proračun slivnih površina
- u izradi namjenskih karata

Topografske karte (1:200 000 i 1:300 000) tretiraju se uglavnom kao pregledne karte

- geološke, vodoprivredne, hidrološke, klimatske i itd.

Topografske karte (1:500 000) imaju znatno uopćen geografski odnosno topografski sadržaj. Uglavnom su tematske – školske karte, prometne, turističke autokarte, demografske karte, karte o prostornoj raspodjeli energetike, rudarstva i itd.

MJERILO PLANA ILI KARTE

Odnos dužine na planu ili karti i njezine stvarne horizontalne dužine u naravi nazivamo mjerilom plana ili karte:

$$M = \frac{d}{D}$$

gdje je: d - dužina na planu

D - dužina u naravi.

Ovaj izraz možemo napisati:

dužina na planu : dužina u naravi = 1 : nazivnik mjerila (faktor umanjenosti), odnosno:

$$d : D = 1 : M,$$

iz čega slijedi da je nazivnik mjerila M jednak: $M = \frac{\text{dužina u naravi}}{\text{dužina na planu}} = \frac{D}{d}$.

Ako je mjerilo plana 1:1000, a dužina u naravi 800,00 m, tada će dužina na planu biti:

$$M = \frac{D}{d}, \quad \text{odnosno: } 1000 = \frac{800,00}{d} \quad \text{iz čega slijedi: } d = \frac{800,00}{1000} = 0,8000m$$

12A03-002

Vrste mjerenja

Odgovor

Mjeriti neku veličinu znači usporediti je sa nekom drugom veličinom iste vrste.

Mjerenje je traženje odnosa između istoimenih veličina, gdje se jedna uzima kao jedinica mjere.

U geodeziji su osnovna mjerenja:

I Linearna mjerenja

1. mjerenje duljina
2. mjerenje visinskih razlika

II Kutna mjerenja

1. mjerenje horizontalnih kutova
2. mjerenje vertikalnih kutova

III Vektorska mjerenja

1. GPS mjerenja
2. gravimetrijska mjerenja

U nekim se slučajevima mjeri temperatura, tlak zraka i tlak vodene pare kao sporedne veličine u geodeziji ali sve u cilju poboljšanja rezultata geodetskih mjerenja.

12A03-003

Linearna mjerenja

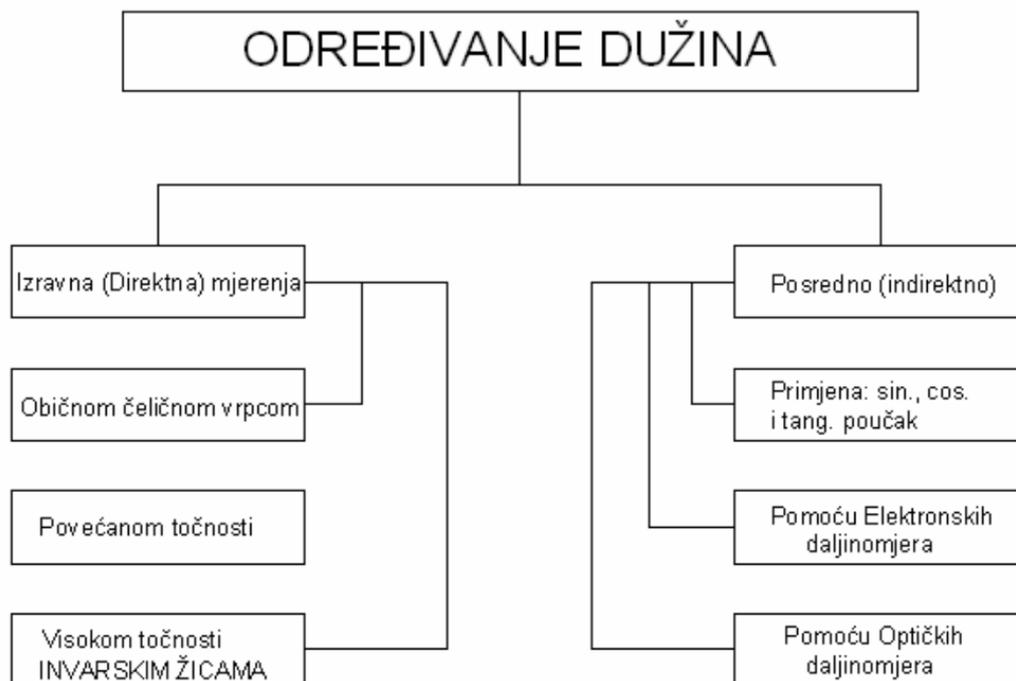
Odgovor:

Mjerenje duljina u geodeziji:

Mjerenje duljina jedan je od osnovnih i neophodnih koraka u geodetskim poslovima. U RH je na snazi SI sustav jedinica i time je osnovna mjerna jedinica za duljinu metar koji je definiran duljinom puta koju u vakuumu prijeđe svjetlost za vrijeme $d = 1/299792458$ sekunde.

Metode mjerenja duljina:

Način mjerenja dužina ovisan je o više elemenata. U prvom redu o uvjetima na terenu, zahtijevanoj točnosti, raspoloživim instrumentarijem i itd. Mjerenja se obavljaju pri različitim vanjskim uvjetima i po unaprijed predviđenom postupku kojeg nazivamo metodom rada. Od preciznosti instrumenata, vanjskim uvjetima, metode rada i iskustva operatora ovisi točnost mjerenja dužine.



Direktna mjerenja:

Mjerenje se izvodi specijalnim instrumentima i priborom po različitim vanjskim uvjetima po unaprijed predviđenom postupku koji nazivamo metodom rada.

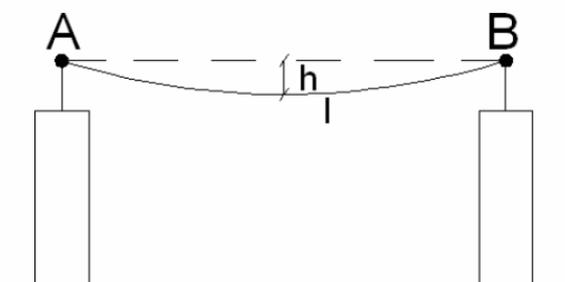
- čelični lanac 50m
- čelična mjereća vrpca 20 – 50m

Interval točnosti od 1mm do 1 dm.

Kod mjerenja povećane točnosti treba uvesti korekciju zbog promjene temperature sile zatezanja i ako vrpca nije dobro zategnuta te visi u luku bit će razlika između dužine luka i tetive koju treba uvesti u rezultat.

$$\Delta\lambda_t = \lambda_0 \alpha (t_m - t_0) \quad \text{promjena dužine vrpce zbog promjene temperature}$$

$$\Delta\lambda_p = \lambda_0 \frac{P_m - P_0}{E \cdot F} \quad \text{promjena dužine vrpce zbog promjene sile zatezanja}$$



$$\Delta\lambda = \frac{f h^2}{3l}$$

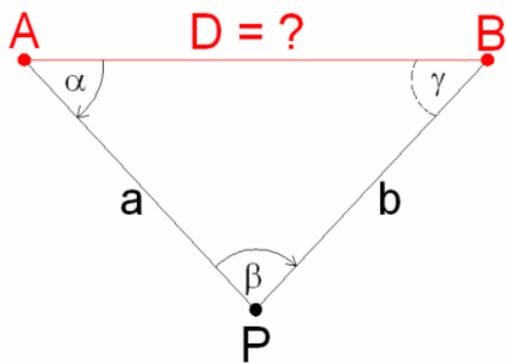
$$d = \lambda - \Delta\lambda$$

Posredna (indirektna) mjerenja:

Često puta dužinu nije moguće izravno mjeriti vrpcom nego se mora odrediti na osnovu drugih veličina, na primjer dužinom i dva kuta.

Sinusov poučak:

Koristi se kada se točke dogledaju, ali nije moguće izvršiti mjerenje tražene dužine.



$$\alpha + \beta + \gamma = 180$$

Tražimo: D

Mjerimo: α , β i a

P ... pomoću točaka

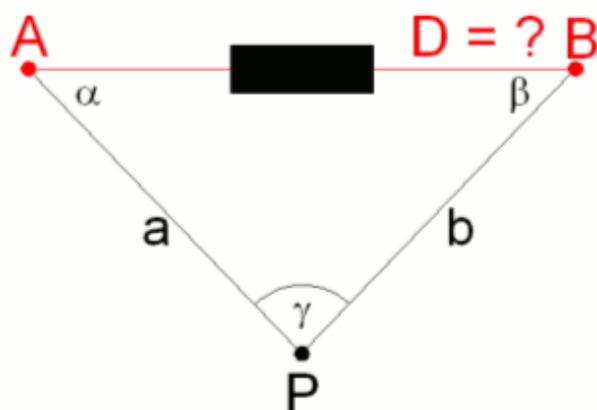
$$\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta)$$

$$\frac{a}{\sin \gamma} = \frac{b}{\sin \alpha} = \frac{D}{\sin \beta} = R \dots \text{Promjer opisane kružnice}$$

$$D = \frac{a}{\sin \gamma} \cdot \sin \beta = R \cdot \sin \beta$$

Tangensov poučak:

Koristi se kada se točke ne dogledaju



Tražimo: D

Mjerimo: a, b i γ

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

$$\alpha + \beta = 180^\circ - \gamma$$

$$\frac{a+b}{2} : \frac{a-b}{2} = \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right) : \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$$

$$\frac{\alpha+\beta}{2} = 90^\circ - \frac{\gamma}{2}$$

$$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)}{\operatorname{tg}\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)}$$

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right) = \frac{a-b}{a+b} \cdot \operatorname{tg}\left(90^\circ - \frac{\gamma}{2}\right) = \frac{a-b}{a+b} \cdot \operatorname{ctg}\left(\frac{\gamma}{2}\right)$$

$$\alpha = \frac{\alpha+\beta}{2} + \frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\beta = \frac{\alpha+\beta}{2} - \frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$a : D = \frac{a}{\sin \beta} \cdot \sin \gamma$$

Kosinusov poučak:

$$D^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

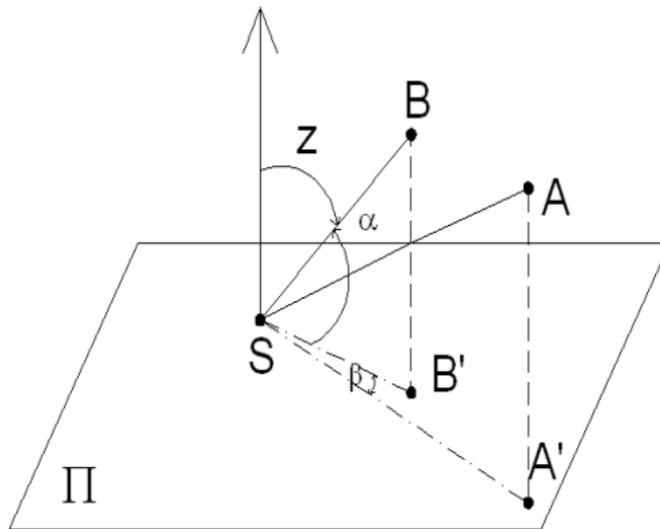
12A03-004

Kutna mjerenja

Mjerimo:

- horizontalne kutove
- vertikalne kutove.

Horizontalnim kutom nazivamo onaj kut kojem krakovi leže u horizontalnoj ravnini.



Πhorizontalna ravnina
 β Horizontalni kut

α Vertikalni kut
 Z Zenitna daljina

Vertikalni kut je kut između nekog pravca i horizontalne ravnine, a mjeri se u vertikalnoj ravnini koja sadrži taj pravac.

Ako je vizurni pravac iznad horizonta instrumenta, vertikalni kut je pozitivan i naziva se elevacijski kut.

Ako je vizurni pravac ispod horizonta vertikalni kut je negativan i naziva se depresijski kut.

Zenitna duljina je kut između pravca vertikalne i vizurne točke

Zenit je pravac idealno mirnog viska koji prodire kroz nebesku sferu iznad horizontalne ravnine u točki koja se zove Zenit.

Nadir je točka prodora vertikalne kroz nebesku sferu ispod horizonta.

METODE MJERENJA KUTOVA:

1. Girusna metoda
2. Šrajberova metoda
3. Metoda zatvaranja horizonta
4. Sektorska ili Švicarska
5. Francuska metoda
6. Metoda dvostrukih kombinacija

12A03-005

Geodetske osnove u obliku poligonometrije

Odgovor:

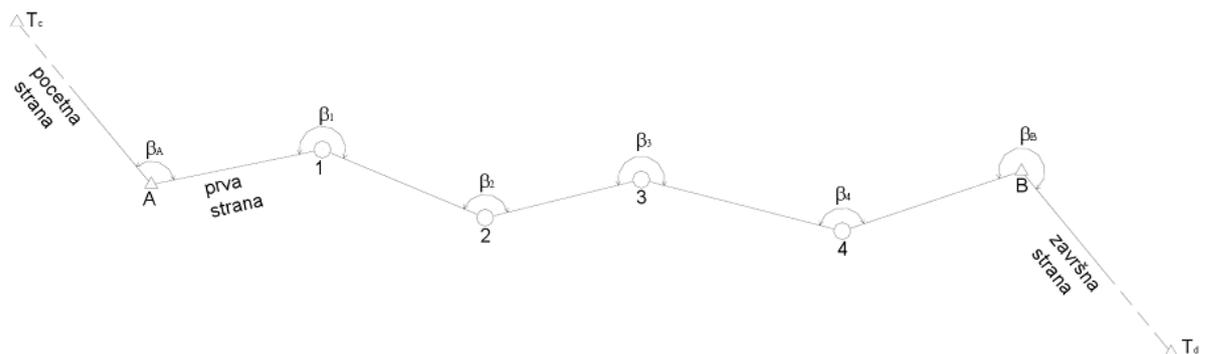
Kako je ranije spomenuto, svrha geodetskog snimanja je stvaranje plana terena, a osnova za snimanje triangulacijska mreža. Kod potpuno razvijene triangulacijske mreže, tj. do IV. reda dobit će se na terenu kojeg treba snimati, mreža točaka na udaljenosti 1-4 km.

Detaljna triangulacijska mreža te gustoće još je uvijek prerijetka, da bi se samo s tih točaka mogli snimiti svi objekti na terenu, koje treba na planu prikazati, da bi plan bio što potpunija slika terena. Mrežu poznatih točaka, dobivenih triangulacijom, treba I će progustiti.

Radi toga se između triangulacijskih ili GPS točaka postavlja niz točaka na međusobnom razmaku od 100 - 300m koje su međusobno povezane, a također su povezane sa triangulacijskim točkama mjerenjem kutova i dužina.

Poligonometrija kao geodetska osnova služi za:

1. detaljnu izmjeru zemljišta
2. iskolčenje građevina
3. izmjeru i iskolčenje podzemnih objekata



- A – početna točka vlaka
- B – početna točka vlaka
- 1, 2, 3, 4... – poligonske točke

Vežni kutovi se mjere na poznatim točkama i povezuju poznato s nepoznatim (triangulacijsku stranu i prvu poligonsku stranu). Prijelomni kutovi se mjere na poligonskim točkama.

Poligonske mreže:

Posljednjih godina u praksi se koristi nova mjerna tehnika za mjerenje duljina, a također se usavršava matematička obrada rezultata mjerenja pomoću računala.

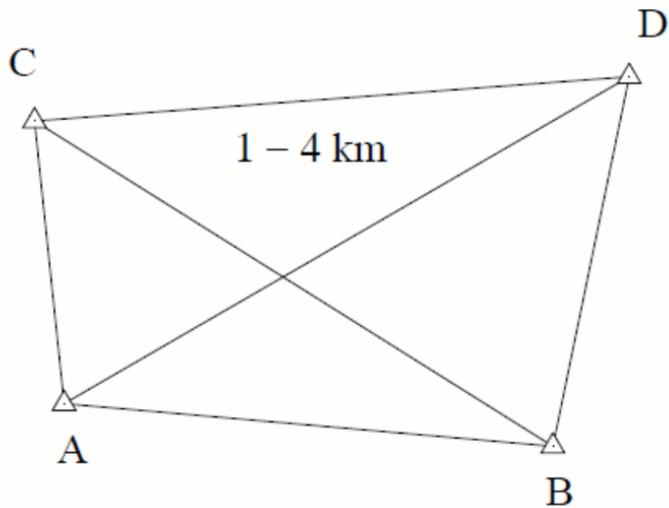
Zbog toga se mijenjaju dosada ustaljene metode rada ili se prilagođavaju novim uvjetima.

12A03-006

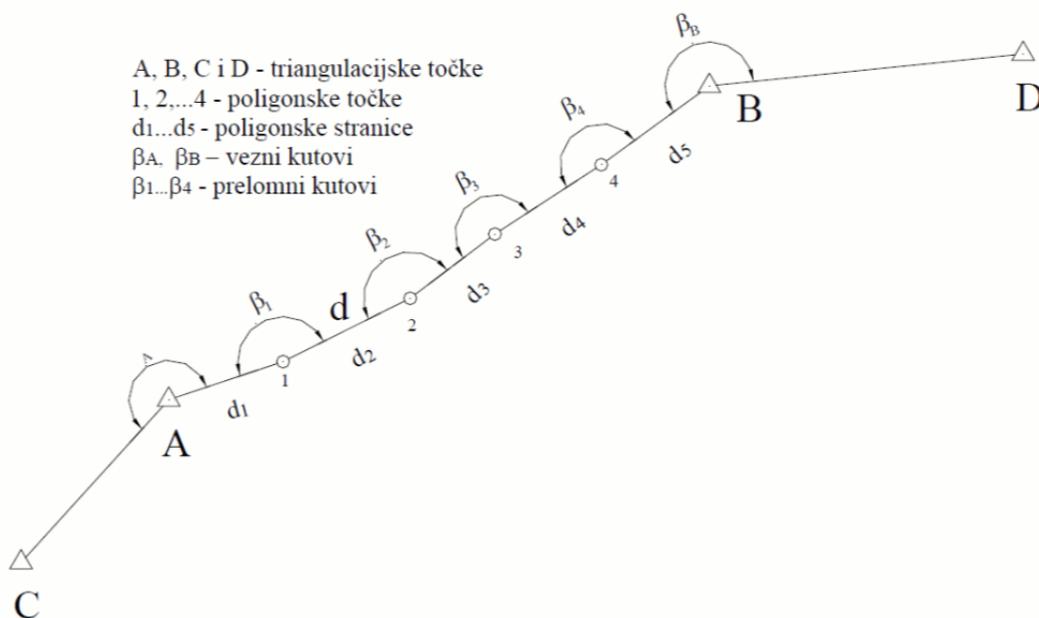
Obostrano priključeni poligonski vlak

Odgovor:

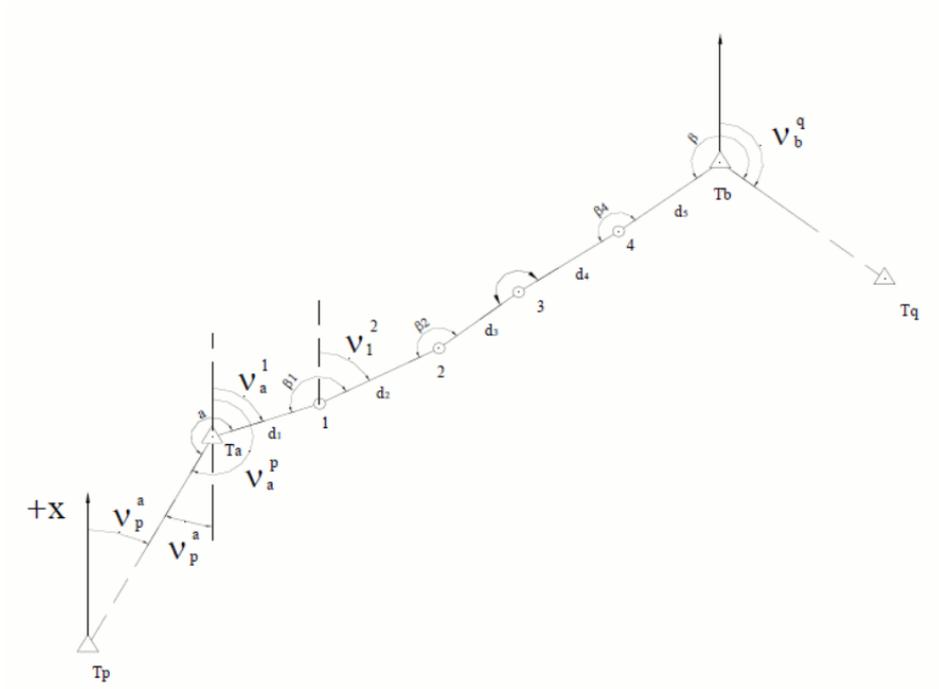
Triangulacijska mreža nije dovoljno gusta pa ju je potrebno progustiti mrežom poligonskih točaka.



Točke poligonskog vlaka stabiliziramo na terenu trajnim oznakama.
U poligonskom vlaku mjerimo poligonske kutove (prijelomne i vezne) i duljine između poligonskih točaka.



a) Položajno izjednačenje obostrano priključenog poligonskog vlaka:



$$v_a^1 = v_p^a + \beta_a \pm 180^\circ$$

- ako je $(v_p^a + \beta_a) \geq 360^\circ$, onda tu sumu prvo umanjimo za 360°
- ako je $0^\circ \leq (v_p^a + \beta_a) < 180^\circ$, onda je $v_a^1 = (v_p^a + \beta_a) + 180^\circ$
- ako je $180^\circ \leq (v_p^a + \beta_a) < 360^\circ$, onda je $v_a^1 = (v_p^a + \beta_a) - 180^\circ$

$$v_1^2 = v_a^1 + \beta_1 \pm 180^\circ$$

$$v_2^3 = v_1^2 + \beta_2 \pm 180^\circ$$

$$IMA = (v_b^q)' = v_p^a + \sum \beta - r \cdot 180^\circ$$

gdje je r – cijeli broj.

Kutna nesuglasica računa se prema izrazu:

$$f_\beta = TREBA - IMA$$

$$f_\beta = v_b^q - (v_p^a + \sum \beta - r \cdot 180^\circ)$$

Dozvoljeno kutno odstupanje u poligonskom vlaku računa se prema izrazu:

$$\Delta\beta = f_{\beta\max} = 20'' \cdot \sqrt{n},$$

gdje je n broj svih izmjerenih (veznih i prijelomnih) kutova.

Mjerene poligonske kutove β treba izjednačiti tako da bude:

$$f_{\beta} = 0.$$

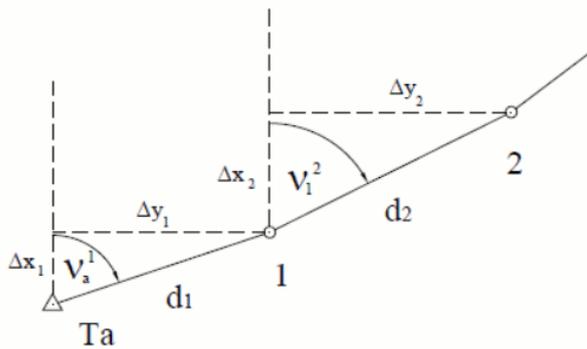
To izjednačenje provodi se uz pretpostavku da su svi kutovi mjereni jednako točno.

To će odgovarati stvarnosti ako su stranice poligonskog vlaka približno jednake duljine.

Uz tu pretpostavku, svaki će se poligonski kut popraviti jednakom popravkom:

$$v_{\beta} = \frac{f_{\beta}}{n}.$$

Sa tako popravljenim kutovima krećemo u računanje koordinatnih razlika.

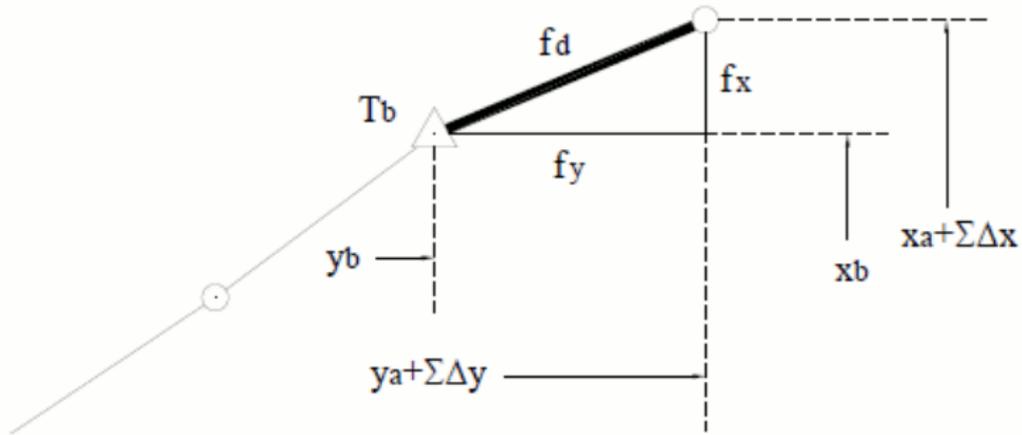


$$y_1 - y_a = \Delta y_1$$

$$x_1 - x_a = \Delta x_1$$

ili općenito:

$$\begin{aligned} \Delta y_1 &= d_1 \cdot \sin v_a^1 & \Delta x_1 &= d_1 \cdot \cos v_a^1 \\ \Delta y_2 &= d_2 \cdot \sin v_1^2 & \Delta x_2 &= d_2 \cdot \cos v_1^2 \\ \Delta y_n &= d_n \cdot \sin v_{n-1}^n & \Delta x_n &= d_n \cdot \cos v_{n-1}^n \\ \hline y_b &= y_a + \sum \Delta y & x_b &= x_a + \sum \Delta x \\ \hline \sum \Delta y &= IMA & \sum \Delta x &= IMA \\ y_b - y_a &= TREBA & x_b - x_a &= TREBA \\ \hline f_y &= TREBA - IMA & f_x &= TREBA - IMA \\ f_y &= (y_b - y_a) - \sum \Delta y & f_x &= (x_b - x_a) - \sum \Delta x \end{aligned}$$



Linearno odstupanje u poligonskom vlaku računa se prema izrazu:

Visinska razlika računa se prema izrazu:

$$\Delta h_i = d_{h_i} \cdot \operatorname{ctg}(z_i) + i_i - r_i$$

ili:

$$\Delta h_i = d_{k_i} \cdot \cos(z_i) + i_i - r_i$$

$$\sum \Delta h = IMA$$

$$H_b - H_a = \Delta H_{ab} = TREBA$$

Visinska nesuglasica računa se prema izrazu:

$$f_H = TREBA - IMA$$

Maksimalno dozvoljeno odstupanje računa se prema izrazu:

$$\Delta_H = f_{H \max} = 4d_0 \sqrt{r} + K,$$

gdje je:

r – broj stranica u vlaku,

d₀ – prosječna duljina stranice u vlaku u hektometrima,

K – konstanta čija vrijednost ovisi o načinu na koji su određene visine zadanih točaka.

K = 8 cm, ako su visine početne i završne točke određene trigonometrijski.

K = 5 cm, ako je jedna točka određena trigonometrijski, a druga nivelmanom.

K = 2 cm, ako su visine početne i završne točke određene nivelmanom.

Popravka visinske razlike računa se prema izrazu:

$$v_{\Delta h_1} = \frac{f_H}{[d]} \cdot d_1$$

$$v_{\Delta h_2} = \frac{f_H}{[d]} \cdot d_2$$

ili općenito:

$$v_{\Delta h_i} = \frac{f_H}{[d]} \cdot d_i$$

Mora biti zadovoljeno:

$$[v_{\Delta h}] = f_H.$$

Visine poligonskih točaka računaju se prema izrazu:

$$H_n = H_{n-1} + \Delta h_n + v_{\Delta h_n}$$

11A03-007

Visinska geodetska osnova

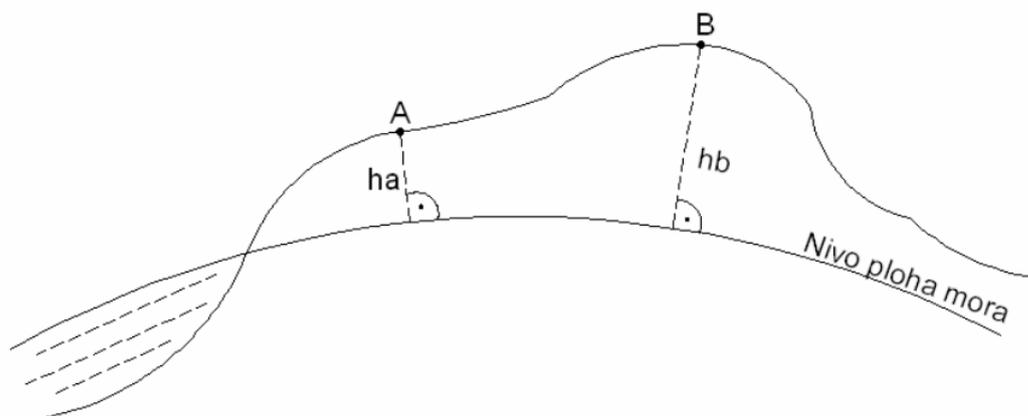
Odgovor:

Plan ili karta dati će potpunu sliku terena samo onda ako na njemu osim horizontalnih odnosa – situacije, dobivene izmjerom detalja u horizontalnom smislu, budu predstavljeni i visinski odnosi terena – konfiguracije.

Visinski odnosi na terenu mogu se na planu prikazati na nekoliko načina: pomoću kuta (visine upisane uz točke situacije), izohipsa ili slojnica (linije koje spajaju terenske točke istih visina), pomoću sjenčanja itd., ili kombinacijom tih načina. Osnova za svaki od ovih načina jesu na terenu određene visine točaka, tj. Vertikalne udaljenosti terenskih točaka od neke početne, unaprijed zadane plohe.

Visinski odnosi na nekom terenu predstaviti će se na planu tako da se na planu unesu vertikalne udaljenosti dovoljnog broja točaka od neke početne, unaprijed zadane plohe. Početna ploha od koje se uzimaju vertikalne udaljenosti, ili kraće visine točke, je nivo – ploha mora, a vertikalne udaljenosti od te nivo nazivaju se apsolutnim visinama točaka ili nadmorskim visinama.

Nivo ploha mora je zamišljena ploha, koja bi se dobila kad bi se srednji vodostaj mora (bez obzira na plimu, oseku i valove) protegnuo ispod svih kontinenata. Svojtvo te nivo plohe je da je u svim svojim točkama okomita na smjer sile teže, a potencijal sile teže je po nivo plohi mora konstantan.



Nadmorska visina točaka h_a i h_b su vertikalne udaljenosti od nivo plohe mora.

Visinska razlika između dviju točaka razlika je njihovih apsolutnih ili nadmorskih visina.

Visine pojedinih točaka obzirom na nivo plohu položenu kroz neku proizvoljnu točku nazivaju se relativnim visinama.

Određivanje apsolutnih visina pojedinih točaka svodi se na postepeno određivanje visinskih razlika tih točaka od neke početne točke, tzv. normalne točke čija je apsolutna visina određena direktnim mjerenjem.

Određivanje apsolutne visine normalne točke vrši se dužim opažanjem razine mora posebnim uređajem – mareografom.

Visinska izmjera Hrvatske vezana je za normalnu točku u Trstu na molu Sartorio gdje ona leži 3,3520 m iznad srednje razine mora.

Visinske se razlike pojedinih točaka mogu odrediti na više načina

1. Trigonometrijskim mjerenjem visina
2. Nivelmanom
3. Barometrijskim mjerenjem visina
4. Hidrostatskim nivelmanom
5. Satelitskih – GPS mjerenja

Za sve geodetske radove unaprijed se može odrediti točnost određivanja visinskih razlika, a zatim izvršiti izbor odgovarajuće metode.

Najveća točnost može se osigurati geometrijskim nivelmanom

Točnost može biti i veća od 1mm / 1km

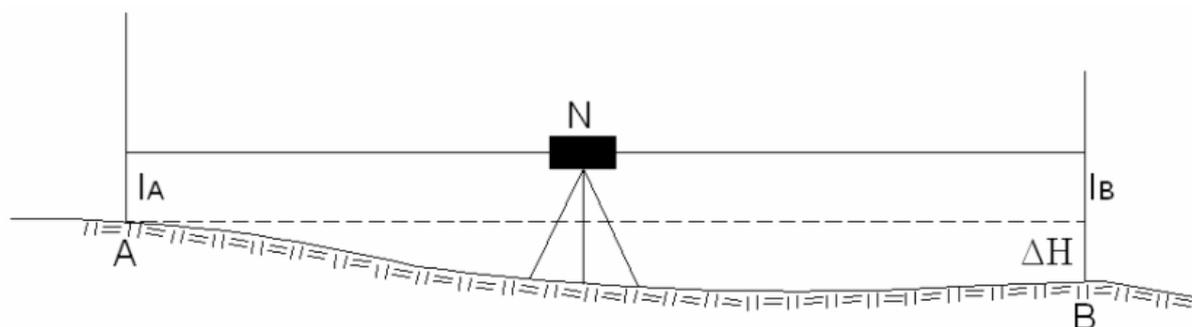
Barometrijskim nivelmanom ostvaruje se najmanja točnost određivanja visinskih razlika koja ne može zadovoljiti ni najgrublje geodetske radove. Zato se u geodeziji koristi u izuzetnim slučajevima.

Geometrijski nivelman

Geometrijski nivelman ili općenito nivelman je metoda određivanja visinskih razlika pomoću horizontalne vizure.

Instrument kojim se postiže horizontalna vizura zove se nivelir – sastoji se od durbina koji se može okretati oko vertikalne osovine, a kolimacijska mu je os postavljena u horizontalan položaj automatski ili pomoću nivelmanske libele na durbinu.

Okretanjem durbina oko vertikalne osi kolimacijska os durbina opisuje horizontalnu ravninu kojom se sijeku letve, postavljene vertikalno na točkama čiju visinsku razliku treba odrediti.



Ako na letvama postavljenim na točkama A i B podjela počinje od terena, te ako se na njima očitaju mjesta l_a i l_b na kojima ih presijeca horizontalna vizura nivelira N, iz ovih veličina l_a i l_b dobit će se visinska razlika točaka A i B kao: $\Delta H = l_a - l_b$

Za vertikalno snimanje nekog terena, tj. za određivanje apsolutnih visina dovoljno velikog broja točaka na terenu, kojima će se ovaj u vertikalnom smislu potpuno

prikazati potrebno je najprije na tom terenu odrediti visine izvjesnog niza stabiliziranih točaka, analogno kao što su se horizontalnoj izmjeri odredile koordinate trigonometrijskih i poligonskih točaka.

Stabilizirane točke, čija je apsolutna visina određena, nazivaju se reperima.

Na osnovu poznate apsolutne visine repera i izmjerene visinske razlike između repera i točke čiju je visinu potrebno odrediti dobijemo njezinu apsolutnu visinu kao:

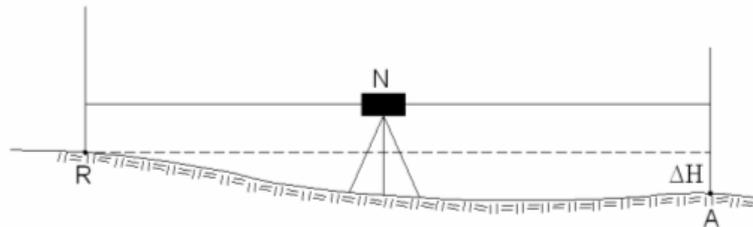
$$H_A = H_R + \Delta H$$

gdje je:

H_A apsolutna visina točke A

H_R apsolutna visina repera R

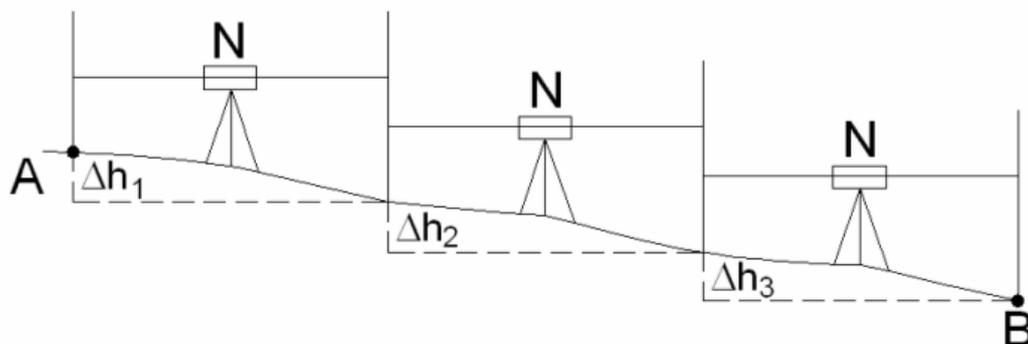
ΔH visinska razlika između R i A



Ako se točke, čiju visinsku razliku treba odrediti, ne dogledaju ili su na većoj udaljenosti, može se postepenim određivanjem visinskih razlika Δh_1 , Δh_2 između pojedinih međutočaka odrediti njihova visinska razlika sumiranjem tako odabranih visinskih razlika:

$$\Delta H_{AB} = \Delta h_1 + \Delta h_2 + \dots + \Delta h_n$$

Točke preko kojih se određuju postepeno visinske razlike nazivaju se veznim točkama.



Po svrsi se nivelman dijeli na:

1. Generalni, kojim se određuju visine repera, koji će poslužiti za detaljno visinsko snimanje

2. Detaljni nivelman, kojim se sa repera generalnog nivelmana neposredno određuju visine karakterističnih točaka terena, da bi se iz njih dobila vertikalna slika terena.

Po točnosti, a prema principu mjerenja iz velikog u malo dijeli se generalni nivelman na:

1. precizni nivelman visoke točnosti (nivelman I. reda)
2. precizni nivelman (nivelman II. reda)
3. tehnički nivelman povećane točnosti (nivelman III. reda)
4. tehnički nivelman (nivelman IV. reda)

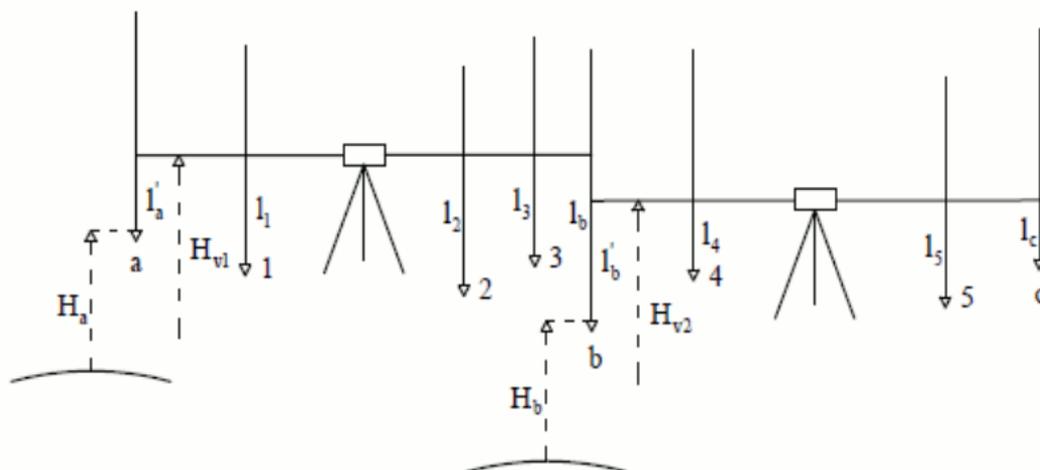
Detaljni se nivelman, obzirom na objekt snimanja, dijeli na

1. Plošni nivelman
2. Nivelman profila

12A03-008

Određivanje visine detaljnih točaka

Odgovor:



Očitavanje letvi na detaljnim točkama obavlja se na *centimetar*.

Visina vizure na prvom stajalištu računa se prema izrazu:

$$H_{v1} = H_a + l'_a$$

Visine detaljnih točaka snimljenih s prvog stajališta računaju se prema izrazima:

$$H_1 = H_{v1} - l_1$$

$$H_2 = H_{v1} - l_2$$

$$H_3 = H_{v1} - l_3$$

Visina vizure na drugom stajalištu računa se prema izrazu:

$$H_{v_2} = H_b + l'_b.$$

Visine detaljnih točaka snimljenih s drugog stajališta računaju se prema izrazima:

$$H_4 = H_{v_2} - l_4$$

$$H_5 = H_{v_2} - l_5.$$

Općenito, visina detaljne točke računa se prema izrazu:

$$H_i = H_{v_i} - l_i.$$

Visine detaljnih točaka računaju se na *centimetar*.

12A03-009

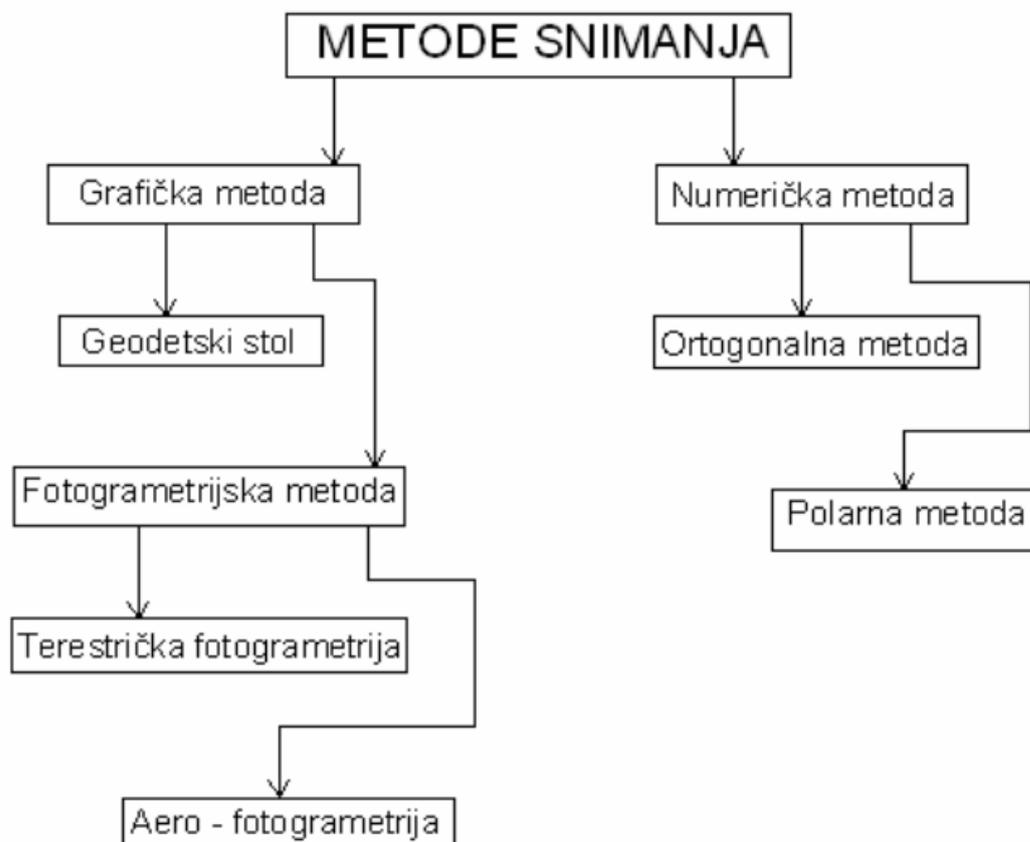
Metode izmjere

Odgovor:

Poslije postavljanja dovoljnog broja točaka geodetske osnove (GPS ili poligonske točke) prelazi se na snimanje detalja.

Pod izmjerom (snimanjem) detalja podrazumijevamo prikupljanje terenskih podataka za točke kojima je definiran detalj, u cilju izrade plana ili karte snimljenog detalja. Ovi podaci trebaju na planu ili karti definirati položaj detaljnih točaka odnosno detalja koji je predmet izmjere. Način prikupljanja terenskih podataka naziva se metoda snimanja detalja ili izmjera zemljišta.

Postoje numeričke i grafičke metode snimanja, a zajednički cilj im je da se na osnovu terenskih podataka koje one prikupe može izraditi plan ili karta.



Numeričke metode osiguravaju veću točnost snimljenog detalja, a grafičke su znatno efikasnije i zato racionalnije. Fotogrametrijska metoda je pogodna za snimanje većih površina.

Kada se snima detalj iz aviona (aerofotogrametrija), dobiju se fotografije terena na osnovu kojih se u uredu pomoću specijalnih instrumenata izrađuje plan u željenom mjerilu.

Numeričke metode snimanja dobile su ovaj naziv po tome što se kod njih za svaku detaljnu točku dobiju numerički podaci. Na osnovu ovih podataka se kasnije u uredu može izraditi plan u odgovarajućem mjerilu.

Ako je plan krupnijeg mjerila točnost snimljenog detalja treba biti veća i obrnuto.

Katastarska izmjera

Katastarska izmjera je prikupljanje i obrada svih potrebnih podataka kojemu je svrha osnivanje katastarskih čestica, evidentiranje zgrada i drugih građevina, evidentiranje posebnih pravnih režima na zemljištu i načinu uporabe zemljišta te izrada katastarskog elaborata katastar nekretnina.

Osnovna prostorna jedinica katastra nekretnina je katastarska čestica. Katastarska čestica je dio područja katastarske općine, odnosno katastarskog područja na moru, određen brojem katastarske čestice i njezinim granicama.

Tehnička reambulacija ograničeno je prikupljanje i obrada potrebnih podataka koje se provodi u svrhu u koju se provodi i katastarska izmjera.

Odluku o katastarskoj izmjeri odnosno tehničkoj reambulaciji donosi Državna geodetska uprava u sporazumu s ministarstvom nadležnim za poslove pravosuđa.

Topografska izmjera

Topografska izmjera detaljna je geodetska izmjera prirodnih i izgrađenih objekata Zemljine površine koja se izvodi pridruživanjem objekata pripadajućoj objektnoj cjelini (naselja, vodovi, prometnice, vegetacija, vode, reljef itd.), jednoznačnim prostornim geometrijskim određivanjem, opisivanjem atributima i imenovanjem.

Službena državna karta kodirana je slika prirodnih objekata i građevina koja se izrađuje za cjelokupno područje Republike Hrvatske.

12A04 Terenska mjerenja

12A04-001

Opiši zadatke pri organizaciji terenskog rada.

Odgovor:

Opis zadataka terenskog rada:

- cilj
- postupci (metode) i plan rada
- mogući utjecaji na izvršenje zadataka
- dnevnik rada
- prezentacija rezultata izvedenih radova (elaborati)

12A04-002

Opiši što je geodetska podloga, a što geodetska osnova?

Odgovor:

Geodetska podloga su planovi, karte i druge vrste prikaza terena koji služe za različite geodetske zadatke.

Geodetsku osnovu predstavljaju sve trajno stabilizirane geodetske točke, s poznatim koordinatama ili drugim veličinama, na određenom dijelu Zemljine površine koje su potrebne za određeni geodetski zadatak.

12A04-003

Nabroji sve geodetske točke definirane prema metodi određivanja.

Odgovor:

Geodetske točke (definirane prema metodi određivanja):

- trigonometrijske
- GPS točke
- čvorne
- poligonske
- reperi
- gravimetrijske
- astro-geodetske

12A04-004

Što su reperi i koja je njihova primjena (uloga) u terenskim mjerenjima?

Odgovor:

Reperi su geodetske točke kojima je određena nadmorska visina metodom geometrijskog nivelmana. Niz repera istog reda stabiliziranih na terenu zovemo nivelmanski vlak. Skup nivelmanskih vlakova zovemo nivelmanska mreža.

Reperi služe kao osnova za određivanje nadmorskih visina drugih visinskih točaka te za detaljnu visinsku izmjeru terena.

12A04-005

Što je to mjerenje u geodetskom smislu?

Odgovor:

Mjerenje je usporedba dviju istovrsnih veličina, od kojih je jedna uzeta za jediničnu mjeru.

Sastavni dio svih geodetskih radova čine mjerenja određenih veličina. Geodetska mjerenja se izvode, pored specifičnih prostora, najvećim dijelom na terenu. Pri mjerenju koristimo se geodetskim instrumentima i dodatnom opremom ili priborom.

12A04-006

Koje su klasične metode određivanja koordinata geodetskih točaka?

Odgovor:

- Triangulacija – (x, y)
- Trilateracija – (x, y)
- GNSS – Globalni navigacijski satelitski sustav - (φ , λ , h)
- Inercijalni sustav – (x, y, H)
- Presjeci pravaca – (x, y)
- Poligonometrija – (x, y, H)
- Fotogrametrija – (x, y, H)
- Ortogonal – (x, y)
- Tahimetrija – (x, y, H)
- Astro-geodetske metode – (φ , λ)
- Nivelman – (H)
- Gravimetrija – (g)

12A04-007

Opiši metodu opažanja pravaca s ekscentričnog stajališta te svodenja istih na centar.

Odgovor:

EKSCENTRIČNO MJERENJE KUTOVA I RAČUN CENTRIRANJA

- Mjerenje kutova s ekscentričnog stajališta i račun centriranja

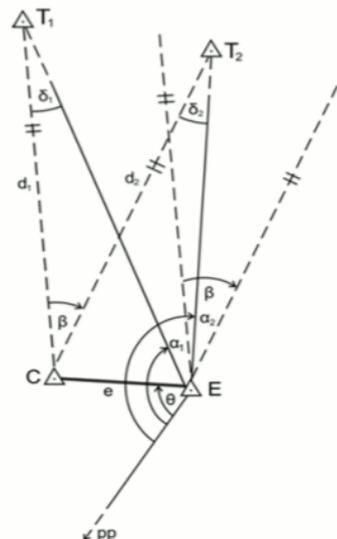
e – linearni ekscentricitet

θ – kutni ekscentricitet

Mjereno : $\alpha_1, \alpha_2, \theta, e$

Traži se : β

- kutovi α_1 i α_2 mjere se u više girusa
- kut θ mjeri se u jednom girusu
- duljina e mjeri se 3x na [mm]



EKSCENTRIČNO MJERENJE KUTOVA I RAČUN CENTRIRANJA

- Mjerenje kutova s ekscentričnog stajališta i račun centriranja

Mjereni : $\alpha_1, \alpha_2, \theta, e$

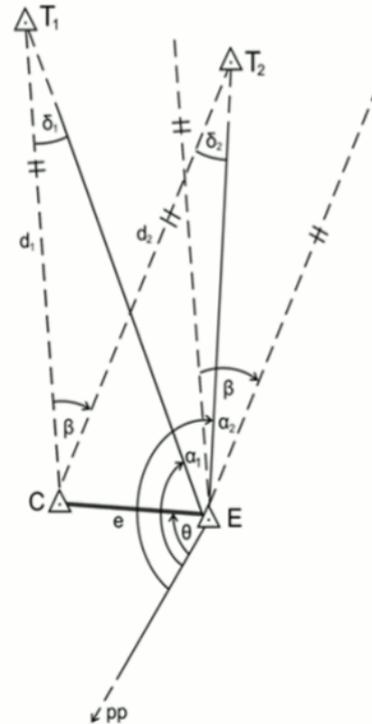
Traži se : β

$$\beta = (\alpha_2 + \delta_2) - (\alpha_1 + \delta_1)$$

$$\sin \delta_1 = \frac{e \cdot \sin(\alpha_1 - \theta)}{d_1}$$

$$\sin \delta_2 = \frac{e \cdot \sin(\alpha_2 - \theta)}{d_2}$$

Duljine d_1 i d_2 određuju se: grafički, ili iz približnih koordinata točkaka E, C i koordinata točkaka $T_1, T_2 \dots$



12A04-008

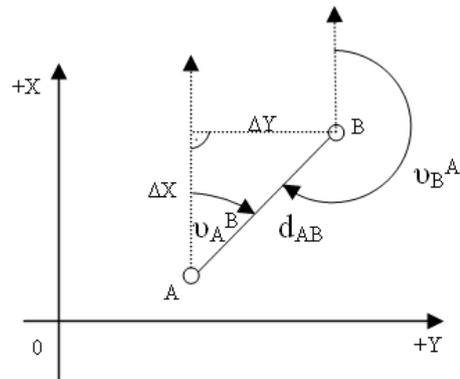
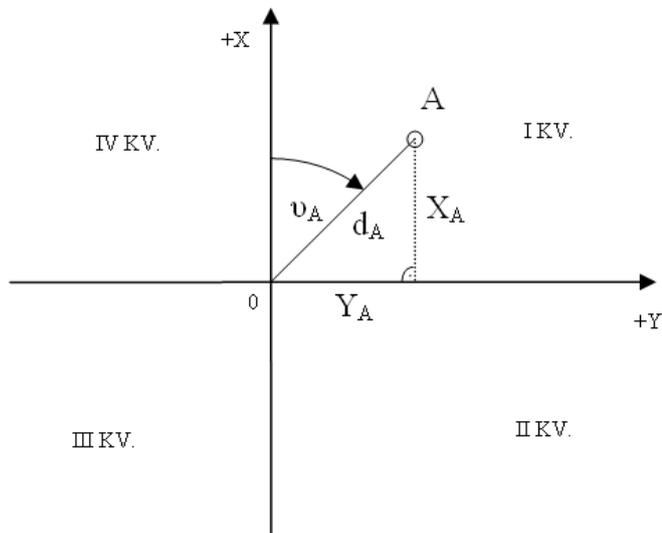
Opiši metodu računanja smjernog kuta i duljine iz koordinata s kontrolom računanja.

Odgovor:

Smjerni kut neke dužine je kut što ga zatvara paralela s pozitivnim smjerom osi x i ta dužina u smjeru kretanja kazaljke na satu.

Svaka dužina ima dva smjerna kuta na početku i na kraju. Između njih postoji odnos:

$$\nu_A^B = \nu_B^A \pm 180^\circ$$



$$\nu_B^A = \nu_A^B \pm 180^\circ$$

a) OSNOVNI ILI PRVI GEODETSKI ZADATAK

Zadano: $A(Y_A, X_A), v_A^B, d_{AB}$

Traži se: $B(Y_B, X_B)$

$$Y_B - Y_A = \Delta Y = d_{AB} \cdot \sin v_A^B \quad \left/ \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \right|$$

$$X_B - X_A = \Delta X = d_{AB} \cdot \cos v_A^B \quad \left/ \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \right|$$

$$Y_B = Y_A + d_{AB} \cdot \sin v_A^B$$

$$X_B = X_A + d_{AB} \cdot \cos v_A^B$$

KONTROLA RAČUNANJA SMJERNOG KUTA:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= d_{AB} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \cdot \sin v_A^B \\ \Delta X &= d_{AB} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \cdot \cos v_A^B \end{aligned} \quad / \quad +$$

$$\Delta X + \Delta Y = d_{AB} \cdot \sqrt{2} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \cos v_A^B + \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sin v_A^B \right)$$

$$\begin{aligned} \Delta X &= d_{AB} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \cdot \cos v_A^B \\ \Delta Y &= d_{AB} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \cdot \sin v_A^B \end{aligned} \quad |$$

$$\Delta X - \Delta Y = d_{AB} \cdot \sqrt{2} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \cos v_A^B - \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sin v_A^B \right)$$

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

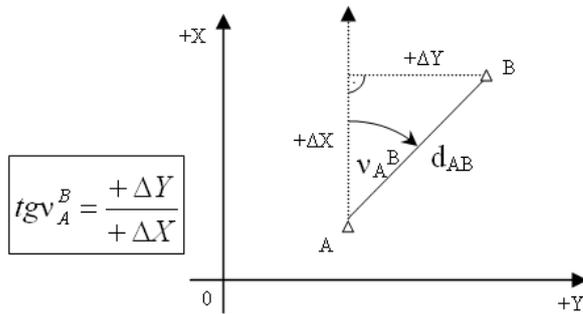
$$\Delta X + \Delta Y = d_{AB} \cdot \sqrt{2} \cdot (\sin 45^\circ \cdot \cos v_A^B + \cos 45^\circ \cdot \sin v_A^B) = d \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(45^\circ + v_A^B)$$

$$\Delta X - \Delta Y = d_{AB} \cdot \sqrt{2} \cdot (\cos 45^\circ \cdot \cos v_A^B - \sin 45^\circ \cdot \sin v_A^B) = d \cdot \sqrt{2} \cdot \cos(45^\circ + v_A^B)$$

$$\operatorname{tg}(45^\circ + v_A^B) = \frac{\Delta X + \Delta Y}{\Delta X - \Delta Y}$$

b) OBRNUTI ILI DRUGI GEODETSKI ZADATAK

I KVADRANT



$$\boxed{\operatorname{tg} v_A^B = \frac{+\Delta Y}{+\Delta X}}$$

Zadano: $A(Y_A, X_A), B(Y_B, X_B)$

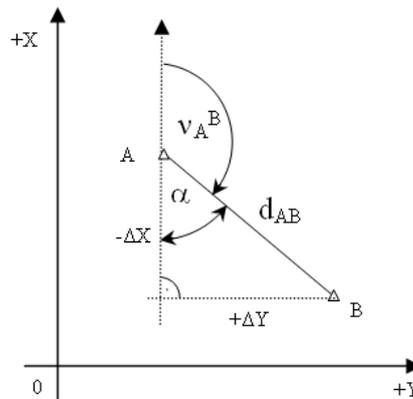
Traži se: v_A^B, d_{AB}

|

II KVADRANT

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{+\Delta Y}{-\Delta X} \Rightarrow -\alpha$$

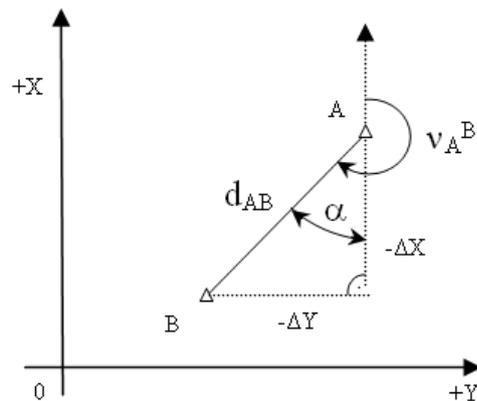
$$\boxed{v_A^B = -\alpha + 180^\circ}$$



III KVADRANT

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{-\Delta Y}{-\Delta X} \Rightarrow +\alpha$$

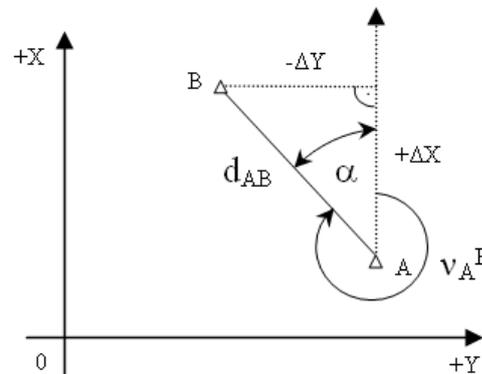
$$v_A^B = \alpha + 180^\circ$$



IV KVADRANT

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{-\Delta Y}{+\Delta X} \Rightarrow -\alpha$$

$$v_A^B = -\alpha + 360^\circ$$



Formule za računanje duljina:

$$|d_{AB}| = \sqrt{(Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2}$$

$$d_{AB} = \frac{\Delta Y}{\sin v_A^B}$$

$$d_{AB} = \frac{\Delta X}{\cos v_A^B}$$

12A04-009

Opiši metodu određivanja koordinata točke presjekom vanjskih pravaca.

Odgovor:

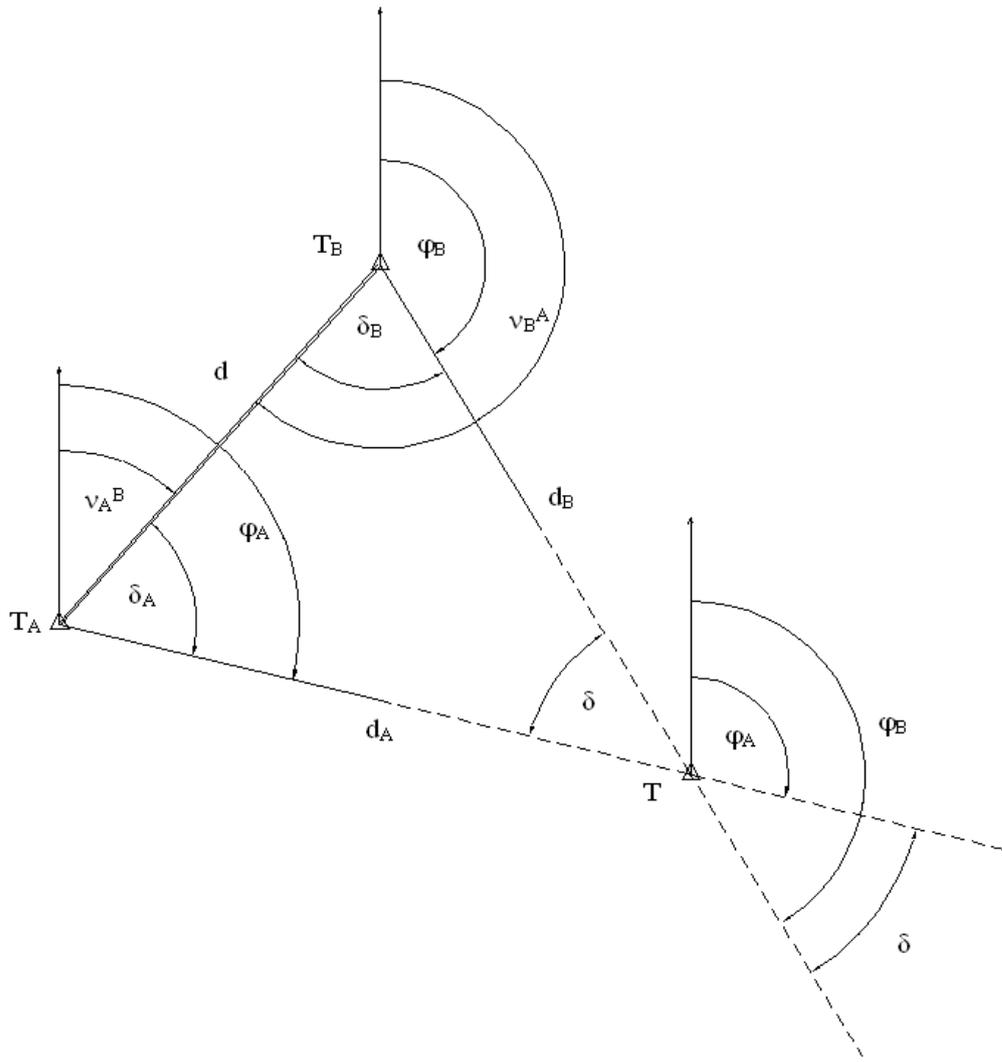
Presjekom naprijed određuju se koordinate tražene točke mjerenjem pravaca (kutova) s najmanje dvije poznate točke prema traženoj točki.

a) TRIGONOMETRIJSKI NAČIN

Zadano: $T_A(Y_A, X_A)$, $T_B(Y_B, X_B)$

Mjereno: δ_A , δ_B

Traži se: $T(Y_T, X_T)$



...

$$\operatorname{tg} v_A^B = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \Rightarrow v_A^B \text{ prema kvadrantu}$$

$$v_B^A = v_A^B \pm 180^\circ$$

$$d = \sqrt{(Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2}$$

$\varphi_A = v_A^B + \delta_A$ $\varphi_B = v_B^A - \delta_B$ $\delta = \varphi_B - \varphi_A$	}	Napomena: Izrazi su podložni promjenama, ovisno o položaju točaka u prostoru (vidi skicu)
--	---	---

$$\Delta Y_{AT} = d_A \cdot \sin \varphi_A$$

$$\Delta Y_{BT} = d_B \cdot \sin \varphi_B$$

$$\Delta X_{AT} = d_A \cdot \cos \varphi_A$$

$$\Delta X_{BT} = d_B \cdot \cos \varphi_B$$

$$\frac{d}{\sin \delta} = \frac{d_A}{\sin \delta_B} \quad \longrightarrow$$

$$d_A = \frac{d}{\sin \delta} \cdot \sin \delta_B$$

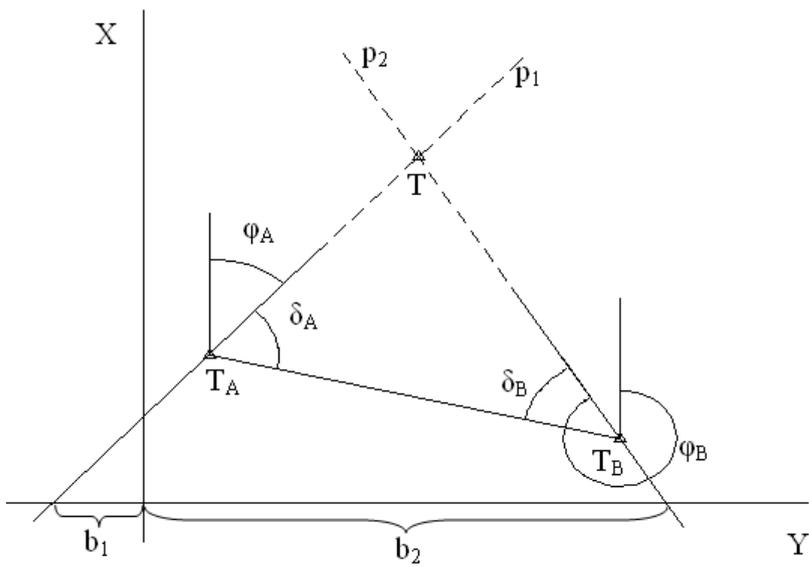
$$\frac{d}{\sin \delta} = \frac{d_B}{\sin \delta_A} \quad \longrightarrow$$

$$d_B = \frac{d}{\sin \delta} \cdot \sin \delta_A$$

$$Y_T = Y_A + \Delta Y_{AT} = Y_B + \Delta Y_{BT} = Y_A + d_A \cdot \sin \varphi_A = Y_B + d_B \cdot \sin \varphi_B$$

$$X_T = X_A + \Delta X_{AT} = X_B + \Delta X_{BT} = X_A + d_A \cdot \cos \varphi_A = X_B + d_B \cdot \cos \varphi_B$$

b) ANALITIČKI NAČIN



Mjereno: δ_A, δ_B

Zadano: $T_A(Y_A, X_A), T_B(Y_B, X_B)$

Traži se: $T(Y_T, X_T)$

φ_A, φ_B – izračunati su iz smjernih i mjerenih kutova

$$\varphi_A = \vartheta_A^B - \delta_A$$

$$\varphi_B = \vartheta_B^A + \delta_B$$

Napomena: Izrazi su podložni promjenama, ovisno o položaju točaka u prostoru (vidi skicu)

$$Y = a \cdot X + b$$

$$p_1 K \Leftrightarrow T_A K \rightarrow Y_A = a_1 \cdot X_A + b_1$$

$$p_2 K \Leftrightarrow T_B K \rightarrow Y_B = a_2 \cdot X_B + b_2$$

$$a_1 = \operatorname{tg} \varphi_A$$

$$a_2 = \operatorname{tg} \varphi_B$$

$$b_1 = Y_A - a_1 \cdot X_A = Y_A - X_A \cdot \operatorname{tg} \varphi_A$$

$$b_2 = Y_B - a_2 \cdot X_B = Y_B - X_B \cdot \operatorname{tg} \varphi_B$$

$$p_1 K \Leftrightarrow TK \rightarrow Y_T = a_1 \cdot X_T + b_1$$

$$p_2 K \Leftrightarrow TK \rightarrow Y_T = a_2 \cdot X_T + b_2$$

$$a_1 \cdot X_T + b_1 = a_2 \cdot X_T + b_2 \Rightarrow X_T (a_1 - a_2) = b_2 - b_1$$

$$X_T = \frac{b_2 - b_1}{a_1 - a_2}$$

$$Y_T = a_1 \cdot X_T + b_1 \quad \text{ili (za kontrolu)}$$

$$Y_T = a_2 \cdot X_T + b_2$$

12A04-010

Opiši transformaciju koordinata točaka u ravnini.

Odgovor:

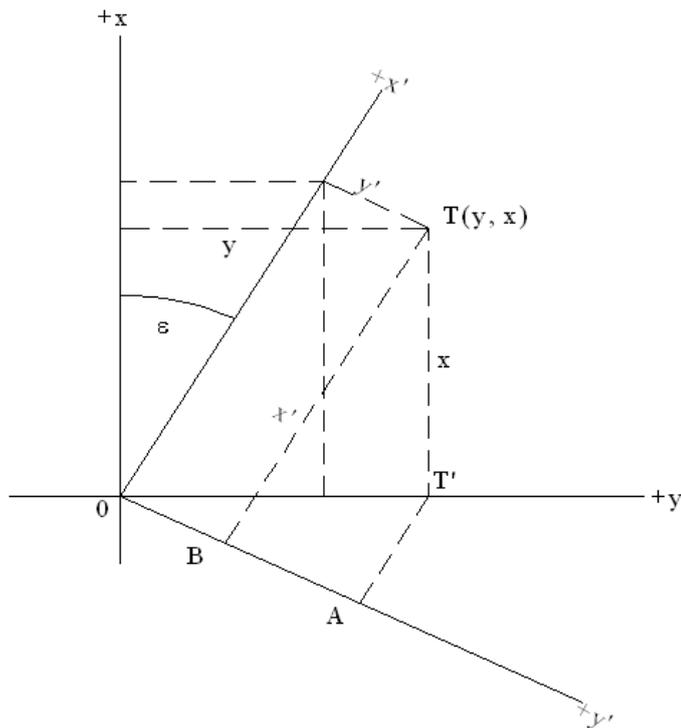
Transformacija koordinata je preračunavanje poznatih (datih) koordinata točaka jednog koordinatnog sustava u drugi koordinatni sustav koji je u odnosu na prvi zaokrenut, pomaknut ili oboje.

1. ROTACIJA

Zadano:

točka T (y, x), ε

treba naći koordinate točke T' (y', x')



$$y' = OA - AB$$

$$x' = BC + CT$$

$$\Delta OAT'$$

$$\cos \varepsilon = \frac{OA}{y}$$

$$OA = y \cos \varepsilon$$

$$\boxed{y' = y \cos \varepsilon - x \sin \varepsilon} \cdot \cos \varepsilon \cdot \sin \varepsilon$$

$$\Delta OAT'$$

$$\sin \varepsilon = \frac{AT'}{y}$$

$$AT' = BC = y \sin \varepsilon$$

$$\boxed{x' = y \sin \varepsilon + x \cos \varepsilon} \cdot \sin \varepsilon \cdot \cos \varepsilon$$

$$\Delta CTT'$$

$$\sin \varepsilon = \frac{CT'}{x}$$

$$CT' = AB = x \sin \varepsilon$$

$$\Delta CTT'$$

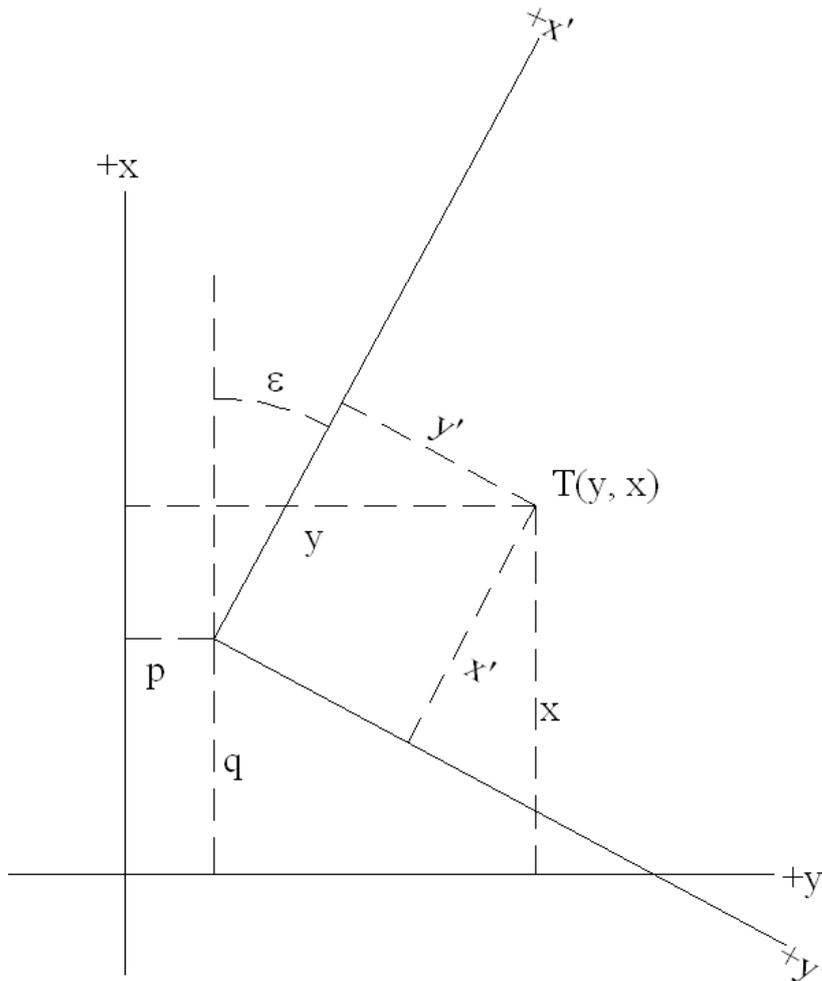
$$\cos \varepsilon = \frac{CT}{x}$$

$$CT = x \cos \varepsilon$$

$$\boxed{y = y' \cos \varepsilon + x' \sin \varepsilon}$$

$$\boxed{x = -y' \sin \varepsilon + x' \cos \varepsilon}$$

2. ROTACIJA + TRANSLACIJA



Zadano: $p, q, T(y, x), \varepsilon$

Za slučaj 1.

$$y - p = y' \cos \varepsilon + x' \sin \varepsilon \Rightarrow y = p + y' \cos \varepsilon + x' \sin \varepsilon$$

$$x - q = -y' \sin \varepsilon + x' \cos \varepsilon \Rightarrow x = q + x' \cos \varepsilon - y' \sin \varepsilon$$

Za slučaj 2.

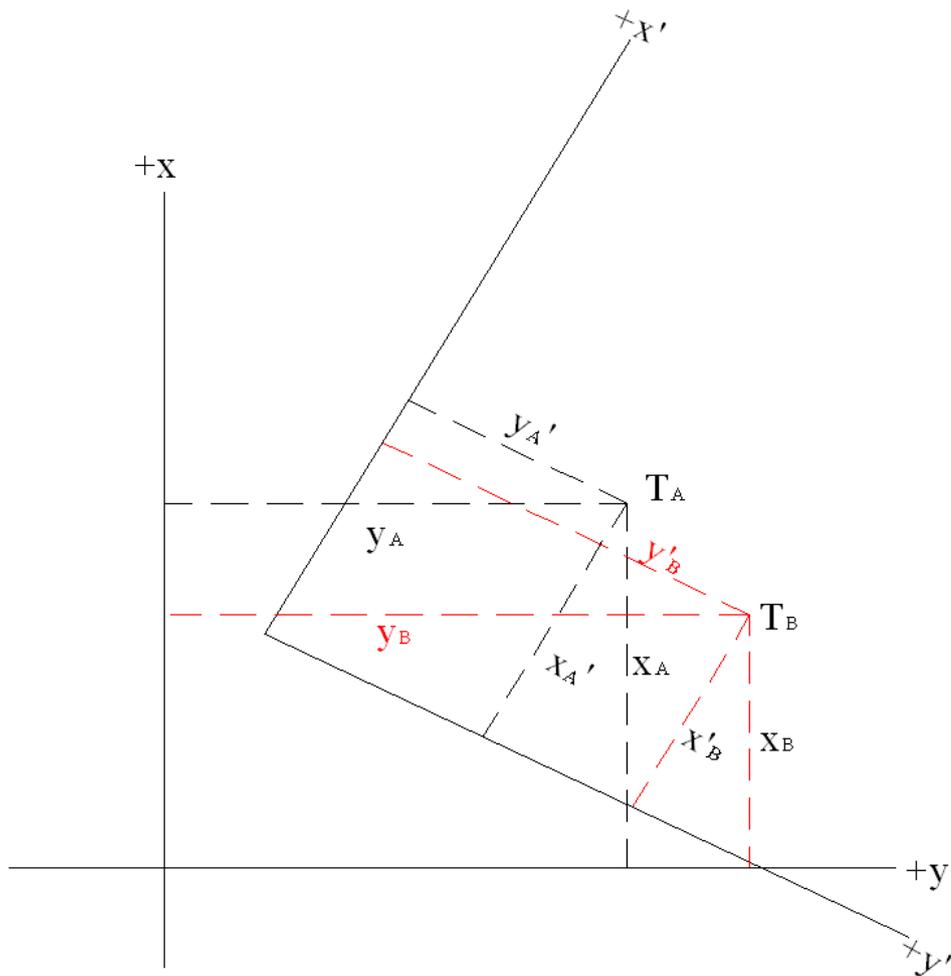
$$y' = (y - p) \cos \varepsilon - (x - q) \sin \varepsilon \Rightarrow y' = y \cos \varepsilon - p \sin \varepsilon - x \sin \varepsilon + q \sin \varepsilon$$

$$x' = (y - p) \sin \varepsilon + (x - q) \cos \varepsilon \Rightarrow x' = y \sin \varepsilon - p \sin \varepsilon + x \cos \varepsilon - q \cos \varepsilon$$

$$y' = a + y \cos \varepsilon - x \sin \varepsilon$$

$$x' = b + y \sin \varepsilon + x \cos \varepsilon$$

Često u praksi elementi p, q, ε , nisu poznati, tada se na osnovu nekoliko točaka (točke koje imaju poznate koordinate u oba koordinatna sustava), određuju parametri za transformaciju ostalih točaka iz jednog sustava u drugi.



Zadano: $A'(y'_A, x'_A)$; $B'(y'_B, x'_B)$; $A(y_A, x_A)$; $B(y_B, x_B)$
 traže se parametri za transformaciju na osnovi 2 identičnih točaka

$$\Delta y = y_B - y_A$$

$$\Delta x = x_B - x_A$$

$$\Delta y' = y'_B - y'_A$$

$$\Delta x' = x'_B - x'_A$$

Formule za transformaciju bit će:

$$\begin{cases} \Delta y = a \cdot \Delta y' + o \cdot \Delta x' \\ \Delta x = a \cdot \Delta x' - o \cdot \Delta y' \end{cases}$$

$$a = \frac{\Delta y \cdot \Delta y' + \Delta x \cdot \Delta x'}{\Delta y'^2 + \Delta x'^2} = \frac{P}{\sigma^2}$$

$$o = \frac{\Delta y \cdot \Delta x' + \Delta x \cdot \Delta y'}{\Delta y'^2 + \Delta x'^2} = \frac{r}{\sigma^2}$$

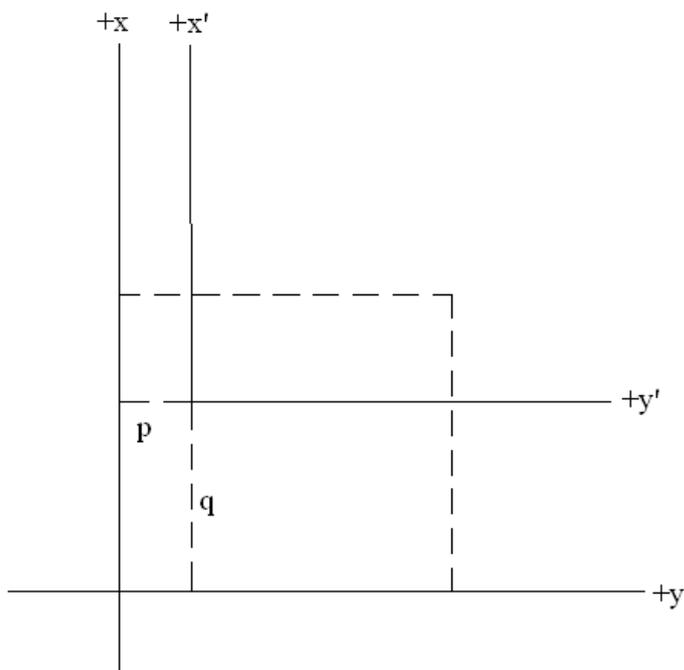
$$y' = y \cos \varepsilon - x \sin \varepsilon$$

$$x' = y \sin \varepsilon + x \cos \varepsilon$$

$$y = y' \cos \varepsilon + x' \sin \varepsilon$$

$$x = x' \cos \varepsilon - y' \sin \varepsilon$$

3. TRANSLACIJA



$$y' = y - p$$

$$x' = x - q$$

$$y = y' + p$$

$$x = x' + q$$

23A04 Geodetski planovi

23A04-001

O čemu ovisi izbor mjerila analognih geodetskih planova?

Odgovor:

Na izbor mjerila analognih geodetskih planova uglavnom utječe:

- površina zemljišta koje se mjeri,
- namjena plana,
- veličina katastarskih čestica i veličina objekata kao i njihova međusobna udaljenost,
- točnost koja se očekuje za budući plan,
- očekivano naknadno popunjavanje plana pri održavanju (da li su česte promjene na terenu),
- karakter reljefa,
- osigurana financijska sredstva.

23A04-002

Objasni Gauss-Krügerovu projekciju.

Odgovor:

Projekcija znači, prikaz neke zakrivljene plohe u ravnini ili nekoj drugoj plohi koja se može bez deformacija razviti u ravninu, po nekom matematičkom zakonu. U slučaju izrade geodetskih planova, projekcija znači prikaz dijela plohe Zemlje u ravnini plana.

Za geodetske planove i karte krupnog mjerila naše države usvojena je konformna projekcija Zemlje, aproksimirane Besselovim rotacijskim elipsoidom, na 2 eliptična valjka koji diraju Zemlju po 15° i 18° meridijanu, tzv. Gauss-Krügerova projekcija. Područje preslikavanja obuhvaća tri stupnja (3°) geografske dužine za svaki valjak. Dodirni meridijan se u projekciji preslikavaju u x-os državnog koordinatnog sustava, a projekcija ekvatora je y-os državnog koordinatnog sustava.

23A04-003

Koje sve načine računanja površina katastarskih čestica poznajete?

Odgovor:

Računanje površina može se provesti na dva osnovna načina:

- 1.grafičkom metodom,
- 2.iz podataka mjerenja.

Ponekad se može koristiti i kombinacija ova dva osnovna postupka kada je to jednostavnije, efikasnije i točnije. Takav način se nekada primjenjivao za računanje površina dugih, uskih objekata (putovi, kanali i sl.), kad bi se na terenu izmjerila širina, a s plana očitala duljinu takvih objekata, te bi se površine izračunale iz tako različitim metodama dobivenih podataka. Na taj način postigla bi se veća točnost površina tih objekata, a sam postupak je bio brži od drugih.

Računanje površina grafičkom metodom može biti:

- a)iz mjera pročitanih na planu po pravilima planimetrije,
- b)analitički iz koordinata graničnih točaka očitanih na planu,
- c)pomoću različitih sprava za mjerenje površina na planu.

Računanje površina iz podataka mjerenja može biti:

- a) iz podataka mjerenja dužina po pravilima planimetrije,
- b) analitički iz koordinata graničnih točaka izračunanih iz mjerenih podataka.

23A04-004

O čemu ovisi točnost grafičkog računanja površina katastarskih čestica?

Odgovor:

Točnost grafičkog računanja površina prije svega ovisi o mjerilu plana sa kojeg se površina određuje. Što je mjerilo plana krupnije, to je točnost grafičkog određivanja površina veća. Može se reći da planovi sitnih mjerila nisu pogodni za određivanje površina čestica zemljišta.

Zatim, ovisna je o veličini te čestice. Zbog toga se ne preporučuje da se površine malih čestica (ispod 100 m²) određuju iz mjera sa plana, već ih treba izračunati iz originalnih mjera.

Osim toga, u slučaju mjerenja površina različitim spravama, treba biti siguran da su one ispravne. To se može utvrditi testiranjem, što je potrebno povremeno učiniti, a svakako prije samog mjerenja.

Vrlo veliki utjecaj na točnost određivanja površina ima stručnjak koji to obavlja, naročito kod grafičkog određivanja površina. Stručnjak treba poduzeti potrebne mjere da bi postupak određivanja površina bio što pouzdaniji, a to znači, prije mjerenja na katastarskim planovima utvrdio usuh ili rasteg plana i izračunao korekcije za površine, mjerenje svake čestice za kontrolu proveo dva puta i utvrdio razliku koja ne smije biti veća od dozvoljenih odstupanja, odnosno proveo sve potrebne kontrole prema važećim propisima.

23A04-005

Što su izohipse i kako se prikazuju na topografskim planovima?

Odgovor:

Izohipse su tragovi presjeka horizontalnih ravnina na određenim nadmorskim visinama (uglavnom cjelobrojne nadmorske visine) s plohom Zemlje, projicirani ortogonalno na ravninu plana. Razmak između tih zamišljenih horizontalnih ravnina naziva se ekvidistancija.

Na planu su izohipse linije koje povezuju točke iste nadmorske visine.

Izohipse se na topografskim planovima prikazuju smeđim (sepija) linijama prema

Topografskom ključu i to:

glavne izohipse – debljinom linije 0,3mm i oznakom visine na njoj,

osnovne izohipse – tankom linijom debljine 0,13mm,

dopunske izohipse – crtkanom linijom debljine 0,13.

23A04-006

O čemu ovisi točnost prikaza reljefa izohipsama?

Odgovor:

Postoje tri osnovna elementa na kojima se temelji prikaz reljefa na topografskim planovima izohipsama, a to su:

- položaj točaka izmjerenih za potrebu interpolacije visina izohipsa,
- postupak interpolacije,
- broj točaka iz kojih se interpolacija izvodi.

Položaj točaka koje se koriste u postupku interpolacije izohipsa je veoma važan za dobivanje dobrog oblika reljefa. Interpolacija je proces procijene izgleda reljefa između zadanih (izmjerenih) točaka. Najjednostavnija je linearna, pa je manualna interpolacija bila uvijek linearna (zbog ekonomičnosti). Kada se postupak interpolacije izvodi softverski, svejedno je da li se interpolacija izvodi linearno ili nelinearno, ali je problem izabrati između različitih opcija.

Broj točaka za interpolaciju može biti ili po želji, prikupljajući podatke na pr. digitalizacijom ili fotogrametrijski, ili određen broj, koji je definiran mjerenjem na terenu i ne može se taj broj povećati. Općenito, veći broj točaka, bolje se može teren prikazati izohipsama. Međutim, kako prikaz reljefa izohipsama ovisi o tri elementa, onda i ne mora uvijek veći broj točaka značiti i bolji prikaz terena, ako one nisu dobro raspoređene.

23A04-007

Što je ekvidistancija izohipsa i o čemu ovisi?

Odgovor:

Upotrebljivost izohipsa ovisi o njihovom vertikalnom razmaku odnosno ekvidistanciji. Izbor ekvidistancije izohipsa nije lagan posao. Ako se ekvidistancija poveća, specifičnosti reljefa između izohipsa neće biti prikazane. Ponekad, zbog sitnog mjerila ili pomanjkanja podataka, ekvidistancija mora biti velika. U tim slučajevima izohipse mogu samo aproksimativno prikazati zemljišne oblike.

Ekvidistancija ovisi o nekoliko faktora:

1)Točnosti i kompletnosti podataka – bolji podaci, manja ekvidistancija.

2)Svrsi plana. Planovi krupnih mjerila, koji se koriste za planiranja i inženjerske radove, zahtijevaju vrlo malu ekvidistanciju. Planovi sitnog mjerila za prikaz regija, na kojima je dovoljno prikazati osnovne zemljišne oblike, mogu imati relativno veliku ekvidistanciju.

3)Mjerilu plana. Ekvidistancija koja je premala za neko mjerilo, rezultat će u neželjenoj gustoći izohipsa. U vezi s mjerilom planova, ekvidistancije su uglavnom slijedeće:

za mjerilo 1:500 $e = 0,5m$

1: 1000 $e = 1m$

1: 2000 $e = 2m$

1: 2500 $e = 2,5m$

1: 5000 $e = 5m$

4)Nagibu terena. Što je teren većeg nagiba, ekvidistancija izohipsa kojima se prikazuje će biti veća. Razvedenost terena može biti različita za različite dijelove područja koje treba prikazati na topografskim planovima. U tom smislu ne može se izabrati takova ekvidistancija koja bi bila najpogodnija za svaki dio razmatranog područja.

23A04-008

Što su digitalni geodetski planovi i kako se mogu prikupiti podaci za njihovu izradu?

Odgovor:

Geodetski planovi izrađeni prikladnim računalnim programom ili GIS programskim sustavom i pohranjeni na nekom od elektroničkih medija, nazivaju se digitalni planovi. Podaci za izradbu digitalnih geodetskih planova mogu se prikupljati na različite načine, ovisno o mogućnostima koje stoje na raspolaganju:

1. Nova izmjera.

2. Rekonstrukcija plana iz postojećih originalnih podataka izmjere i elaborata održavanja.

3. Rekonstrukcija plana iz postojećih originalnih podataka izmjere uz reambulaciju.

4. Precrtavanjem analognog plana pomoću digitalizatora, ili skeniranog originala uz reambulaciju.

5. Precrtavanje analognog plana pomoću digitalizatora ili skeniranog originala.

ad) 1. Najdugotrajniji ali sveobuhvatan postupak, gdje je digitalni plan nusprodukt digitalne obrade terenskih podataka.

ad) 2. Podrazumijeva izradbu digitalnih planova iz postojećih originalnih numeričkih podataka izmjere i elaborata održavanja pomoću nekog CAD programa ili GIS programskog sustava. Ovisno o načinu izmjere izvori podataka mogu biti:

- popis koordinata stalnih geodetskih točaka,
- popis koordinata detaljnih točaka,
- tahimetrijski zapisnici,
- skice izmjere /fotokice,
- obrasci računanja površina,
- elaborati održavanja,
- postojeći planovi i druge geodetske podloge.

ad) 3. Isto kao i 2. ali uz reambulacije, tj. na terenu se snima izmijenjeno stanje. Kod ovakvog postupka mogu se javiti problemi kod povezivanja starih i novih podataka, zbog različite tehnologije i točnosti stare izmjere i dopunske nove izmjere.

ad) 4. Podrazumijeva prenošenje sadržaja analognog plana u digitalni zapis digitalizatorom ili skeniranjem. Koristi se za pretvaranje grafičkih planova u digitalni oblik jer za njih nema nikakvih numeričkih podataka. Reambulacijom se određuje položaj dovoljnog broja točaka a koje služe za uklapanje digitaliziranog sadržaja. Digitalizacijom plana se ne može povećati njegova grafička točnost, nego se može promijeniti samo kvaliteta prikaza plana. Kvaliteta digitalnog zapisa podatka sastoji se u njihovom bržem, jeftinijem, i kvalitetnijem umnožavanju i korištenju, dok grafička točnost u najboljem slučaju ostaje ista ili je manja. Manja je zbog pogrešaka koje se mogu desiti u procesu digitalizacije. Problem koji se kod ovog postupka često pojavljuje je kod povezivanja detalja koji se protežu na više listova analognih planova u jednu cjelinu digitalnog plana. Naime, u velikom vremenskom periodu od kako su originalni planovi izrađeni, moglo je doći do njihovog deformiranja a i kidanja te je veza između susjednih listova planova netočna.

ad) 5. Isto kao i 4. ali bez reambulacije što dakako umanjuje pouzdanost tako dobivenih digitalnih podataka.

23A04-009

Kako se kontrolira točnost izrade analognih a kako digitalnih katastarskih planova?

Odgovor:

Točnost izrade katastarskih planova počinje na terenu pri izmjeri katastarske općine, odnosno katastarskih čestica. Za kontrolu točnosti veličine katastarskih čestica (što je za vlasnika čestice najvažniji podatak) provode se kontrolna mjerenja frontova, kosa odmjeranja ili kontrolna mjerenja položaja pojedinih međnih točaka. Usporedbom direktno izmjerenih veličina i istih tih veličina izmjerenih na analognom katastarskom planu utvrđuje se točnost analognog plana. Kod digitalnih katastarskih planova direktno izmjerene veličine uspoređuju se s onima izračunanim iz koordinata. Razlike tih veličina ne smiju biti veće od dozvoljenih, propisanih pravilnikom o katastarskoj izmjeri.

Kod izrade analognih planova još je potrebno kontrolirati točnost kartiranja korisnog prostora plana, osnovnih geodetskih točaka i detaljnih točaka.

23A04-010

Primjena geodetskih planova

Odgovor:

Geodetski planovi, ovisno o njihovoj vrsti, imaju veoma široku primjenu u različitim stručnim i znanstvenim djelatnostima. Katastarski planovi se koriste u katastarskim uredima i zemljišnoj knjizi. Poznavanje vlasničke strukture nad zemljišnim i stambenim resursima u interesu je, kako samih vlasnika, tako i državnih službi. Svaki vlasnik želi imati točne i pouzdane informacije o svojim nekretninama i jednostavan i brz pristup do njih. Digitalni katastarski planovi koji i ne moraju biti na razini kvalitete kao za katastar (npr. mogu se dobiti digitalizacijom starih planova), mogu poslužiti za izradbu GIS baze podataka za različite druge djelatnosti (urbanizam, poljoprivredu, šumarstvo, ekologiju, promet, itd.).

Najširu primjenu imaju topografsko-katastarski planovi. Na takovim planovima prikazane su katastarske čestice, građevinski i drugi infrastrukturni objekti, političko upravne granice, naselja, prometnice, vodotoci i druge vodene površine, vegetacijske površine te reljef izohipsama te se koriste za izradu prostornih planova i uređenje prostora, odnosno za bilo koje urbanističko rješenje. Kako takovih planova ima za veoma malo područja u našoj državi, to se i za te potrebe koriste uglavnom katastarski planovi, odnosno u novije vrijeme izrađuju se PGP.

Literatura: -nalazi se na: <http://www.geof.hr/~mivkovic>

23A05 Uvod u informacijsko društvo

23A05-001

Zaokružite četiri osnovna obilježja informacijskog društva:

Ponudeni odgovori:

- a) globalne mreže
- b) deindustrijalizacija
- c) reindustrijalizacija
- d) računalno posredovana komunikacija
- e) virtualne zajednice
- f) mrežna logika
- g) kapitalizam

Točni odgovori:

a, d, e, f.

23A05-002

Mrežno utemeljena socijalna struktura (četiri točna odgovora):

Ponudeni odgovori:

- a) povećava ljudska i radna prava zaposlenika
- b) visoko dinamičan otvoren sustav
- c) omogućuje ekonomski rast
- d) promjenljive geometrije
- e) uključuje i isključuje
- f) povećava razinu informiranosti građana
- g) djeluje u bezvremenom prostoru

Točni odgovori:

b, d, e, g.

23A05-003

Koja je ključna riječ 2000-ih?

Ponudeni odgovori:

- a) reinženjering
- b) vrsnoća
- c) brzina

Točan odgovor:

c.

23A05-004

Zaokružite prednosti mrežnog dizajna informacijskih sustava (tri odgovora).

Ponudeni odgovori:

- a) dioba resursa među korisnicima mreže
- b) nemogućnost apsolutne kontrole nad mrežom
- c) veća organizacija, standardizacija i konzistentnost na mreži
- d) integracija odvojenih komponenata i resursa
- e) mogućnost apsolutne kontrole nad mrežom

Točni odgovori:

a, c, d.

23A05-005

Konceptualni model otvorenih informacijskih sustava omogućuje (tri odgovora):

Ponuđeni odgovori:

- a) integraciju tvrtke u društvo znanja
- b) smanjuje ranjivost tvrtke u odnosu na vanjsku okolinu
- c) veću adaptibilnost organizacije
- d) povećava produktivnost
- e) povećava raznolikost rješenja
- f) povećava tehničku sposobnost organizacije pri činjenju racionalnih izbora

Točni odgovori:

c, e, f.

23A05-006

Novi sustav proizvodnje bogatstva konstituiraju (pet odgovora):

Ponuđeni odgovori:

- a) novi društveni pokreti
- b) tržišta
- c) društveno odgovorne korporacije
- d) banke
- e) politički lobiji
- f) vladine agencije
- g) proizvodna središta
- h) istraživački instituti

Točni odgovori:

b, d, f, g, h.

23A05-007

Što je to internet? (samo jedan odgovor)?

Ponuđeni odgovori:

- a) napredna tehnička sprava
- b) način života i mišljenja

Točan odgovor:

b.

23A05-008

Osnovne poteškoće „upravljanja znanjem“ proizlaze iz nesposobnosti da se napravi razlika između pojmova (jedan odgovor):

Ponuđeni odgovori:

- a) „znanje“ i „djelovanje“
- b) „informacija“ i „znanje“
- c) „podatak“ i „informacija“
- d) „podatak“, „informacija“ i „znanje“

Točan odgovor:

b.

23A05-009

Pojam „podaci“ obuhvaća:

Ponuđeni odgovori:

- a) operacijske i transakcijske podatke kao što su prodaja, troškovi, inventar, platne liste i računovodstvena izvješća
- b) neoperacijske podatke kao što su podaci za predviđanje i makro ekonomski podaci
- c) meta podatke, odnosno podatke o samim podacima, kao što su dizajn logičkih baza podataka i definicije iz rječnika podataka

Točni odgovori:

a, b, c.

23A05-010

Što u procesu rudarenja podataka radi software za analizu podataka (pet odgovora):

Ponuđeni odgovori:

- a) izlučuje, preoblikuje i iskrcava transakcijske podatke u sustav skladišta podataka
- b) povećava kognitivne sposobnosti krajnjih korisnika
- c) pohranjuje podatke i upravlja s njima
- d) pruža pristup podacima
- e) anulira korelacije među podacima i daje prednost razlikama
- f) razdvaja transakcijske od analitičkih sustava
- g) analizira podatke
- h) prikazuje podatke u vizualnom obliku

Točni odgovori:

a, c, d, g, h.

Literatura: Mraović, B. (2010.), Globalni novac, Politička uvjetovanost financijske informacije: socijalna kritika, SKD Prosvjeta, Zagreb.

Mraović, B. (1995.), Pobjednici i gubitnici, Organizacijske implikacije tehnološkoga razvoja, Nakladni zavod Globus.

23B03 Topografija

23B03-001

Što su to denudacija i abrazija i koji oblici reljefa nastaju njihovim djelovanjem?

Odgovor:

Denudacija je „ogolićavanje“ strmih strana stijena. Odlomljeni materijal pada istom putanjom kojom bi tekla i voda, a nagomilava se na mjestima blažeg nagiba ili u dnu padina. Najpoznatiji oblici reljefa su: točila i sipari, klizišta. Proces denudacije se ublažava pokrivanjem područja vegetacijom, najčešće pošumljavanjem. (Velebit).

Abrazija – je mehanički rad morskih valova te utjecaj plime i oseke, koji mijenja izgled obale. (Najveća razlika plime i oseke na Jadranu iznosi 70 cm, a na obali Engleske i do 16 m). Valove uzrokuju vjetrovi (bura i jugo na Jadranu), a najpoznatiji geomorfološki oblici su:

klifovi, (koji nastaju djelovanjem valova na strmu obalu, a najpoznatiji u Hrvatskoj je dvostruki klif između otoka Šipana i Jakljana), te sprudovi i prevlake /Budva/ Posebni oblik prevlake je tombolo; (najpoznatiji tombolo povezuje otok Sušćepan sa kopnom). Ti oblici nastaju na razvedenim obalama, kao što je naš Jadran, gdje otoci i rtovi smanjuju brzinu morskih struja, pa se doneseni materijal akumulira. Npr. obala Nizozemske je nerazvedena, niska i pjeskovita, pa se morska razina stalno uzdiže zbog taloženja donesenog materijala, a obala Afrike je toliko promijenjena djelovanjem abrazije i morske akumulacije da se gotovo ne raspoznaju prvotni oblici.

23B03-002

Što je to fluvijalna erozija i koje osnovne geomorfološke oblike (oblike reljefa) ona stvara?

Odgovor:

Fluvijalna erozija je mehanički rad tekućica, koji nastaje prenošenjem materijala stvorenog denudacijom. Intenzitet vodenog toka ovisi o masi i najviše o brzini kretanja vode.

Najpoznatiji geomorfološki oblici nastali djelovanjem fluvijalne erozije su kanjoni.

23B03-003

Vrste slapova i koji su najpoznatiji u Hrvatskoj?

Odgovor:

Slapovi su najslikovitije geološke pojave na Zemlji. Mogu se podijeliti u dvije osnovne grupe:

- destruktivne – erozijske („sami sebe uništavaju“ npr. Niagarini slapovi)
- konstruktivne – rastuće i oni su sedrenog porijekla – (većina slapova u Hrvatskoj)

Hrvatski slapovi:

1.Slap Krčić (drugi nazivi: Topoljski buk, Veliki buk)- visok 22m, a ujedno je ušće jedne (Krčić-pritoka Krke) i izvor druge rijeke-Krke, što je jedinstven prirodni fenomen.

2. Sedam sedrenih slapova Krke: Bilušića buk, Slap Brljan, Majnolovački slap, Slap Rošnjak, Miljacka slap, Roški slap, Skradinski buk.

3.Cerinski slap (kod Samobora)

4.Slap Čabranke (Gorski Kotar)

5.Slapovi Une: Izvor Une-slap, Slapovi u Martin brodu, Štrbački buk

6.Velika i mala Gubavica (Cetina)

- 7.Slap Brisalo (kanjon Slapnice-Žumberačko gorje)
- 8.Slap Skakavac (Papuk - Slavonija)
- 9.Slapovi Paklenice
- 10.Slapovi Korane
- 11.Slap Sopot (Zagreb)
- 12.Slapovi Kamenice (potok-Ravna Gora)
- 13.Zarečki krov (Istra)
- 14.Plitvička jezera; Gornja i Donja jezera. Najpoznatiji slapovi: Galovački buk, Prštavci-najatraktivniji Veliki Prštavac.
- 15.Bijeli potok (Karin),
- 16.Slapovi Slunčice (ušće u Koranu)
- 17.Zeleni Vir (spiljsko jezerce iz kojeg izvire potok Curak, a tik uz njega i slap Zeleni vir)
- 18.Sopotski slap (Sošice-Žumberak)

23B03-004

Kako nastaje krš, nabrojiti kraške oblike.

Odgovor:

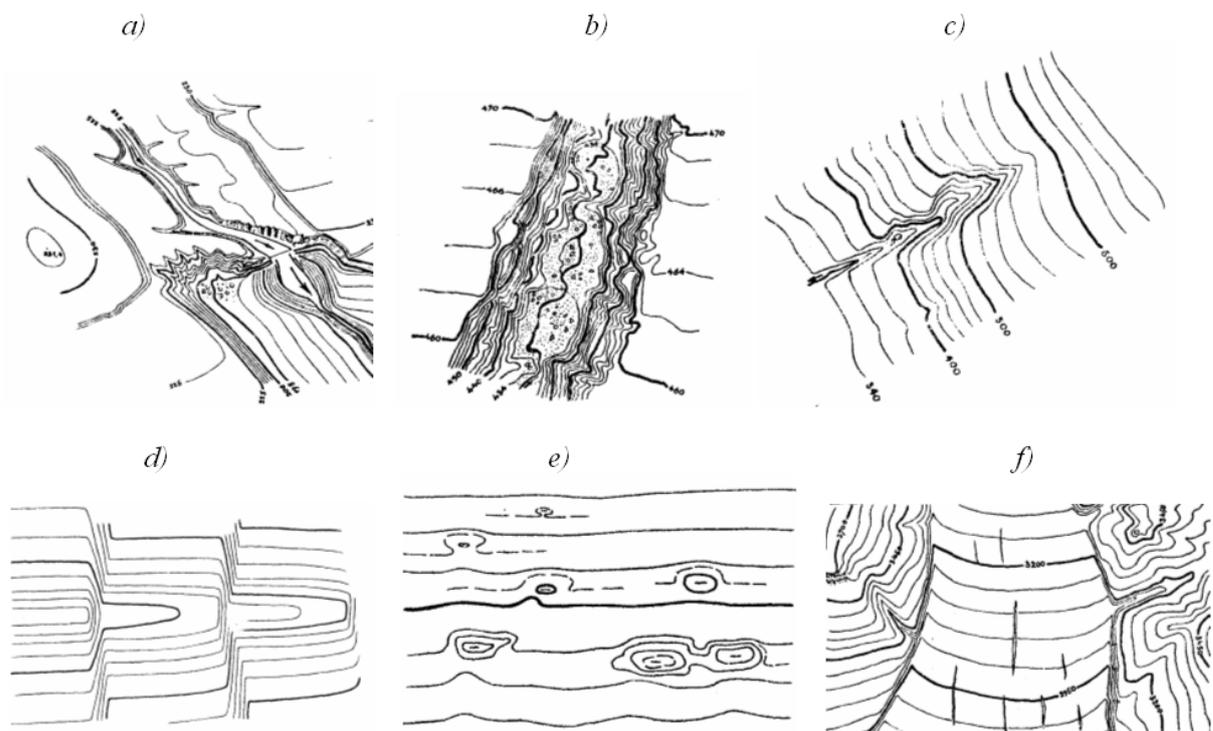
Krš, kras ili karst, nastaje djelovanjem fluvijalne erozije na zemljištu koje je sastavljeno od slojeva vapnenca (kalcijev karbonat) ili gipsa. Djelovanjem vode, u kojoj gotovo uvijek ima i ugljične kiseline, od vapnenca se stvara kalcijev bikarbonat, koji je lako topiv u vodi i nastaju posebni oblici reljefa – krš.

Najpoznatiji oblici krša su:

ponikve (dolovi, vrtače), pokriveni krš (ponikve u dubini- okolica Zagreba),
škrape – uski žljebovi,
polja, ponori
rijeke (većinom ponornice) i doline u kršu
sedrene barijere – slapovi (Plitvička jezera)

23B03-005

Na prikazima od a-f su izohipsama prikazani karakteristični oblici reljefa. Koje geomorfološke oblike oni prikazuju u prirodi?



Odgovor:

a) - vodopad

b) – kanjon

c) – izvor

d) – terase (tektonski stupnjevi)- na antiklinalnom naboru

e) – ponikve – krš

f) – glečerski jezik (glečerska dolina – ledenjački reljef - glacijalna erozija)

Literatura:

1.Cigrovski-Detelić, B. (2007): Topografija, skripta, Geodetski fakultet, Zagreb

2.Herak, M. (1984): geologija, Školska knjiga Zagreb

3.Bognar, Juračić, Filipčić, Mihaljević (1997): Geografija 1, Profil, Zagreb

4.Kreiziger, I. (1963, 1975): Topografski premjer, Geodetski fakultet , Zagreb

23A03 Katastar

23A03-001

Popis katastarskih čestica katastra zemljišta sadrži brojeve:

Odaberite bar jedan odgovor.

- a. katastarske čestice
- b. lista katastarskog plana
- c. popisnog lista
- d. zemljišnoknjižnog uloška

Točni odgovori: a, b

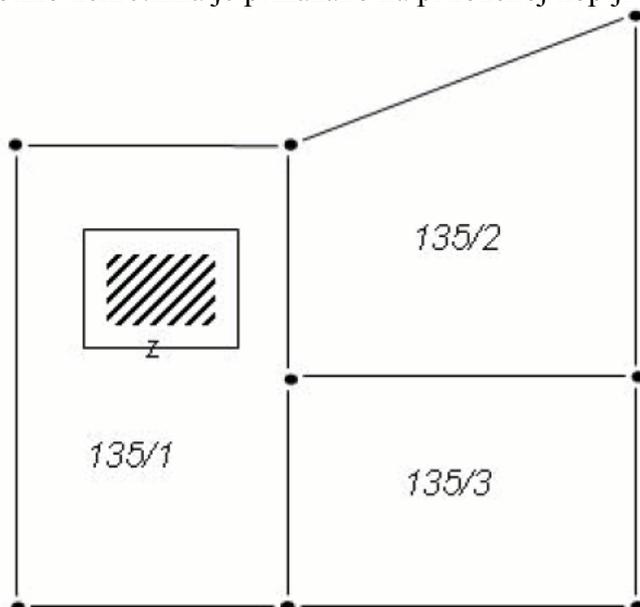
23A03-002

Upiši nomenklaturu lista katastarskog plana istog mjerila u Bečkom koordinatnom sustavu koji se nalazi sjeverno od lista OC III 26 de.

Odgovor: OC III 25 di

23A03-003

Koliko nekretnina je prikazano na priloženoj kopiji katastarskog plana:



Odaberite bar jedan odgovor.

- a. 3
- b. 4
- c. 1

Točan odgovor: a

23A03-004

Dijelovi tehničkog dijela katastarskog operata katastra zemljišta su:

Ponuđeni odgovori:

- a. Popis koordinata i visina stalnih geodetskih točaka
- b. Zapisnik katastarskog klasiranja i bonitiranja
- c. Popis katastarskih čestica

d. Zapisnik omeđivanja granica katastarske općine

Točni odgovori: a, d

23A03-005

Nositelji prava na nekretninama sudjeluju u:

Odaberite bar jedan odgovor.

a. izradi katastarskog operata

b. katastarskoj izmjeri

c. izlaganju na javni uvid

d. određivanju površina

Točni odgovori: b, c

23A03-006

Parcelacijski elaborat za provedbu dokumenta ili akata prostornog uređenja može biti:

Odaberite bar jedan odgovor.

a. za provedbu detaljnog plana uređenja

b. za ispravljanje podataka katastarskog plana

c. po rješenju o uvjetima građenja

d. za brisanje građevina uklonjenih u posebnome postupku

Točni odgovori: a, c

23A03-007

Samoupravne prostorne jedinice su:

Odaberite bar jedan odgovor.

a. Katastarska oćina

b. Grad

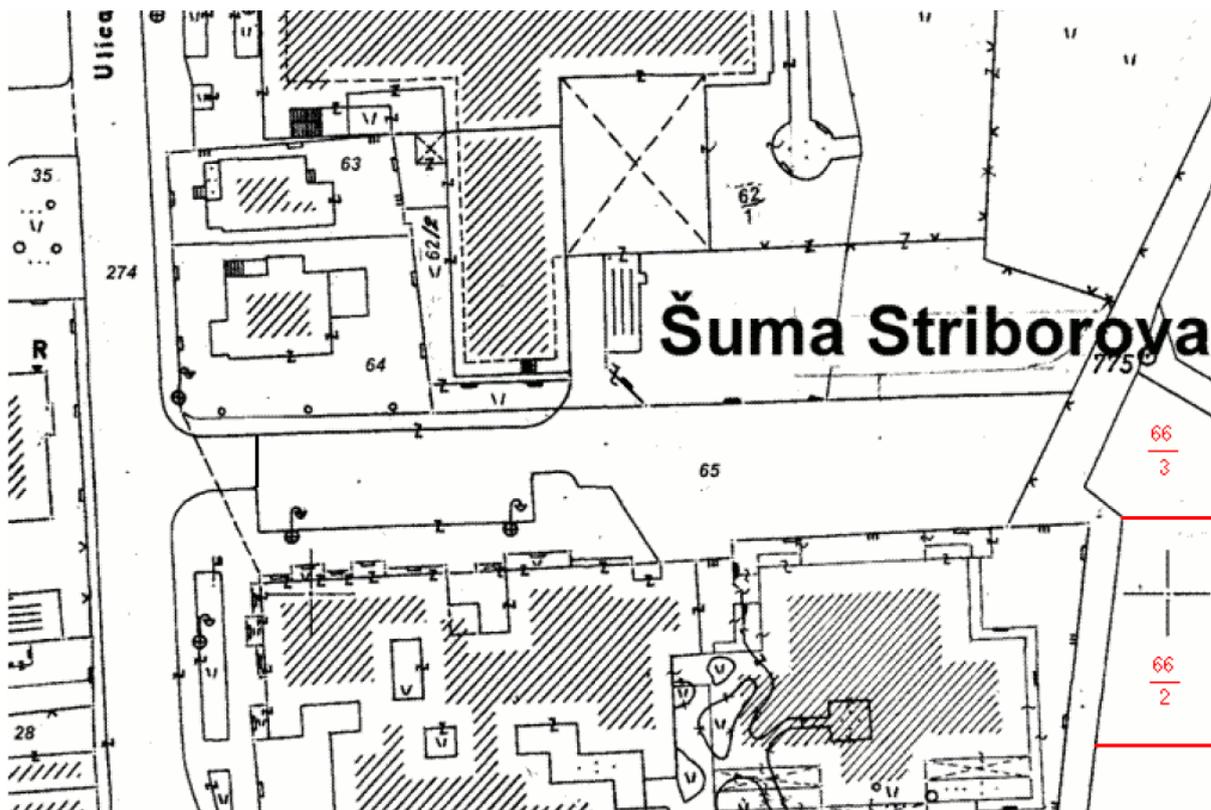
c. Rudina

d. Županija

Točni odgovori: b, d

23A03-008

Na slici, sjeverno od katastarske čestice 66/3, prikazana katastarska čestica bi mogla imati broj:



Odaberite bar jedan odgovor.

- a. 59
- b. 65
- c. 66
- d. 67

Točni odgovori: a, d

23A03-009

Popisno-knjižni dio katastarskog operata katastra nekretnina čine:

Odaberite bar jedan odgovor.

- a. posjedovni listovi
- b. digitalni model terena
- c. zbirka parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata
- d. zbirka isprava

Točni odgovori: a, d

23A03-010

Originalni podaci katastra se ne smiju iznositi iz ureda, osim

Odaberite bar jedan odgovor.

- a. radnog originala
- b. indikacijske skice
- c. popisnog lista
- d. posjedovnog lista

Točni

odgovori:

b

35A02 Inženjerska geodetska osnova

35A02-001

Geodetska osnova za projektiranje i iskolčenje

Odgovor:

1. Geodetska osnova za izmjeru terena - ako za projekt ne postoje geodetske podloge (planovi i karte) ili postojeće nisu kvalitetne, potrebno je provesti izmjeru terena: postavljaju se poligonski ili tahimetrijski vlakovi (točnost izmjere propisana Pravilnikom). Kako točnost i raspored točaka takve osnove ne zadovoljava točnost i raspored točaka za iskolčenje, projektira se nova:

2. Geodetska osnova za iskolčenje – samostalna osnova čija je točnost propisana projektom, raspored i gustoća točaka ovisi o obliku i veličini novog objekta.

Geodetska osnova za iskolčenje izvodi se kao:

- mreža točaka
- mreža linija

Opće karakteristike geodetskih mreža za iskolčenje:

- Mreža se projektira na idejnom projektu objekta gdje su već projektirani svi pomoćni objekti (npr. prilazni putovi) koji će služiti u toku građenja.
- Projekt mreže treba obuhvatiti cijelo gradilište i udovoljiti svim njegovim potrebama do kraja građenja.
- Položajna točnost točaka mreže treba biti oko 2 puta veća od položajne točnosti točaka koje definiraju glavne osi objekta.
- Radi lakšeg (i točnijeg) računanja koordinata točaka koje definiraju osi objekta, treba uklopiti pojedine osi u samu mrežu ili stranice mreže postaviti paralelno glavnim osima budućeg objekta.

Ostale karakteristike mreže:

- Lokalne (samostalne) mreže – za objekte smještene na manjem području ili gdje se traži visoka točnost iskolčenja i praćenja pomaka (mostovi, brane, tuneli).
- Priključene na osnovnu mrežu - za objekte smještene na većem području gdje je potrebno međusobno povezivanje niza objekata (hidroenergetski sustavi, regulacije vodotoka, regulacija gradova, komunikacije).
- Po veličini - prilagođene veličini objekta.
- Po obliku - ovisi o karakteru i razvedenosti objekta, mogućnosti stabilizacije točaka, vrsti predviđenih mjerenja i standardima projektiranja.
- Točnost - mreža je homogena (sve su točke istog reda).
- Mreža se izjednačava kao cjelina.

Vrste geodetskih mreža (s obzirom na dimenzije):

- Visinske mreže – jednodimenzionalni model (1D),
- Horizontalne mreže – dvodimenzionalni model (2D),
- Prostorne mreže – trodimenzionalni model (3D).

Metode izmjere geodetskih mreža:

- Terestričke – npr. triangulacija, trilateracija, precizna poligonometrija, lučni presjek, precizni nivelman,
- Satelitske - GNSS.

35A02-002

Uspostava geodetske mreže

Odgovor:

Uspostava geodetske mreže uključuje sljedeće faze:

1. Projekt mreže - određuje se konfiguracija mreže i plan izmjere.
2. Izvedba mreže - rekognosciranje, stabilizacija, izmjera.
3. Analiza mreže - provodi se u svim fazama uspostave mreže, a uključuje procjenu kvalitete prije, za vrijeme i nakon izmjere, te nakon izjednačenja mreže.

U prvoj fazi, projektom mreže određuje se: optimalan broj i lokacija pojedinih točaka mreže -

konfiguracija mreže i takav plan izmjere (analiza mjerenja a priori), da se postigne zahtijevana kvaliteta mreže uz što manje troškova. Ta faza provodi se prije izlaska na teren čime se nastoji osigurati da izvedena mreža bude u skladu sa kriterijima zadanim projektom.

U drugoj fazi, projektirana mreža realizira se na terenu, što uključuje: rekognosciranje, zatim

stabilizaciju i signalizaciju točaka i na kraju samu izmjeru.

U trećoj fazi, nakon izmjere mreže, obrađuju se podaci, tj. uvode se korekcije i redukcije

mjerenih veličina, zatim se provodi njihova analiza (uklanjanje mogućih grubih pogrešaka) da bi se sa pouzdanim podacima, izjednačenjem, dobila najbolja procjena traženih veličina (koordinate točaka mreže) uz ocjenu njihove kvalitete.

35A02-003

Triangulacijske mreže i ocjena točnosti mjerenih kutova

Odgovor:

Triangulacijska mreža se sastoji od niza međusobno povezanih trokuta. Mjere se svi kutovi

(pravci) u pojedinim trokutima i duljina barem jedne stranice.

Mikrotriangulacijske mreže - duljine stranica 300 - 500 m.

Osnovna koncepcija određivanja koordinata triangulacijskih točaka

Za određivanje oblika i mjerila triangulacijske mreže potrebno je poznavati sve kutove u mreži i

duljinu jedne (bilo koje) strane. Na osnovu tih elemenata računaju se (po sinusovom poučku) sve

ostale stranice u mreži. Pomoću izmjerenih kutova i izračunatih duljina računaju se približne

koordinate točaka. Definitivne koordinate dobiju se nakon izjednačenja.

Točnost mreže, odnosno točnost određivanja položaja (koordinata) triangulacijskih točaka

ovisi o:

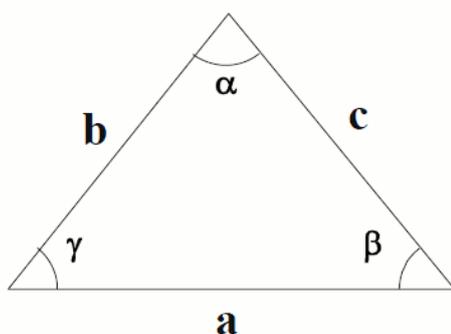
1. geometrijskom obliku mreže (veličini kutova u trokutima)
2. točnosti mjerenih veličina (horizontalnih kutova, početne strane)
3. pogreškama danih veličina (na to se ne može utjecati).

U praksi, oblik mreže ovisi o vrsti i veličini objekta i konfiguraciji terena. Treba nastojati da suosnovne figure (trokuti) što pravilniji i da ih je što manje. Optimalan oblik trokuta je istostraničan. Povećanje broja trokuta u mreži i veće odstupanje od pravilnog oblika trokuta utjecat će na smanjenje linearne preciznosti (preciznosti izračunatih stranica) u mreži polazeći od mjerene strane.

Preciznost izračunate strane u trokutu

U trokutu je mjereno: a, α, β

Traži se: stranica b i preciznost izračunate strane s_b



$$b = a \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$$

Relativno standardno odstupanje izračunate strane b (ako je $s_\alpha = s_\beta = s_0$):

$$\frac{s_b^2}{b^2} = \frac{s_a^2}{a^2} + \frac{s_0^2}{\rho^2} (\text{ctg}^2 \alpha + \text{ctg}^2 \beta)$$

Ocjena preciznosti bilo koje strane u mreži (relativno):

$$\frac{s_b^2}{b^2} = \left(\frac{s_a}{a}\right)^2 + \frac{2}{3} \frac{s_0^2}{\rho^2} \sum_{i=1}^n (\text{ctg}^2 \alpha_i + \text{ctg} \alpha_i \text{ctg} \beta_i + \text{ctg}^2 \beta_i)$$

Iz formule se vidi da linearna točnost neke izračunate strane ovisi o:

- obliku mreže (veličini kutova),
- broju osnovnih figura u mreži (n),
- nesigurnosti mjerenja kutova (s_θ),
- nesigurnosti mjerenja početne strane u mreži (s_a).

Ako je $\alpha = \beta = \gamma = 60^\circ$ $\frac{s_b^2}{b^2} = \left(\frac{s_a}{a}\right)^2 + \frac{2}{3} \frac{s_\theta^2}{\rho^2}$

U tom je slučaju najmanje relativno standardno odstupanje, tj. najveća preciznost izračunate strane.

Ocjena točnosti kutnih mjerenja

1. Iz odstupanja od aritmetičke sredine:

Girusna metoda: s pravaca mjerenih u n girusa

Standardno odstupanje jedinične težine, tj. pravca mjenenog u 1 girusu:

$$s_0 = \sqrt{\frac{\sum [d^2] - \frac{(\sum d)^2}{s}}{(s-1)(n-1)}}$$

Standardno odstupanje pravca kao aritmetičke sredine iz svih girusa je:

$$S_p = \frac{s_0}{\sqrt{n}}$$

gdje je:

d – razlika pojedinih pravaca u girusu od aritmetičke sredine iz svih girusa

$[d]$ – suma svih razlika d jednog te istog pravca iz svih girusa

$[d^2]$ – zbroj kvadrata razlika d u pojedinim girusima

$\Sigma [d^2]$ – suma zbroja kvadrata razlika

$\Sigma [d]^2$ – zbroj suma svih kvadrata na kvadrat

s – broj pravaca

n – broj girusa

2. Iz odstupanja zatvaranja horizonta f_H :

- kut mjeren u n girusa: $S_k = \frac{f_H}{\sqrt{s}}$ s – broj kutova

- kut mjeren u 1 girusu: $s_k = S_k \sqrt{n}$

Ako ima r stanica u mreži: $S_{sr} = \sqrt{\frac{[S_k^2]}{r}}$, $s_{sr} = \sqrt{\frac{[S_k^2]}{r}}$

3. Iz odstupanja zatvaranja trokuta f :

$$S_k = \sqrt{\frac{f^T f}{3N}} \quad \text{Ferrerova formula}$$

N – broj trokuta

f – kutna odstupanja u trokutima

4. Nakon izjednačenja

$$s_\beta = s_0 \sqrt{q_{ii}}$$

s_β standardno odstupanje izjednačenih mjerenih veličina

s_0 standardno odstupanje jedinične težine (faktor varijance *a posteriori*)

q_{ii} elementi na dijagonali matrice izjednačenih mjerenih veličina.

35A02-004

Priključak poligonskih vlakova na triangulaciju

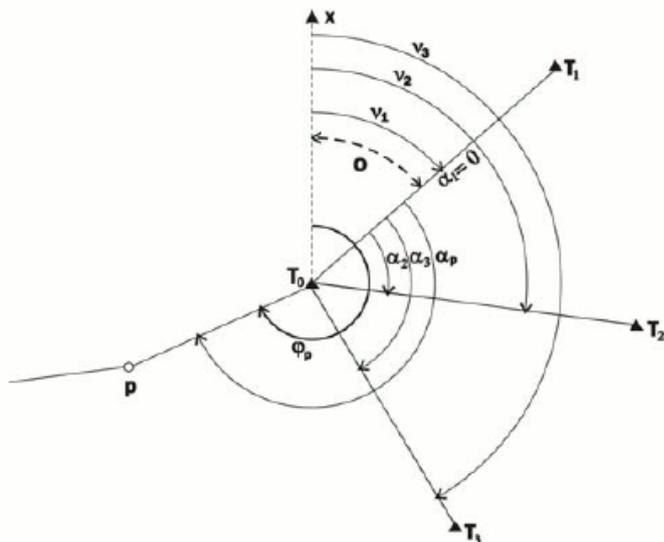
Odgovor:

Elementi priključka su priključna strana i vezni kut.

1. Direktno određivanje elemenata priključka

Direktno određivanje elemenata priključka provodi se onda kada je moguće postavljanje instrumenta na početnu, odnosno završnu točku vlaka. Da bi se povećala točnost orijentacije

poligonskog vlaka, vlak se na svom početku i kraju priključuje na više trigonometara.



Mjere se, girusnom metodom, kutovi: $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_p$
 Potrebno je odrediti: φ_p – početni (ili završni) smjer vlaka

$$\varphi_p = o + \alpha_p$$

$$o_1 = v_1$$

$$o_2 = v_2 - \alpha_2$$

$$o_3 = v_3 - \alpha_3$$

$$o = (o_1 + o_2 + o_3) / 3 = [o] / n$$

2. Indirektno određivanje elemenata priključka – npr. priključak na visoku točku

a. na terenu se može naći pomoćna točka T sa koje se vidi i visoka točka (početna ili završna točka vlaka) i udaljena točka za priključak vlaka (po smjeru)

b. na terenu se ne može naći točka sa koje se vidi udaljena točka poznata po koordinatama

(česti slučaj u gradu). Tada se opažanja provode ekscentrično. Nakon opažanja sa ekscentra, mjerene pravce treba korigirati tako da se dobiju vrijednosti pravaca kao da je opažano s centra. Elementi centriranja su kutni i linearni ekscentricitet. Pri određivanju elemenata centriranja mogu se pojaviti dva slučaja: 1. direktno određivanje elemenata centriranja, 2. indirektno određivanje elemenata centriranja.

35A02-005

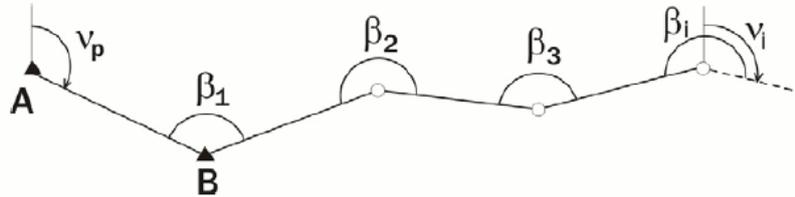
Pogreška smjernog kuta u poligonskom vlaku

Odgovor:

Standardno odstupanje smjernog kuta neke strane u vlaku ovisi, pored točnosti mjerenja

prijelomnih i veznih kutova i o točnosti kojom je određen zadani, tj. priključni smjerni kut.

a) pogreška smjernog kuta u slijepom poligonskom vlaklu



Bilo koji smjerni kut u vlaklu računa se po formuli: $\nu_i = \nu_p + \sum_1^i \beta \pm i \cdot 180^\circ$

Prema zakonu o prirastu varijanci, varijanca i -tog smjernog kuta u vlaklu se računa:

$$s_{\nu_i}^2 = s_{\nu_p}^2 + i \cdot s_{\beta}^2,$$

gdje je:

s_{ν_p} - standardno odstupanje početnog smjernog kuta

s_{β} - standardno odstupanje mjerenja kutova β

b) pogreška smjernog kuta u obostrano priključenom poligonskom vlaklu

U ovom slučaju povećava se točnost određivanja smjernog kuta u vlaklu jer su kutovi izjednačeni. I ovdje se bilo koji smjerni kut u vlaklu računa po formuli: $\nu_i = \nu_p + \sum_1^i \beta \pm i \cdot 180^\circ$,

ali su kutovi β međusobno vezani uvjetom zadanih smjernih kutova. Oblik uvjetne jednadžbe:

$$(\nu_1 + \nu_2 + \dots + \nu_i + \dots + \nu_n) - f_{\beta} = 0,$$

gdje je: $f_{\beta} = (\nu_p + \sum \beta - n \cdot 180^\circ) - \nu_z$

Pretpostavlja se da su smjerni kutovi određeni istom preciznošću, tj. $s_{\nu_p} = s_{\nu_z} = s_{\nu}$, to se za ovaj

slučaj može uzeti standardno odstupanje dvostrukog mjerenja, tj. $s_{\nu}^2 = \frac{s_{\beta}^2}{2}$.

Standardno odstupanje bilo kojeg smjernog kuta u vlaklu ovisno je i o preciznosti mjerenja kutova, tj. o s_{β} , pa će formula za standardno odstupanje bilo kojeg smjernog kuta u vlaklu glasiti:

$$s_{\nu_i}^2 = \frac{s_{\nu}^2}{2} + s_{\beta}^2 \frac{i(n-i)}{n}.$$

Varijanca kutova β može se izračunati iz kutne nesuglasice u vlaklu: $s_{\beta}^2 = \frac{f_{\beta}^2}{n}$

Poželjno je točnost mjerenja kutova računati iz više poligonskih vlakova, tj. iz mreže, po formuli:

$$s_{\beta}^2 = \frac{\left[\frac{f_{\beta}^2}{n} \right]}{N}, \text{ gdje je } N \text{ broj vlakova u mreži.}$$

Maksimalna vrijednost gornjeg izraza bit će u sredini vlakla, tj. za $i = n/2$: $s_{v_i \max.}^2 = \frac{s_v^2}{2} + s_{\beta}^2 \frac{n}{4}$,

a minimalna na početku i kraju vlakla: $s_{v_i \min.}^2 = \frac{s_v^2}{2} + s_{\beta}^2 \frac{n-i}{n}$.

35A02-006

Standardno odstupanje koordinata zadnje točke slijepog poligonskog vlakla

Odgovor:

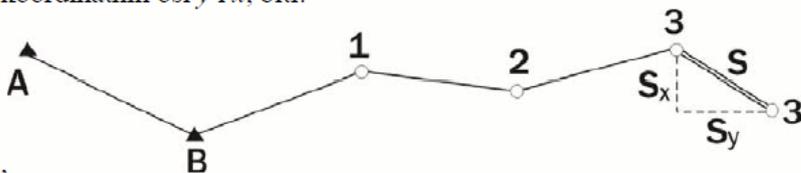
Potrebno je ispitati djelovanje nesigurnosti mjerenja na točnost koordinata zadnje točke slijepog poligonskog vlakla. Ovo je značajno kod proboja tunela.

U ovom slučaju nema izjednačenja. Koordinate zadnje točke slijepog poligonskog vlakla računaju se:

$$F_1 = y_n = y_1 + \sum_1^n \Delta y = y_1 + \sum_1^n d \cdot \sin \nu$$

$$F_2 = x_n = x_1 + \sum_1^n \Delta x = x_1 + \sum_1^n d \cdot \cos \nu$$

Standardno odstupanje koordinata zadnje točke u vlaklu S_y i S_x dobit će se iz parcijalnih derivacija funkcija F_1 i F_2 po nepoznicama d i ν . Kako smjerni kutovi nisu neposredno mjereni nego su funkcija kutova β , to se u izvodu računa sa standardnim odstupanjem kutova s_{β} . Ako se usvoji pretpostavka da su kutovi mjereni istom preciznošću: $s_{\beta 1} = s_{\beta 2} = \dots = s_{\beta n} = s_{\beta}$ a također i duljine: $s_{d i} = s_d$, tada će standardno odstupanje zadnje točke u slijepom poligonskom vlaklu, u smjeru koordinatnih osi y i x , biti:



$$S_y^2 = \sum_1^n (d \cdot \sin^2 \nu) \cdot \mu^2 + [(x_n - x_i)^2] \frac{s_{\beta}^2}{\rho^2}$$

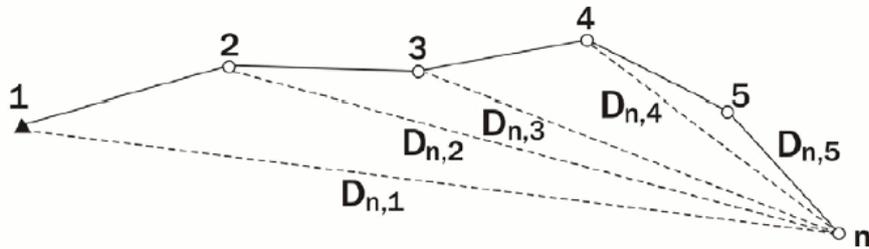
$$S_x^2 = \sum_1^n (d \cdot \cos^2 \nu) \cdot \mu^2 + [(y_n - y_i)^2] \frac{s_{\beta}^2}{\rho^2}$$

gdje je μ koeficijent utjecaja slučajnih odstupanja linearnih mjerenja: $s_d = \mu \sqrt{d} \rightarrow \mu = \frac{s_d}{\sqrt{d}}$

Ukupno linearno odstupanje položaja zadnje točke u slijepom poligonskom vlaklu:

$$S^2 = S_y^2 + S_x^2 = \mu^2 \sum d + \frac{s_\beta^2}{\rho^2} \sum D_{n,i}^2,$$

gdje su $D_{n,i}$ udaljenosti između krajnje i pojedinih točaka vlaka (te udaljenosti se računaju iz koordinata točaka).



Ako osim slučajnih odstupanja postoje i sustavna, tada se standardno odstupanje dužine računa:

$$s_a^2 = \mu^2 d + \lambda^2 d^2,$$

gdje je λ koeficijent utjecaja sustavnih odstupanja na jedinicu duljine:

$$\lambda = \frac{\sum l}{\sum L},$$

gdje je:

l – uzdužno odstupanje u vlaku

L – dijagonala vlaka

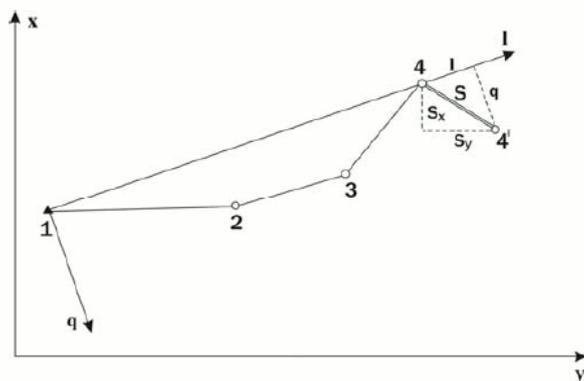
Konačna formula za računanje standardnog odstupanja zadnje točke u slijepom poligonskom

vlaku, koja uključuje slučajna i sustavna odstupanja linearnih mjerenja, glasi:

$$S^2 = S_y^2 + S_x^2 = \mu^2 \sum d + \lambda^2 L^2 + \frac{s_\beta^2}{\rho^2} \sum D_{n,i}^2$$

Ovo je bila položajna nesigurnost zadnje točke u smjeru koordinatnih osi y i x – to je ukupno linearno odstupanje f_y i f_x .

U mnogo slučajeva, u praksi, važno je znati uzdužno i poprečno odstupanje na kraju vlaka. Gornje formule vrijede za svaki koordinatni sustav. Ako se dijagonala vlaka uzme kao apscisna os l , a okomica na nju u početnoj točki vlaka ordinata q , to će standardno odstupanje apscise zadnje točke vlaka biti uzdužno odstupanje S_l , odnosno standardno odstupanje ordinate će biti poprečno odstupanje S_q . Ovo su u stvari prave pogreške u vlaku.



Analogno tome, može se napisati: $S_y = S_q$, $S_x = S_l$, $\Delta y = \Delta q$, $\Delta x = \Delta l$

Kada se to zamjeni u gornjem izvodu, dobiju se formule čiji je praktični značaj u tome što se pomoću njih iskazuju službeno dozvoljeno uzdužno i poprečno odstupanje u vlaku.

Radi pojednostavljenja, pretpostavimo da je vlak ispružen i istostraničan:

$$\sum D_{n,i}^2 = \frac{n(2n-1)}{6(n-1)} L^2, \quad L = (n-1)d,$$

pa su formule za uzdužno i poprečno odstupanje u vlaku:

$$S_l = s_a \sqrt{n-1}$$

$$S_q = \frac{s_\beta}{\rho} L \sqrt{\frac{n(2n-1)}{6(n-1)}}, \quad (1)$$

Prema tome, ukupno standardno odstupanje položaja zadnje točke u slijepom poligonskom vlaku, koje uključuje slučajna i sustavna odstupanja linearnih mjerenja, glasi:

$$S^2 = S_l^2 + S_q^2 = \mu^2 L + \lambda^2 L^2 + L^2 \frac{s_\beta^2}{\rho^2} \sqrt{\frac{n(2n-1)}{6(n-1)}}$$

Za preciznu poligonometriju ove formule imaju više teoretski značaj. One daju u prvom redu

standardno linearno uzdužno i poprečno odstupanje u vlaku bez izjednačenja, koji će se nakon

izjednačenja smanjiti. Primjena slijepih vlakova pri izmjeri zemljišta ograničena je na specijalne slučajeve. Međutim, u podzemnim mjerenjima i u tunelima, gdje je potrebno odrediti elemente proboja, odnosno kontrolirati pravilnost iskolčenja, primjena slijepih vlakova je neizbježna. Na taj način se praktična vrijednost navedenih formula sastoji u tome, što nam mogu unaprijed ukazati koju veličinu pogreške u vlaku možemo očekivati za koji oblik vlaka i određenu točnost mjerenja, te kakve mjere treba poduzeti da se ova odstupanja smanje. Za praktične svrhe, naročito kod davanja elemenata za proboj tunela, osobito je važno poprečno odstupanje i analiza formule za to odstupanje ima veliku praktičnu vrijednost.

U formulu (1) uvrsti odnos duljine dijagonale prema duljini strana, jer je $L = (n-1)d$. Zbog

pojednostavljenja može se formula za S_q aproksimirati, pa se dobiva:

$$S_l = s_d \sqrt{\frac{L}{d}} = \mu \sqrt{L}$$

$$S_q \approx \frac{s_\beta}{\rho} \sqrt{\frac{L^3}{3d}} \quad \text{službeno dopuštena odstupanja}$$

Iz ove se formule najbolje vidi ovisnost poprečnog odstupanja o duljini strana.

Što se može zaključiti iz ovih formula?

S_l – proporcionalno preciznosti mjerenja duljina s_d i duljini vlaka L .

S_q – neposredno ovisno o preciznosti mjerenja kutova s_β , a obrnuto proporcionalno \sqrt{d} . Da se smanji S_q potrebno je povećati preciznost mjerenja kutova; izborom preciznijeg instrumenta, točnijeg pribora za signalizaciju (prisilno centriranje), te povećati duljine stranica vlaka, odnosno uzeti što manji broj stranica. Na prvo se može utjecati dok drugo ovisi o konkretnim terenskim prilikama.

35A02-007

Standardno odstupanje koordinata zadnje točke obostrano priključenog poligonskog vlaka

Odgovor:

U ovom slučaju, prethodno su korigirani kutovi β za uvjet nesuglasica u sumi kutova. Suma koordinatnih razlika do zadnje točke u vlaku dana je formulom:

$$F_1 = \sum_1^n \Delta y = \sum_1^n d \cdot \sin \nu \quad F_2 = \sum_1^n \Delta x = \sum_1^n d \cdot \cos \nu$$

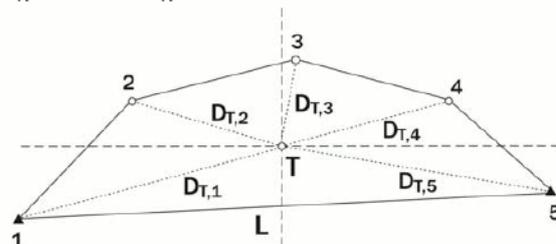
Standardno odstupanje koordinata zadnje točke dobit će se parcijalnim derivacijama funkcija F_1 i F_2 po nepoznanicama d i ν .

Ukupno položajno odstupanje zadnje točke u obostrano priključenom vlaku je:

$$S^2 = S_y^2 + S_x^2 = \mu^2 \sum d + \lambda^2 L^2 + \frac{S_\beta^2}{\rho^2} \sum D_{T,i}^2,$$

gdje je $D_{T,i}$ udaljenost između težišta vlaka i pojedinih točaka u vlaku. Koordinate težišta vlaka

računaju se: $y_T = \frac{\sum_1^n y}{n}$, $x_T = \frac{\sum_1^n x}{n}$



Ako je vlak istostraničan i ispružen:

$$S_y^2 = (\mu^2 L + \lambda^2 L^2) \sin^2 \nu + L^2 \frac{n(n+1)}{12(n-1)} \frac{s_\beta^2}{\rho^2} \cos^2 \nu$$

$$S_x^2 = (\mu^2 L + \lambda^2 L^2) \cos^2 \nu + L^2 \frac{n(n+1)}{12(n-1)} \frac{s_\beta^2}{\rho^2} \sin^2 \nu$$

Mjerilo točnosti za obostrano priključeni vlak su uzdužno i poprečno odstupanje S_l i S_q . Formule za uzdužno i poprečno odstupanje mogu se izvesti uz pretpostavku da se vlak računa u l, q koordinatnom sustavu. U tom slučaju apscisna os (l) identična je sa dijagonalom vlaka, a

ordinatna os (q) je okomita na nju.

Formule izvedene za standardna odstupanja koordinate zadnje točke u poligonskom vlaku

vrijede za bilo koji koordinatni sustav. Ako se uzme koordinatni sustav dijagonale vlaka, bit će standardna odstupanja koordinate zadnje točke u poligonskom vlaku zapravo uzdužno i

poprečno odstupanje vlaka.

Formule za uzdužno i poprečno odstupanje mogu se znatno pojednostavniti ako se pretpostavi da je vlak potpuno ispružen i istostraničan. U tom slučaju će formule glasiti:

$$S_l^2 = \mu^2 L + \lambda^2 L^2 \quad S_q^2 = \frac{s_\beta^2}{\rho^2} L^2 \frac{n(n+1)}{12(n-1)},$$

pa će ukupno odstupanje koordinata zadnje točke u obostrano priključenom vlaku biti:

$$S^2 = S_l^2 + S_q^2 = \mu^2 L + \lambda^2 L^2 + \frac{s_\beta^2}{\rho^2} L^2 \frac{n(n+1)}{12(n-1)}.$$

Da bi se formula za poprečno odstupanje izrazila približnom formulom, postavlja se da je $(n+1) \sim (n-1)$, a $n \sim L/d$. Time će formula za poprečno odstupanje u poligonskom vlaku biti izražena odnosom duljine dijagonale i duljine poligonske strane.

$$S_l = s_d \sqrt{\frac{L}{d}} \quad S_q \approx \frac{s_\beta}{\rho} \sqrt{\frac{L^3}{12d}} \quad \text{službeno dopuštena odstupanja}$$

Usporedi li se poprečno odstupanje u slijepom vlaku sa ovom dobivenom nakon izjednačenja, može se zaključiti da se oslanjanjem vlaka na dvije date točke smanjuje samo poprečno odstupanje i to za dvostruki iznos, ali je nepovoljno to što je direktno proporcionalno $\sqrt{L^3}$. Radi toga je priključak po smjeru ne samo kontrola u poligonskom vlaku nego se i smanjuje poprečno odstupanje.

Ukoliko je poligonski vlak priključen na kraju samo po koordinatama onda tu nema uvjeta

smjernih kutova i u pogledu poprečnog odstupanja na kraju vlaka prije izjednačenja po koordinatama, vrijede formule za slijepi vlak. Međutim, to ipak predstavlja kontrolu s obzirom na mjerenje duljina.

35A02-008

Mreža točaka određena presjekom lukova

Odgovor:

Presjekom lukova određuje se položaj (koordinate) pojedinih točaka ili grupe točaka.

Mjere se

duljine između poznatih i traženih točaka. Izjednačenje se provodi metodom posrednih mjerenja.

Određivanje približnih koordinata točaka, presjekom lukova, može se provesti na nekoliko

načina:

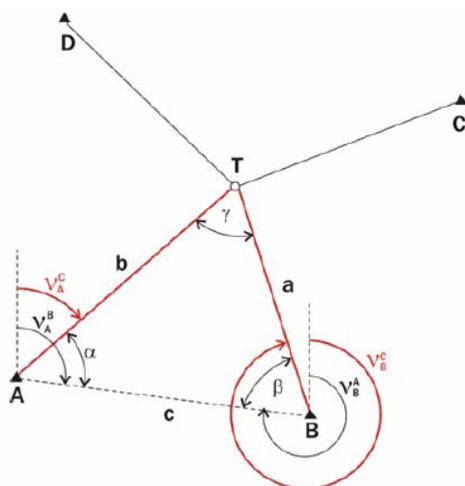
1. trigonometrijsko rješenje,
2. analitičko rješenje,
3. algebarsko rješenje.

Trigonometrijsko rješenje

Poznato: koordinate točaka A i B

Mjereno: duljine a i b

Traže se: približne koordinate točke T



$$\begin{aligned}y_T' &= y_A + b \cdot \sin \nu_A^T & y_T'' &= y_B + a \cdot \sin \nu_B^T \\x_T' &= x_A + b \cdot \cos \nu_A^T & x_T'' &= x_B + a \cdot \cos \nu_B^T\end{aligned}$$

$$\nu_A^T = \nu_A^B - \alpha, \quad \nu_B^T = \nu_B^A + \beta$$

Pomoću koordinata točaka A i B izračuna se stranica c. Na temelju poznatih stranica, izračunaju se (cos ili tg poučak) svi kutovi u trokutu.

Definitivne približne koordinate točke T:

$$y_T = \frac{y_T' + y_T''}{2} \quad x_T = \frac{x_T' + x_T''}{2}$$

35A02-009

Proračun točnosti u nivelmanskoj mreži

Odgovor:

Točnost nivelmana – funkcija točnosti mjerenja (niveliranja) i duljine vlaka L :

$$s = s_0 \sqrt{L_{km}}$$

Ocjena točnosti niveliranja - s_0 može se odrediti na različite načine (prije i nakon izjednačenja):

1. **Standardno odstupanje niveliranja na 1km duljine vlaka (s_0) – na osnovu dvostrukog niveliranja duljine L**

$$s_0 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n} \left[\frac{\Delta^2}{L} \right]}$$

Δ_i – razlika rezultata niveliranja naprijed i nazad jednog nivelanskog vlaka duljine L_i
 n – broj nivelanskih vlakova.

Ovdje su prisutna i slučajna i sustavna odstupanja. U praksi su prisutna i sustavna odstupanja koja će se ustanoviti tako da se zbroje razlike dvostrukog niveliranja – odredi se $[\Delta]$. Ako su mjerenja opterećena samo slučajnim odstupanjima, onda ova suma teži nuli.

Utjecaj sustavnih odstupanja na jedinicu duljine vlaka (1 km) dat će koeficijent: $\lambda = \frac{[\Delta]}{[L]}$

Razlike dvostrukog niveliranja oslobođene sustavnog dijela odstupanja, sada će biti:

$$\Delta'_i = \Delta_i - \lambda L_i$$

Standardno odstupanje niveliranja na jedinicu duljine (1 km) vlaka, koje je pod utjecajem samo slučajnih odstupanja:

$$s_0 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n} \left[\frac{\Delta'^2}{L} \right]}$$

2. **Standardno odstupanje niveliranja na 1km duljine vlaka (s_0) - iz odstupanja u zatvorenim nivelmanskim vlakovima**

a) Standardno odstupanje niveliranja za jedno stajalište: $s_{0(1st)} = \sqrt{\frac{\left[\frac{f_h^2}{n} \right]}{N}}$

f_h – odstupanje u zatvorenom vlaku (mm)

n – broj stajališta u vlaku

N – broj zatvorenih vlakova

b) Standardno odstupanje niveliranja na 1 km vlaka: $s_{0(1km)} = s_{0(1st)} \sqrt{\frac{[n]}{[L]}}$

L – duljina vlakova (km)

3. **Standardno odstupanje niveliranja na 1km duljine vlaka (s_0) - nakon izjednačenja mreže**

a) Uvjetno izjednačenje: $s_{0(1km)} = \sqrt{\frac{v^T p v}{r}}$

r – broj uvjetnih jednažbi

p_i (težina) = $1/L_{km}$ (duljina vlaka u km).

b) Posredno izjednačenje: $s_{0(1km)} = \sqrt{\frac{v^T p v}{N-u}}$

N – broj vlakova

u – broj čvornih repera

p_i (težina) = $1/n$ (n – broj stajališta u vlaku).

35A02-010

Određivanje visine i standardno odstupanje visine repera C koji se nalazi u nivelmanskom vlaku A - B

Odgovor:



Određivanje visine repera C

Visina repera C može se odrediti niveliranjem polazeći od repera A do repera C i od repera B do repera C. Konačna visina će biti aritmetička sredina iz oba rezultata:

$$H'_C = H_A + \sum \Delta h \quad H''_C = H_B + \sum \Delta h \quad H_C = \frac{H'_C + H''_C}{2}$$

Standardno odstupanje visine repera C

Težina visine p_C dana je formulom:

$$p_C = p_{AC} + p_{BC} = \frac{1}{s_{AC}^2} + \frac{1}{s_{BC}^2}$$

Prema zakonu o prirastu varijanci, standardna odstupanja vlakova AC i BC, ako su poznata standardna odstupanja visina polaznih repera, bit će:

$$s_{AC}^2 = s_A^2 + s_0^2 \cdot L_{AC} \quad s_{BC}^2 = s_B^2 + s_0^2 \cdot L_{BC}$$

Težina visine repera C će biti:
$$p_C = \frac{s_{AC}^2 + s_{BC}^2}{s_{AC}^2 \cdot s_{BC}^2}$$

odnosno, standardno odstupanje visine repera C:
$$s_C^2 = \frac{1}{p_C} = \frac{s_{AC}^2 \cdot s_{BC}^2}{s_{AC}^2 + s_{BC}^2}$$

35B02 Zemljišni informacijski servisi

35B02-001

Što su zemljišni informacijski servisi?

Odgovor:

Zemljišni informacijski servisi su računalno podržani servisi za pohranu, pronalaženje, dohvat i manipulaciju s podacima koji su vezani uz zemljište.

35B02-002

U modeliranju ZIS-a temeljenog na katastarskim česticama, broj katastarske čestice može biti centroid.

Odgovor:

Točno.

35B02-003

Na koji način su podaci organizirani unutar ZIS-a?

Odgovor:

Organizacija podataka unutar ZIS-a je vertikalna (slojevi) i horizontalna (prostorne jedinice, podjela na listove).

35B02-004

Koja je razlika između vektorizacije katastarskog plana i ponovne konstrukcije?

Odgovor:

Vektorizacija katastarskog plana se obavlja na skeniranim listovima katastarskog plana. Ponovna konstrukcija se obavlja na temelju podataka elaborata katastarske izmjere.

35B02-005

Što označava skraćenica 5P za tehnologiju koja se koristi kod ZIS-a?

Odgovor:

Prilagodljiva, prihvatljiva pristupačna, priuštiva i probitačna.

Literatura: Cetl, V.: ZIS – prezentacija i pisani materijali sa predavanja
Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/2007)

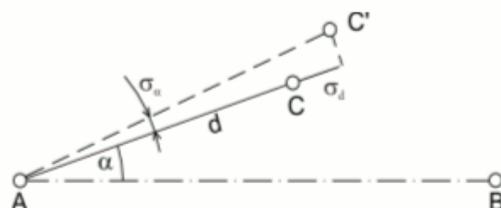
36A01 Inženjerska geodezija

36A01-001

Iskolčenje točke polarnom metodom te ocjena preciznosti

Odgovor:

Elementi polarnog iskolčenja točke C (slika 1) jesu: *duljina (d)* i *kut (α)*.



Slika 1. Elementi i pogreške polarne metode iskolčenja

Elementi iskolčenja mogu biti zadani ili se mogu izračunati (ako su točkama A, B i C poznate koordinate) na slijedeći način:

duljina (d)

	$d = \sqrt{(y_C - y_A)^2 + (x_C - x_A)^2}$	
--	--	--

dok se kut α može dobiti kao razlika smjernih kutova:

	$\alpha = v_A^B - v_A^C$	
--	--------------------------	--

Standardno odstupanje položaja iskolčene točke C, odnosno preciznost iskolčenja, može se izračunati na osnovi izraza:

	$\sigma_c^2 = \left(\frac{\sigma_d}{d}\right)^2 \cdot d^2 + \left(\frac{\sigma_\alpha}{\rho}\right)^2 \cdot d^2 + \sigma_s^2$	
--	---	--

gdje su:

d – duljina,

$\frac{\sigma_d}{d}$ – relativno standardno odstupanje duljine,

σ_α – standardno odstupanje kuta,

σ_s – standardno odstupanje položaja točke.

36A01-002

Iskolčenje pravca kada se krajnje točke ne dogledaju (poligonalna metoda)

Odgovor:

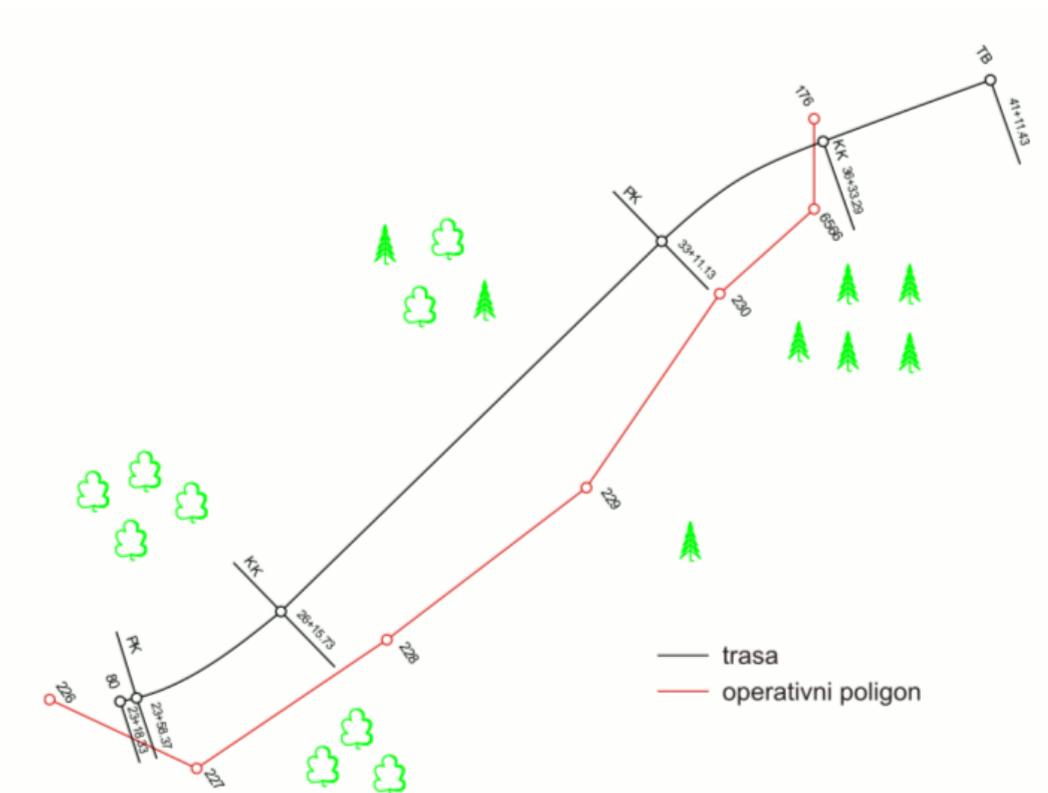
Između točaka A i B (slika 1) postoje prepreke pa se ova zadaća može riješiti postavljanjem poligonskog vlaka. Za iskolčenje točaka pravca AB potrebni su kutovi φ i ψ . Poligonski vlak računa se u proizvoljnom koordinatnom sustavu s tim da se preporučuje da poligonska stranica A–1 predstavlja pozitivan smjer osi x, a ishodište koordinatnog sustava bude u točki A (0, 0), kako je to prikazano na slici.

36A01-004

Operativni poligon

Odgovor:

Operativni poligon niz je točaka poznatih po koordinatama, postavljen uz trasu i služi za iskolčenje prometnice u horizontalnom i vertikalnom smislu te kontrolu izvođenja radova pri gradnji (slika 1).



Slika 1. Operativni poligon i trasa

Operativni se poligon može uspostaviti na više načina: može biti jedan ili više obostrano priključenih poligonskih vlakova, a može biti i niz točaka određenih GNSS-om. Danas se, najčešće, operativni poligon određuje kombinacijom poligonometrije i GNSS-a.

Uz buduću dionicu ceste GNSS-om se odredi manji broj točaka, na relativno većim udaljenostima (nekoliko kilometara), pa se između njih postavljaju, odnosno priključuju poligonski vlakovi. Stabilizaciju točaka treba obaviti u skladu s Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (OTU). Za svaku stabiliziranu točku treba napraviti opis položaja (ili, kako se uobičajeno kaže, "položajni opis točke"). On sadrži: skicu i opis stabilizacije, odmjeranja od markantnih objekata do nove točke, koordinate točke te ime i prezime osobe koja je točku stabilizirala.

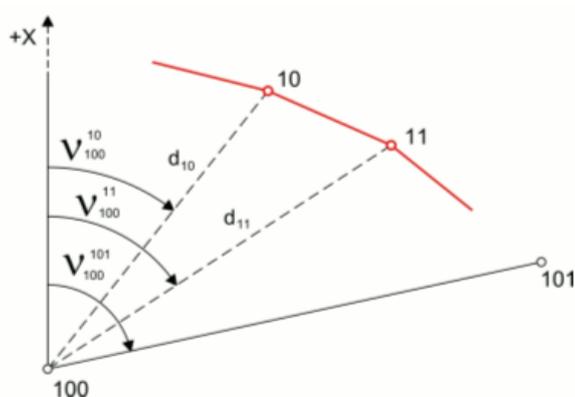
Bez obzira na metodu uspostave operativnog poligona, sa svake njegove točke mora biti omogućeno dogledanje barem na jednu točku poznatu po koordinatama, kako bi se mogla obavljati iskolčenja i kontrole izvođenja radova.

36A01-005

Iskolčenje trase s operativnog poligona

Odgovor:

Iskolčenje točaka polarnom metodom najčešće je primjenjivana metoda iskolčenja trase. Elementi iskolčenja su duljina (d) i smjerni kut (v), a računaju se iz koordinata točaka trase i operativnog poligona. Princip iskolčenja polarnom metodom prikazan je na slici 1.



Slika 1. Princip iskolčenja polarnom metodom

Duljina za, npr. točku 10, računa se prema sljedećem izrazu:

$$d_{10} = \sqrt{(y_{10} - y_{100})^2 + (x_{10} - x_{100})^2}$$

a smjerni kut, za istu točku, prema izrazu:

$$\operatorname{tg} v_{100}^{10} = \frac{Y_{10} - Y_{100}}{X_{10} - X_{100}}$$

Preciznost iskolčenja točke (σ_{10}) može se dobiti na osnovi već poznatog izraza za polarno iskolčenje uz dodatak o preciznosti geodetske osnove ($2\sigma_p$)

$$\sigma_{10}^2 = 2\sigma_p^2 + \left(\frac{\sigma_d}{d}\right)^2 \cdot d^2 + \left(\frac{\sigma_\alpha}{\rho}\right)^2 \cdot d^2 + \sigma_s^2$$

Iskolčenje trase može se obavljati i GNSS RTK sustavom.

36A01-006

Računanje glavnih točaka kružnog luka

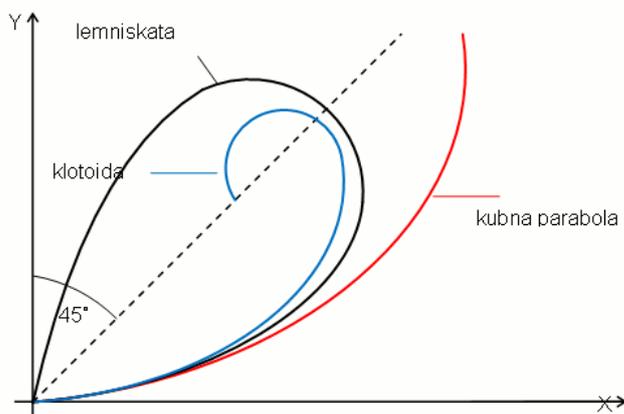
Odgovor:

Kružni luk (slika 1) je određen polumjerom (R) i središnjim kutom (α). Glavne su točke kružnog luka: PK, SK i KK (početak, sredina i kraj kruga), a glavni su elementi tangenta (T), bisektrisa (b), apscisa (x) i ordinata (y) sredine kruga te duljina luka (L).

Prijelaznica ima tri osnovne funkcije: služi za postupan prijelaz iz pravca u kružni luk, služi za osiguranje dovoljne duljine za izvijanje kolnika (prijelaz iz jednoga poprečnog nagiba u drugi) te za postupno proširenje kolnika.

Pri prijelazu vozila iz kretanja u pravcu u kružnu krivinu na vozilo djeluje centrifugalna sila koja se osjeti kao udar ili trzaj te osjećaj "bacanja" vozila od centra. Da bi se utjecaj centrifugalne sile ublažio, vozilo treba postupno prevoditi iz ravnocrtnog gibanja u kružno korištenjem tzv. prijelazne krivine te dodavati određeno nadvišenje vanjskom rubu kolnika. Tim se postupkom smanjuje polumjer zakrivljenosti od beskonačnosti (koliko je u pravcu) do polumjera kružnog luka te mijenja poprečni nagib kolnika koji je bio u pravcu u poprečni nagib u krivini.

Prijelazne su se krivine, zbog različitih tehničkih razloga, prvo počele koristiti pri gradnji željeznica, a tek poslije pri gradnji cesta. Kao prijelazne krivine primjenjuju se krivulje kubna parabola (za željeznicu), a klotoida i lemniskata pri projektiranju cesta (slika 1).

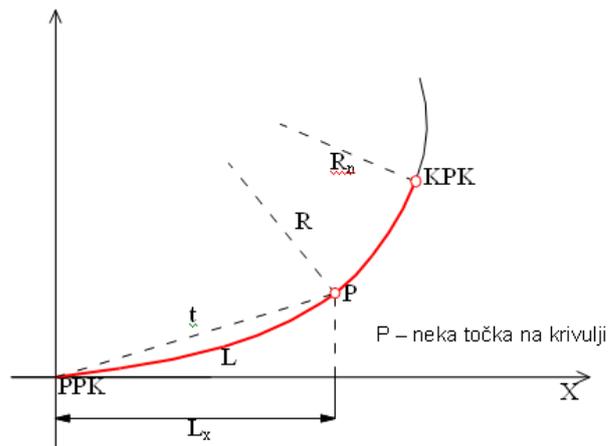


Slika 1. Shematski prikaz prijelaznih krivina

Danas se klotoida primjenjuje i pri projektiranju i gradnji željeznica, a lemniskata samo pri projektiranju zaokretnica (serpentina).

Kako se vidi iz slike 1, na početnim se dijelovima klotoida, kubna parabola i lemniskata gotovo podudaraju, pa je za kraće duljine prijelaznica gotovo svejedno koju od njih odabrati.

Za navedene krivulje daju se pojednostavnjeni izrazi (slika 2):



Slika 2. Prikaz prijelaznica

- $R * L = C$ – klotoida
- $R * L_x = C$ – kubna parabola
- $R * c = C$ – lemniskata

gdje su: R-polumjer zakrivljenosti, A-parametar klotoida, L-duljina luka, L_x -projekcija luka, t-tetiva.

36A01-008

Klotoida kao prijelazna krivina

Odgovor:

Krivulja kojoj je umnožak polumjera (R) i duljine luka (L) u svakoj točki konstantan (C), tj.:

$$R \cdot L = C$$

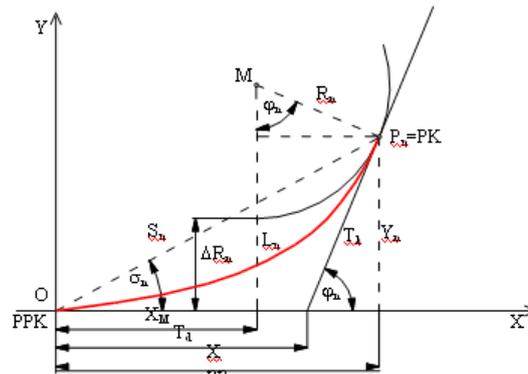
naziva se klotoida.

Jednadžba klotoide u parametarskom obliku glasi:

$$A^2 = R \cdot L$$

gdje je A parametar klotoide.

Osnovni elementi klotoide prikazani su na slici 1.



Slika 1. Elementi klotoide

Elementi klotoide jesu: O- početak zakrivljenosti PPK, P_n – zajednička točka klotoide i kružnog luka, X_n i Y_n – koordinate zajedničke točke klotoide i kruga, L_n – duljina luka klotoide, ΔR_n – veličina za koju je kružni luk odmaknut od tangente, X_M i Y_M – koordinate središta kružnog luka, φ_n – kut između tangente u zajedničkoj točki P_n i glavne tangente, σ_n – polarni kut (između tetive i tangente), S_n – duljina tetive između početka i kraja klotoide, T_d i T_k – duljine dulje i kraće tangente, M – središte kružnog luka, R_n – polumjer kruga

Klotoida je određena sljedećim izrazima:

$$X = \int_0^L \cos \frac{L^2}{2C} dL$$

$$Y = \int_0^L \sin \frac{L^2}{2C} dL$$

Razvijanjem u red dobije se:

$$X = \int_0^L \cos \frac{L^2}{2C} dL = \int_0^L \left[1 - \left(\frac{L^2}{2C} \right)^2 \frac{1}{2!} + \left(\frac{L^2}{2C} \right)^4 \frac{1}{4!} - \dots \right] dL$$

$$Y = \int_0^L \sin \frac{L^2}{2C} dL = \int_0^L \left[\frac{L^2}{2C} - \left(\frac{L^2}{2C} \right)^3 \frac{1}{3!} + \left(\frac{L^2}{2C} \right)^5 \frac{1}{5!} - \dots \right] dL$$

te nakon integriranja:

$$X = L - \frac{L^5}{40C^2} + \frac{L^9}{3456C^4} - \dots$$

$$Y = \frac{L^3}{6C} - \frac{L^7}{336C^3} + \frac{L^{11}}{42240C^5} - \dots$$

ili

$$X = L - \frac{L^5}{40A^4} + \frac{L^9}{3456A^8} - \dots$$

$$Y = \frac{L^3}{6A^2} - \frac{L^7}{336A^6} + \frac{L^{11}}{42240A^{10}} - \dots$$

Koordinate središta zakrivljenosti jesu:

$$Y_M = Y_n + R_n \cdot \cos \varphi_n$$

$$X_M = X_n - R_n \cdot \sin \varphi_n$$

$$\Delta R = Y_M - R_n = Y_n + R_n \cdot (\cos \varphi_n - 1)$$

Duljine kraće i dulje tangente t_k i t_d bit će:

$$t_k = \frac{Y_n}{\sin \varphi_n}$$

$$t_d = X_n - Y_n \cdot \operatorname{ctg} \varphi_n$$

$$\varphi_n = \frac{L}{2 \cdot R} \cdot \frac{180}{\pi}$$

a duljina tetive između početka i kraja klotoida te polarni kut (kut između tetive i tangente) mogu se izračunati na temelju sljedećih izraza:

$$|S_n| = \sqrt{X_n^2 + Y_n^2}$$

$$\sigma = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{Y_n}{X_n}$$

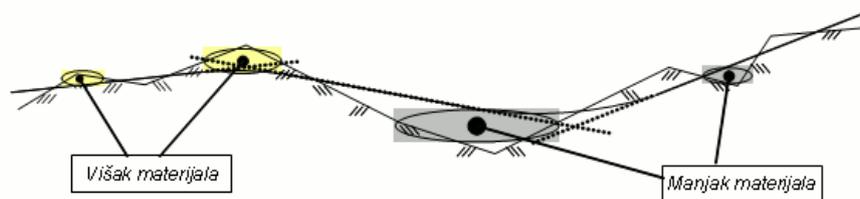
36A01-009

Izračun masa (kubatura) – metoda poprečnih profila

Odgovor:

Kod projektiranja, odnosno određivanja trase u visinskom smislu, niveletu treba postaviti tako da se, što je više moguće, izjednače mase, tj. da količine iskopa budu jednake nasipima (slika 1). Koliku masu materijala treba otpremiti ili dopremiti na

gradilište, može se izračunati na više načina. Najjednostavniji je postupak računanja zemljanih masa iz digitalnog modela terena, pomoću jednostavnih računalnih programa.



Slika 1. Raspoređivanje zemljanih masa.

Metode računanja ovise ponajprije o strukturi podataka u digitalnome modelu reljefa. Površine se računaju iz koordinata točaka prema Gaussovoj formuli:

$$P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n y_n \cdot (x_{n-1} - x_{n+1})$$

gdje je n – broj točaka.

Za izračun masa pri građenju prometnica, kao i drugih izduženih objekata, pogodna je metoda računanja pomoću poprečnih profila. Nakon što se izmjere poprečni profili, računaju se njihove površine. Masa zemljanih radova računa se na osnovi izraza:

$$V = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot d$$

gdje su:

P_1 i P_2 – površine poprečnih profila

d – udaljenost između poprečnih profila.

36A01-010

Kolničke konstrukcije ili opće značajke kolničke konstrukcije

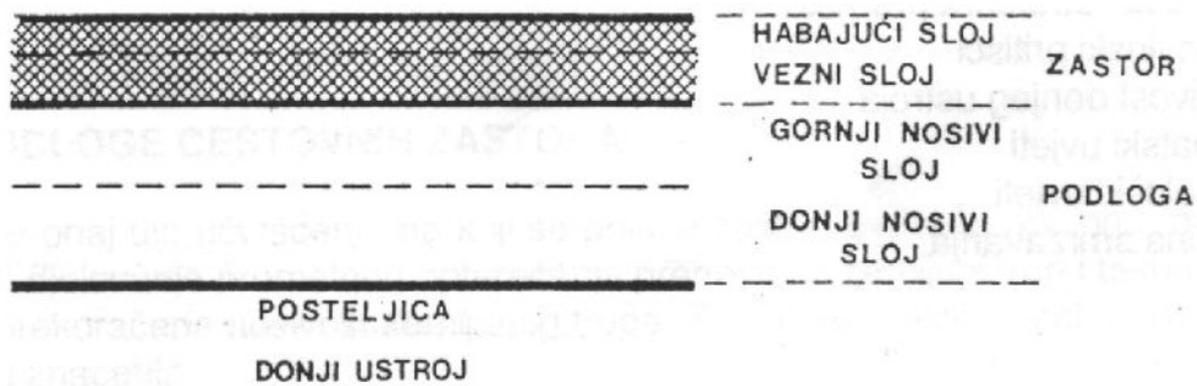
Odgovor:

Nakon skidanja sloja humusa temeljno tlo odnosno, kako se to stručno naziva donji ustroj nije u mogućnosti izravno preuzeti prometno opterećenje. To se obavlja pomoću kolničke konstrukcije (slika 1).

Kolnička konstrukcija omogućava prijenos opterećenja s vozne površine na posteljicu. Ona mora udovoljiti sljedećim zahtjevima:

- statička i dinamička opterećenja trebaju biti prenesena na donji ustroj bez deformacija posteljice;
- završni sloj kolničke konstrukcije, tj. zastor mora biti ravan, nepropusan za vodu (vodonepropusan), površina zastora pod prometom mora ostati hrapava, te na kraju, završni sloj mora biti otporan na trošenje;
- u planiranom razdoblju tražena kvaliteta mora zadovoljena, bez pojave trajnih deformacija i pukotina;
- potrebna je osiguranost i učinkovitost poprečne i uzdužne odvodnje vozne površine;

- zbog što trajnije horizontalne signalizacije, moraju biti usklađeni materijal, boja i obrada gornje površine kolnika.



Slika 1. Kolnička konstrukcija

36B02 Geoinformacijska infrastruktura

36B02-001

Što je NUTS?

Odgovor:

Nomenklatura prostornih jedinica za statistiku. Sastoji se od 5 razina: NUTS1, NUTS2, NUTS3, LAU1 (NUTS 4) i LAU2 (NUTS5).

36B02-002

Za koje geodetske poslove su Zakonom nadležne jedinice lokalne samouprave?

Odgovor:

Osnivanje i vođenje katastra vodova, osnivanje i vođenje izvorne evidencije naselja, ulica i kućnih brojeva te određivanje kućnih brojeva.

36B02-003

Što sadrži grafički dio katastra vodova?

Odgovor:

Plan vodova, preglednu kartu vodova i zbirku elaborata vodova.

36B02-004

Kojom ISO normom su definirani metapodaci?

Odgovor:

ISO 19115:2003 - Geographic information – Metadata.

36B02-005

Koje je vrhovno političko tijelo NIPP-a u RH?

Odgovor:

Vijeće NIPP-a.

Literatura: Cetl, V.: GII – prezentacija i pisani materijali sa predavanja

Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/2007)

DGU (2008): Nacionalna infrastruktura prostornih podataka u RH

Pravilnik o katastru vodova (NN 71/2008)

36B01 Uvod u menadžment

36B01-001

Zaokružite tri najčešća oblika discipliniranja menadžera:

Ponuđeni odgovori:

- a) Sustav nagrađivanja
- b) Utjecaj medija
- c) Političko lobiranje
- d) Monitoring i kontrola
- e) Pravni instrumenti

Točni odgovori:

a, d, e.

36B01-002

Što je to dezinflacija?

Ponuđeni odgovori:

- a) rušenje cijena
- b) rušenje rasta cijena
- c) rušenje rasta plaća
- d) povećanje cijena

Točan odgovor:

b.

36B01-003

Koja je svrha tehnike „entiteta sa posebnom svrhom“? Zaokružite tri točna odgovora!

Ponuđeni odgovori:

- a) omogućuje kompaniji da gubitke ne iskazuje u zaključnom računu
- b) povećava kontrolu nad menadžerima
- c) sprečava upliv politike u poslovanje
- d) skriva pravo stanje od investitora
- e) štiti investitore i povećava vrijednost dionica kompanije
- f) omogućuje visoke zarade za direktore

Točni odgovori:

a, d, f.

36B01-004

Što je M1 prema definiciji Europske središnje banke? Zaokružite 2 točna odgovora!

Ponuđeni odgovori:

- a) novac u opticaju
- b) depoziti otkupljivi na obavijest do 3 mjeseca
- c) depoziti s dogovorenim rokom dospijea do 2 godine
- d) prekonoćni depoziti

Točni odgovori:

a, d.

36B01-005

Koja je osnovna zadaća menadžera? Zaokružite jedan odgovor!

Ponuđeni odgovori:

- a) osigurati transparentnost poslovanja
- b) povećati vrijednost kompanije
- c) osigurati maksimalan razvoj ljudskih potencijala
- d) osigurati nezavisno poslovanje bez uplitanja politike

Točan odgovor:

b.

Literatura: Mraović, B. (2010.), Globalni novac, Politička uvjetovanost financijske informacije: socijalna kritika, SKD Prosvjeta, Zagreb.

Mraović, B. (1995.), Pobjednici i gubitnici, Organizacijske implikacije tehnološkoga razvoja, Nakladni zavod Globus.

2. Pitanja iz kolegija Zavoda za geomatiku:

11A03 Fizika

11A03-001

Inercijalni referentni sustavi

Odgovor:

Inercijalni referentni sustavi

Sustav u kojem vrijedi I. Newtonov zakon zove se inercijalni koordinatni sustav. I. Newtonov zakon ne vrijedi u neinercijalnom koordinatnom sustavu, tj. onom sustavu koji ubrzava u odnosu na inercijalni. Primjer: koordinatni sustav učvršćen uz paket koji miruje na pločniku je inercijalan, a auto koji ubrzava u odnosu na paket je neinercijalan. Svaki koordinatni sustav koji se giba konstantnom brzinom po pravcu u odnosu na inercijalni sustav i sam je inercijalan sustav. Pri terestričkim problemima koordinatni sustav vezan uz Zemljinu površinu je približno inercijalan, tj. zanemaruje se njegovo ubrzanje u odnosu na središte Zemlje (zbog rotacije Zemlje oko svoje osi), pa isto tako i ubrzanje središta Zemlje u odnosu na Sunce, itd.

Centripetalna i centrifugalna sila

Budući da je $\Sigma F = ma$ i budući da je iznos centripetalnog ubrzanja v^2/R , ukupna sila ΣF na tijelo koje se giba jednoliko po kružnici je *centripetalna sila*, usmjerena ka centru kružnice i iznosa:

$$\Sigma F = m v^2/R.$$

Centripetalna sila rezultatna je sila koja uzrokuje i održava kružno gibanje.

Da bi uočili razliku centripetalne i centrifugalne sile razmotrimo primjer putnika u autu sa stajališta inercijalnog i neinercijalnog sustava. Pretpostavimo da se auto na početku giba jednoliko pravocrtno, a onda u zavoju jednoliko kružno. Promatrano iz inercijalnog sustava (npr. sustava površine Zemlje), inercija putnika odupire se promjeni gibanja, a putnik ulaskom u zavoj teži zadržati početno jednoliko pravocrtno gibanje. Nakon što putnik dodirne vrata auta, auto djeluje centripetalnom silom na putnika, ubrzavajući ga u zavoju zajedno s autom. (Zauzvrat, putnik djeluje jednakom silom reakcije na vrata auta - III. Newtonov zakon). U inercijalnom je sustavu II. Newtonov zakon

$$(\Sigma F)_{\text{inerc.}} = F_{\text{cp}}.$$

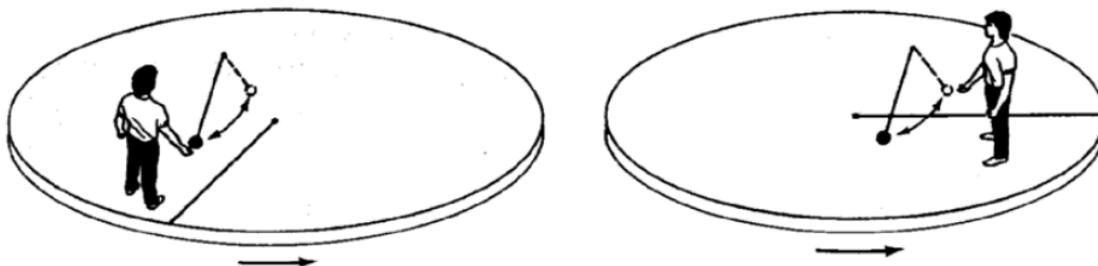
Promatrano iz neinercijalnog sustava, koji jednoliko rotira zajedno s autom, u zavoju putnik ostaje stacionaran. Budući da centripetalna sila, kojom auto djeluje na putnika, postoji neovisno o referentnom okviru, I. Newtonov zakon ne vrijedi: postoji ukupna sila na putnika, ali on ne ubrzava u odnosu na auto. Tada se II. Newtonov zakon može koristiti samo ako se doda korekcija u obliku sile usmjerene van središta rotacije, centrifugalne sile, tj.

$$(\Sigma F)_{\text{neinerc.}} = (\Sigma F)_{\text{inerc.}} + F_{\text{cf.}}$$

Prema tomu, u neinercijalnom sustavu javlja se fiktivna, centrifugalna sila. Općenito fiktivne sile nisu uzrokovane interakcijom s nekim drugim tijelom; one su manifestacija neinercijalnosti referentnog okvira. Fiktivne sile prisutne su jedino u akceleriranim sustavima, dok stvarne sile postoje bez obzira na to je li referentni sustav inercijalan ili ne.

Rotacija Zemlje

Iz promatranja zvijezda ne može se zaključiti je li se Zemlja okreće, a zvijezde ‘stoje’, ili je obrnuto. Uvjerljiv dokaz da se Zemlja rotira daje eksperiment zvan Foucaultovo njihalo.



Slika 1: Zamislite da se nalazite na vrtuljku i želite odrediti da li rotirate vi ili drveće pokraj vas. Zanzišite njihalo učvršćeno za vrtuljak! Opažate da se iz perspektive vrtuljka ravnina njihanja zakreće. Iz perspektive opažača koji stoji na površini zemlje pokraj vrtuljka, ravnina njihanja se ne zakreće. Ravnina njihanja primjetno se ne zakreće u odnosu na referentni sustav površine Zemlje. Zaključujemo da se vrtuljak okreće, a drveće miruje.



Slika 2: Prema Newtonovu zakonu, u inercijalnom se sustavu ravnina njihanja ne mijenja. Kod Foucaultovog njihala, ravnina njihanja se zakreće u odnosu na sustav površine Zemlje. Zbog Zemljine rotacije, sustav površine Zemlje nije inercijalan; on se zakreće u odnosu na inercijalan sustav. Referentni sustav središta Zemlje je sustav s ishodištem učvršćenim u središtu Zemlje i s osima učvršćenim u odnosu na daleke zvijezde; prema eksperimentu s Foucaultovim njihalom, ovaj sustav je inercijalan.

11A03-002

Newtonov opći zakon gravitacije

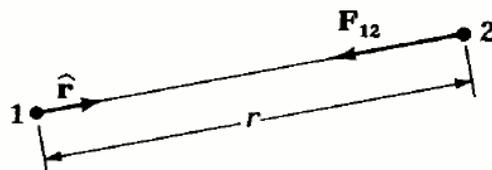
Odgovor

Zakon gravitacije za čestice

Gravitacijska sila F_{12} s čestice 1 na česticu 2 je privlačna sila, usmjerena sa čestice 2 ka čestici 1

$$\mathbf{F}_{12} = -\frac{Gm_1m_2}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

Tu je faktor G univerzalna gravitacijska konstanta, $G = 6,670 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

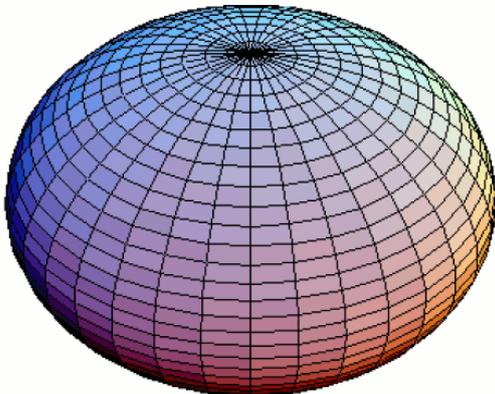


Slika 3: Predznak minus u (4.5) ukazuje da je smjer sile suprotan smjeru jediničnog vektora r .

Varijacija ubrzanja slobodnog pada na površini Zemlje

Zemljine vlastite gravitacijske sile teže je oblikovati u sferu. No, pravi oblik Zemlje može se

aproksimirati spljoštenim sferoidom.



Slika 4: Spljošteni sferoid je ploha nastala rotacijom elipse oko manje osi. Spljoštenost Zemlje posljedica je rotacije Zemlje oko vlastite osi. Mjera spljoštenosti Zemlje određuje se iz odnosa poluosi i iznosi $(6,38 \text{ Mm} - 6,36 \text{ Mm}) / 6,37 \text{ Mm} = 0,003$.

Zbog Zemljine spljoštenosti i drugih nepravilnosti, različita mjesta na Zemljinoj površini različito su udaljena od središta Zemlje. Ovo je uzrok varijacije ubrzanja slobodnog pada g , i varijacije težine $F_w = mg'$ u referentnom sustavu površine Zemlje. Ova varijacija dominantno ovisi o latitudi φ : zbog spljoštenosti, težina je manja na ekvatoru nego na polu. Dodatno, težina ovisi i o ubrzanju sustava površine Zemlje u odnosu na inercijalni sustav središta Zemlje. Ovo ubrzanje također je funkcija latituda: zbog vrtnje Zemlje, težina je opet manja na ekvatoru nego na polu. Prema tomu, težina tijela u sustavu površine Zemlje dvostruko ovisi o latitudi.

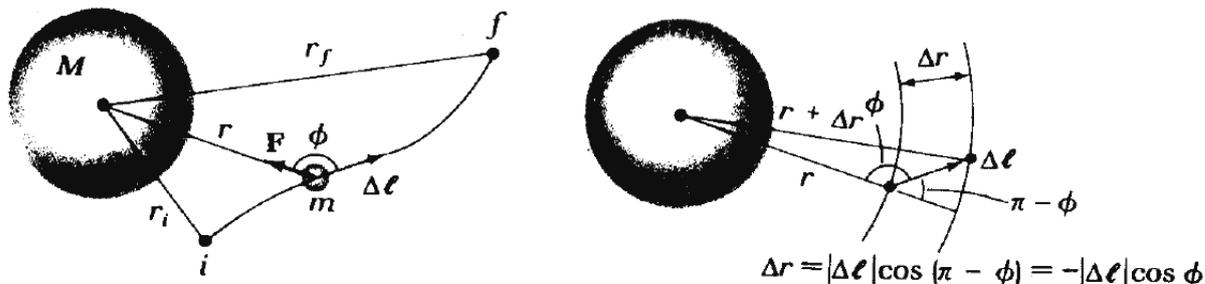
11A03-003

Opći izraz za gravitacijsku potencijalnu energiju

Odgovor:

Kada tijelo nije blizu površine Zemlje (kao npr. satelit), koristi se opći izraz za gravitacijsku

potencijalnu energiju. Taj izraz izvodi se iz rada gravitacijske sile.



Slika 5: Masa m giba se po proizvoljnom putu od i do f . Gravitacijska sila izvodi rad nad tijelom jedino kod radijalnog gibanja; za gibanje po ekvipotencijalnoj plohi (ovdje koncentrične sferne plohe) rad je jednak 0.

Budući da rad gravitacijske sile pri pomaku tijela za Δl ovisi o *radijalnoj* promjeni Δr

$$\mathbf{F} \cdot \Delta l = F |\Delta l| \cos \phi = -F \Delta r,$$

ukupni rad gravitacijske sile na putu od i do f iznosi

$$W = \int_i^f \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l} = - \int_{r_i}^{r_f} \frac{GMm}{r^2} dr = -GMm \int_{r_i}^{r_f} \frac{1}{r^2} dr = GMm \left(\frac{1}{r_f} - \frac{1}{r_i} \right),$$

što je jednako negativnoj razlici potencijalne energije

$$U_f - U_i = -GMm \left(\frac{1}{r_f} - \frac{1}{r_i} \right).$$

Izabire li se *potencijalna energija jednaka nuli za beskonačnu udaljenost masa*, tada opći izraz za gravitacijsku potencijalnu energiju glasi

$$U(r) = -\frac{GMm}{r}.$$

Ekvipotencijalna ploha

Gravitacijski potencijal V je potencijalna energija koju, s obzirom na izvor polja, ima čestica

jedinične mase u nekoj točki polja,

Gravitacijski potencijal je rad koji je potrebno obaviti nad jediničnom masom da se ona iz

beskonačnosti dovede u neku točku polja. Ekvipotencijalna ploha je ploha konstantnog potencijala, $V(r) = \text{const}$. Za homogenu kuglu ekvipotencijalne plohe koncentrične su sferne plohe.

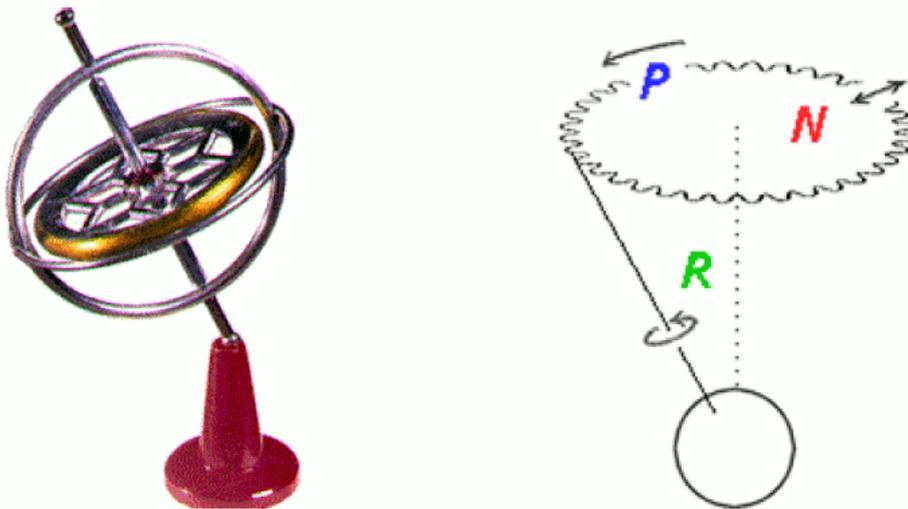
Ubrzanje slobodnog pada povezano je s potencijalom preko operatora nabra

$$g = -\text{grad}V.$$

11A03-004

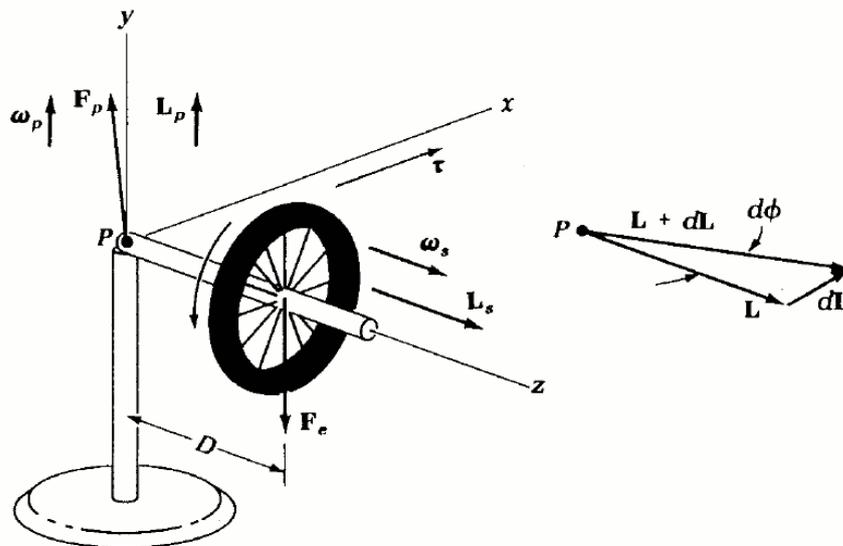
Gibanje žiroskopa

Odgovor:



Slika 6: Os rotacije zvrka ili žiroskopa nije učvršćena (lijevo). Žiroskop izvodi tri vrste gibanja: rotaciju R ili spin oko vlastite osi, te precesiju P i nutaciju N (desno).

Podsjetimo se: pri rotaciji simetričnog krutog tijela oko učvršćene osi, orijentacije vektora L , ω , i $\sum\tau$ jednake su i nepromjenjive. S druge strane, žiroskopskom gibanju svojstveno je da vektori $\sum\tau$ i L nisu usmjereni duž istog pravca te da smanjenjem kutne brzine spina raste kutna brzina precesije. Pokažimo to.



Slika 7: Zamislamo da se kotač bicikla brzo rotira oko osovine spin kutnom brzinom ω_s . U točki P, osovina je jednim svojim krajem oslonjena na stalak, tako da se može slobodno vrtjeti. Ako se drugi kraj osovine ispusti, tada se i osovina i kotač vrte (precesiraju) oko vertikalne osi kutnom brzinom ω_p . Da bi došlo do precesije mora vrijediti $\omega_s \gg \omega_p$. Odmah po ispuštanju, osovina, osim što precesira, giba se i gore-dolje (nutira). Nutacija se brzo guši zbog trenja u točki P i mi je ovdje zanemarujemo.

Postavimo ishodište koordinatnog sustava u točku P, y os je vertikalna, a xz ravnina horizontalna. Poradi jednostavnosti razmatramo horizontalno gibanje osovine u trenutku kada je usmjerena duž z osi. Sustav čini osovina i kotač. Vanjske sile na sustav su težina F_e i dodirna sila postolja F_p . Zanemarujemo zakretni moment zbog trenja u točki P.

Ukupni vanjski zakretni moment na sustav s obzirom na točku P gleda u +x smjeru

$$\Sigma \tau = F_e D i = MgD i,$$

a promjena ukupnog momenta impulsa s obzirom na točku P mu je paralelna

$$dL = \Sigma \tau dt = (MgD dt) i.$$

Ukupni moment impulsa sustava suma je momenta impulsa spina kotača i momenta impulsa

precesije sustava,

$$L = L_s + L_p,$$

gdje je *moment impulsa spina*

$$L_s = I_s \omega_s \mathbf{k},$$

a *moment impulsa precesije*

$$L_p = I_p \omega_p \mathbf{j}.$$

Tako je ukupni moment impulsa sustava vektor u *yz* ravnini

$$L = I_s \omega_s \mathbf{k} + I_p \omega_p \mathbf{j}.$$

Slijedi da je $L \perp dL$ te zaključujemo da L ne mijenja iznos već samo smjer.

Zaključujemo i da je $\Sigma \tau \perp L$ tj. da žiroskopskim gibanjem i $\Sigma \tau$ mijenja smjer.

Uz pretpostavku $\omega_s \gg \omega_p$ vrijedi

$$L \approx L_s$$

pa je diferencijal *kuta precesije* prebrisnog za vremenskog intervala dt jednak

$$d\phi = \frac{dL}{L} = \frac{MgDdt}{I_s \omega_s},$$

iz čega slijedi da se *kutna brzina precesije* ω_p povećava smanjenjem ω_s

$$\omega_p = \frac{d\phi}{dt} = \frac{MgD}{I_s \omega_s}.$$

Ako se kotač ne vrti tada pada. Vektori $\Sigma \tau$ i dL usmjereni su duž x osi. Ako nema spina, stalno je $L_s = 0$. Budući da u trenutku prije ispuštanja kotač nema spina vrijedi $L = 0$. Nakon ispuštanja, L raste u iznosu, stalno pokazajući u smjeru x osi. Sustav rotira oko x osi prema dolje tj. pada. *Ako se kotač vrti tada ne pada.* Tada se dL (duž x osi) dodaje na $L \approx L_s$ (duž z osi) tako da $L + dL$ zatvara kut $d\phi$ sa z osi (slika 62). Osovina je u vremenu dt precesirala kut $d\phi$ pa stoga sada i $\Sigma \tau$ zatvara $d\phi$ s x osi. Prema tomu $\Sigma \tau$ i L neprekidno se vrte oko y osi i to tako da je $\Sigma \tau$ uvijek ispred L za 90° . *Dok zakretni moment kotača bez spin rotacije uzrokuje pad kotača, zakretni moment sa spinom uzrokuje precesiju sustava.*

11A03-005

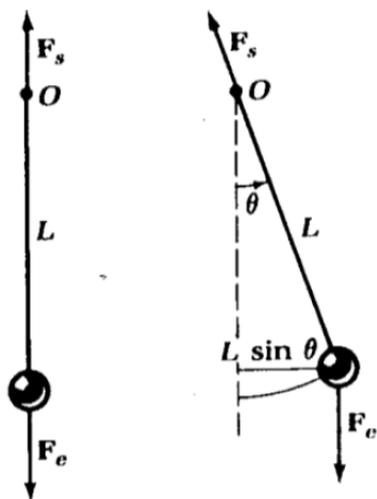
Dinamika jednostavnog harmoničkog gibanja

Odgovor:

Sustav koji izvodi jednostavno harmoničko gibanje zove se jednostavni harmonički oscilator .

Primjer jednostavnog harmoničkog oscilatora je jednostavno matematičko njihalo.

Matematičko njihalo



Slika 8: Matematičko njihalo duljine L ima svu masu sažetu u kuglicu na kraju niti. Djeluju dvije vanjske sile: težina kuglice F_e i sila F_s kojom ovjesište djeluje na nit. Os O prolazi kroz ovjesište i okomita je na ravninu njihanja. Z os izlazi iz ravnine gibanja. Njihanje se odvija u ravnini, po luku kružnice, pa se u opisu gibanja rabi kutna koordinata θ i primjenjuje

rotacijska dinamika. Za male otklone iz ravnotežnog položaja njihalo je jednostavan harmonički oscilator.

U ravnotežnom položaju zakretni momenti vanjskih sila oko točke O jednaki su nuli i $\alpha_z = 0$. U otklonjenom položaju (slika 66) postoji ukupni zakretni moment zbog težine koji uzrokuje smanjenje kuta θ , tj. zakret u smislu kazaljke na satu

$$\tau_z = -F_e L_{\perp} = -mgL \sin \theta.$$

Primjenom II. Newtonovog zakona za rotaciju $\tau_z = I\alpha_z$, te uz moment tromosti jednostavnog njihala oko O jednak momentu tromosti kuglice mase m na udaljenosti L , tj. $I = mL^2$, prethodna jednačba prelazi u

$$-mgL \sin \theta = mL^2 \alpha_z$$

$$\alpha_z = -\frac{g}{L} \sin \theta$$

Za male pomake iz ravnotežnog položaja vrijedi aproksimacija $\sin \theta \approx \theta$ tako da je

$$\alpha_z \stackrel{\sin \theta \approx \theta}{=} -\frac{g}{L} \theta$$

$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} = -\frac{g}{L} \theta.$$

što je diferencijalna jednačba harmoničkog oscilatora (HO). Za male otklone jednostavno njihalo izvodi jednostavno harmoničko gibanje. Rješenje $\theta(t)$ mora zadovoljavati ovu jednačbu, pa tražimo funkciju $\theta(t)$ čija je druga derivacija proporcionalna negativnoj vrijednosti same funkcije. Stoga pretpostavljamo da je rješenje oblika

$$\theta = A \cos(\omega t + \phi),$$

i uvrštavamo ga u jednačbu harmoničkog oscilatora. Jednačba horizontalnog harmoničkog oscilatora zadovoljena je ako vrijedi

$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} = -\omega^2 A \cos(\omega t + \phi) = -\frac{g}{L} A \cos(\omega t + \phi),$$

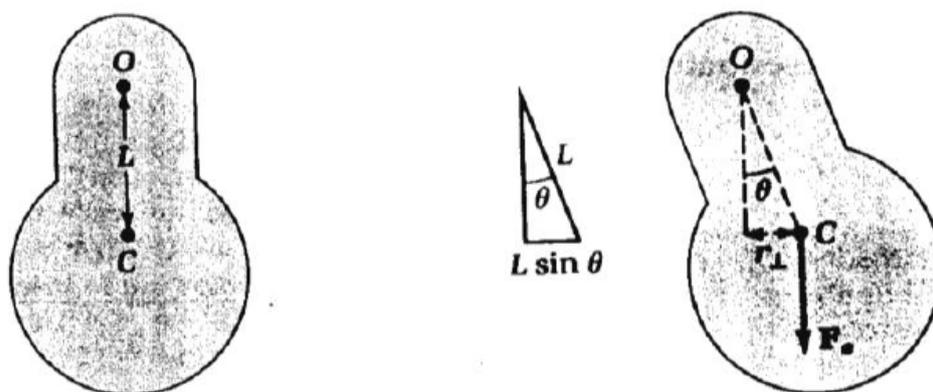
tj. ako za kutnu frekvenciju vrijedi

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}.$$

Period jednostavnog njihala neovisan je o masi kuglice, a ovisi jedino o duljini njihala L i g

$$T = 2\pi \sqrt{L/g}.$$

Fizikalno njihalo



Slika 9: Fizikalno njihalo je kruto tijelo koje može rotirati oko horizontalne osi kroz točku O od koje je centar gravitacije C udaljen za L. Mjerenja pomoću fizikalnog njihala koriste se pri određivanju lokalnih varijacija ubrzanja sile teže kao posljedice promjene gustoće Zemljine kore, što je korisno pri otkrivanju ležišta prirodnih bogatstava.

Razmatranje je analogno slučaju matematičkog njihala, ali sada je moment tromosti fizikalnog njihala I općenito drugačiji od momenta tromosti kuglice matematičkog njihala. Polazna jednačba gibanja je kao i kod matematičkog njihala,

$$\sum \tau_z = -mgL \sin \theta = I \alpha_z,$$

a uz male otklone njihala dobivamo jednačbu HO

$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} = -\frac{mgL}{I} \theta,$$

tako da za male otklone fizikalno njihalo izvodi jednostavno harmoničko gibanje

$$\theta = A \cos(\omega t + \phi),$$

s kutnom frekvencijom

$$\omega = \sqrt{mgL/I}.$$

11A03-006

Interferencija harmonijskih valova

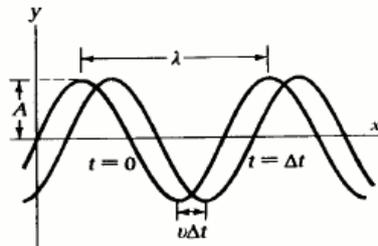
Odgovor:

Harmonijski val

Za harmonijski val na žici, ona je u svakom trenutku sinusoidnog oblika. U trenutku $t = 0$ valna funkcija je

$$y = A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right),$$

gdje je *amplituda* A maksimalni pomak bilo kojeg elementa žice od ravnotežnog položaja, a *valna duljina* λ udaljenost ponavljanja valnog oblika.



Slika 10: Harmonijski val $y(x)$ u $t=0$ i nakon Δt .

Za *putujući* harmonijski val koji se širi brzinom v u $+x$ smjeru, valna funkcija glasi

$$y(x,t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}(x - vt)\right),$$

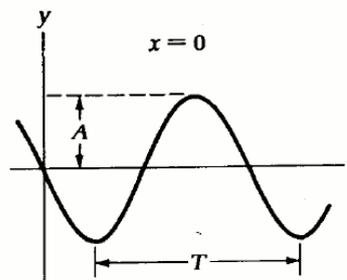
ili

$$y(x,t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x - \frac{2\pi}{T} t\right).$$

Svaki element žice izvodi jednostavno harmonijsko gibanje istog perioda

$$T = \frac{\lambda}{v},$$

tako da u vremenu T , val/prevali udaljenost λ brzinom v .



Slika 11: Harmonijski val $y(t)$ za element žice u $x = 0$ izvodi jednostavno harmonijsko gibanje.

Uz *frekvenciju* $\nu = 1/T$, *kutnu frekvenciju* $\omega = 2\pi/T = 2\pi\nu$, *valni broj* $k = 2\pi/\lambda$ i *faznu konstantu* ϕ , valnu funkciju putujućeg harmonijskog vala općenito pišemo

$$y = A \sin(kx - \omega t + \phi),$$

gdje vrijede relacije $v = \lambda \nu$ i $v = \frac{\omega}{k}$.

Konstruktivna i destruktivna interferencija

Razmotrimo interferenciju valova koji *putuju u istom smjeru i jednakih su amplituda, valnih brojeva, frekvencija*, ali *različitih faznih konstanti*,

$$y_1 = A \sin(kx - \omega t + \phi_1),$$

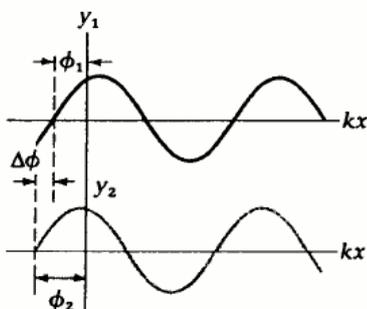
i

$$y_2 = A \sin(kx - \omega t + \phi_2).$$

Fazna razlika ovih valova je

$$\Delta\phi = (kx - \omega t + \phi_2) - (kx - \omega t + \phi_1) = \phi_2 - \phi_1.$$

Valovi su *u fazi* ako je $\phi_2 = \phi_1$ pa je $\Delta\phi = 0$, a *izvan faze* ako je $\phi_2 \neq \phi_1$ ili $\Delta\phi \neq 0$.



Slika 12: Fazna razlika $y_1(kx)$ i $y_2(kx)$ u trenutku t .

Primijenimo li princip superpozicije na ova dva putujuća harmonijska vala slijedi

$$y = y_1 + y_2 = A[\sin(kx - \omega t + \phi_1) + \sin(kx - \omega t + \phi_2)]$$

što uz $\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \left[\frac{1}{2}(\alpha + \beta) \right] \cos \left[\frac{1}{2}(\alpha - \beta) \right]$, daje *rezultantni val*

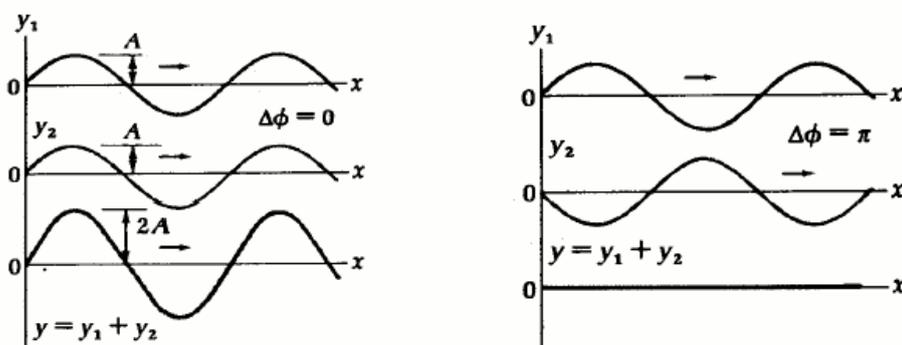
$$y = \left[2A \cos \left(\frac{1}{2} \Delta \phi \right) \right] \sin \left[kx - \omega t + \frac{1}{2}(\phi_1 + \phi_2) \right].$$

koji je također *harmonijski i jednakog valnog broja, frekvencije i smjera širenja kao i individualni valovi*, a *amplituda mu ovisi o faznoj razlici između y_1 i y_2* .

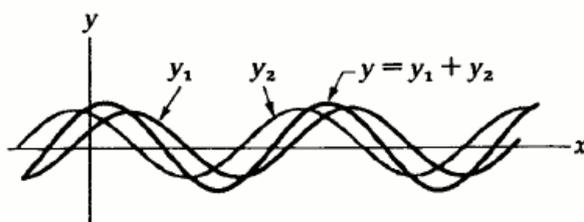
Za $\Delta \phi = 0$ nastupa *konstruktivna interferencija*. Tada je amplituda maksimalna i jednaka $2A$.

Za $\Delta \phi = 180^\circ$ ili π rad, amplituda je 0 i rezultantni val *ne postoji*, nastupila je *destruktivna interferencija*.

Za ostale fazne razlike $\Delta \phi$, rezultantni val ima amplitudu između 0 i $2A$.



Slika 13: Konstruktivna i destruktivna interferencija valova.



Slika 14: Interferencija valova s faznom razlikom 90° .

11A03-007

Dopplerov efekt

Odgovor:

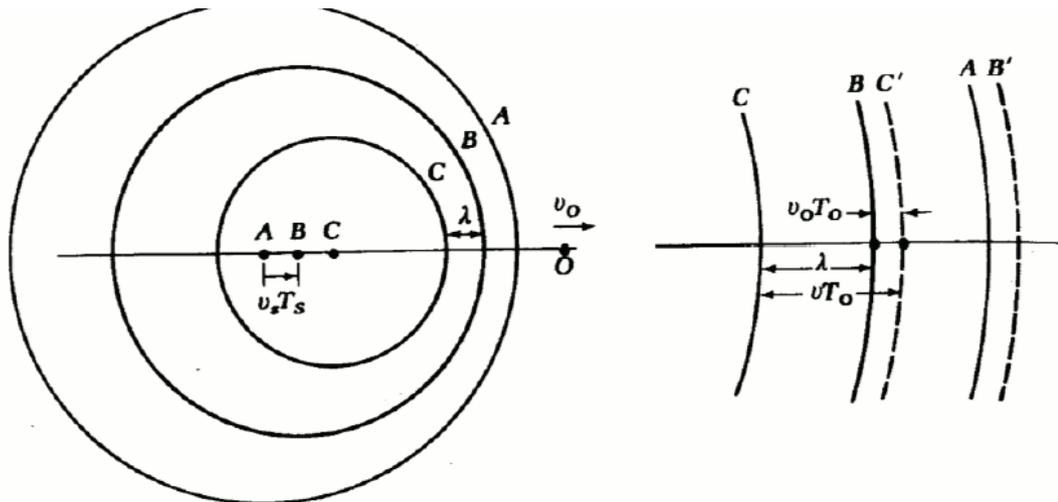
Valovi zvuka su mehanički valovi frekvencija od oko 20 Hz do 20 kHz. Zvuk se prenosi zrakom, ali također putuje kroz tekućine i čvrsta tijela. Karakteristično sniženje visine ili frekvencije zvuka koje se može čuti po prolasku npr. auta zove se Dopplerov pomak

ili Dopplerov efekt. Razlika u broju titraja po sekundi koji dopiru do uha opažača posljedica je gibanja izvora i/ili opažača u odnosu na sredstvo. Dopplerov efekt javlja se i kod svjetlosti i drugih tipova valova.



Slika 15: Dopplerov efekt kod valova na vodi. Valne duljine ispred gibajućeg izvora su skraćene, a iza povećane; brzina valova v jednaka je u svim smjerovima, a budući vrijedi $v = v / \lambda$, frekvencija valova koji se šire ispred izvora biti će veća od frekvencije valova koji se šire iza gibajućeg izvora.

Kada se izvor vala i opažач gibaju relativno, jedan u odnosu na drugog, postoji razlika između frekvencije V_s emitirane iz izvora i frekvencije V_o koju opažач prima. Razmotrimo jednostavni slučaj kada smjerovi brzina leže duž spojnice izvora i opažачa. Sustav u kojem sredstvo miruje neka je inercijalan, brzina gibanja valova u sredstvu je v , a $+x$ smjer je od izvora ka opažачu.



Slika 16: λ dijela vala koji opažač prima (lijevo). Gibanje opažača brzinom v_o u $+x$ smjeru (desno).

Pronađimo λ dijela vala koji opažač prima. Budući da izvor vala titra periodom T_s , svaki period T semitira se brijeg vala, a pojedini brijeg pređe udaljenost vT_s po x osi prije nego što izvor emitira novi brijeg. Izvor se kreće, ali brzinom v_s kroz sredstvo duž $+x$ osi, tako da je sljedeći brijeg vala emitiran za udaljenost $(vT_s - v_sT_s)$ iza prethodnog.

Prema tomu, valna duljina λ vala u sredstvu je *skraćena*

$$\lambda = vT_s - v_sT_s.$$

Uzmimo sad u obzir i gibanje opažača brzinom v_o u $+x$ smjeru. Vrijeme T_o potrebno da dva sukcesivna brijega vala stignu do opažača tada je povećano. U vremenskom intervalu T_o opažač prevali put v_oT_o . Valna fronta (C) sustigne opažača (u C') nakon što je prevalila put

$$vT_o = \lambda + v_oT_o.$$

Eliminacijom λ iz prethodnih izraza dobivamo

$$(v - v_s)T_s = (v - v_o)T_o,$$

odnosno *Dopplerov pomak za zvuk u slučaju kada su sve brzine duž $+x$ osi*

$$v_o = v_s \frac{v - v_o}{v - v_s}.$$

Rezultat vrijedi *i općenito*, ako v_o i v_s predstavljaju x komponente brzina.

Ako se opažač i izvor gibaju jednakom brzinom ili se uopće ne gibaju, nema pomaka frekvencije.

11A03-008

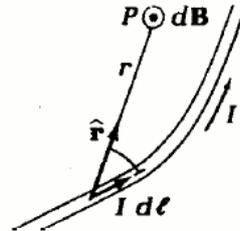
Biot-Savartov zakon

Odgovor:

Eksperimenti su doveli do otkrića Biot-Savartovog zakona koji govori da je magnetsko polje

posljedica električne struje. Općenito za element struje dl Biot-Savartov zakon glasi:

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\mathbf{l} \times \hat{\mathbf{r}}}{r^2}$$



Slika 17: Magnetsko polje u točki P prostora posljedica je distribucije električnih struja.

Konstanta permeabilnosti za vakuum μ_0 slijedi iz definicije ampera, tako da je

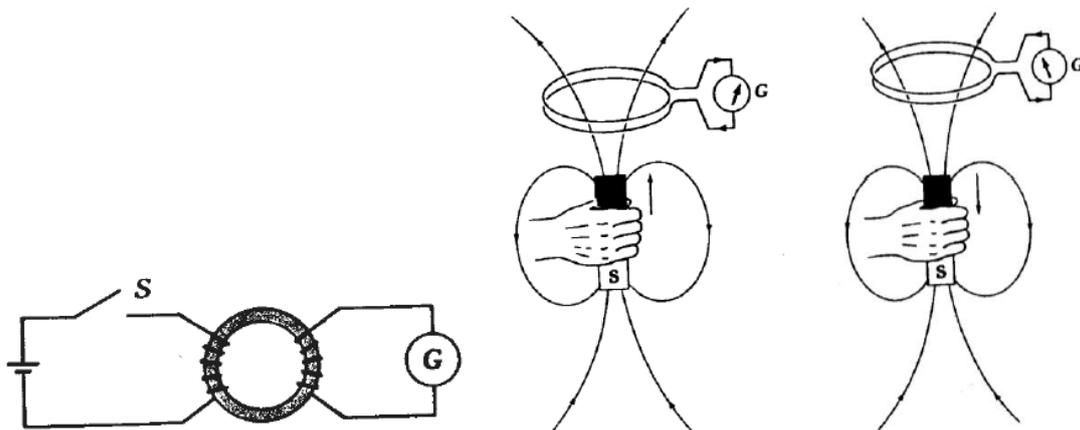
$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$$

Magnetska svojstva zraka skoro su jednaka kao i vakuuma te se μ_0 može koristiti i za zrak.

11A03-009

Faradejev zakon indukcije

Odgovor:



Slika 18: Stalno magnetsko polje ne inducira struju. Inducirana struja javlja se jedino pri promjeni fluksa magnetskog polja Φ_B , npr. promjenom struje lijevog kruga (lijevo) ili zbog gibanja magneta (sredina i desno).

Faradayev zakon kaže da se u petlji žice inducira ems \mathcal{E} kada se magnetski fluks kroz plohu

ograničenu petljom mijenja u vremenu,

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}.$$

Ems ovisi o promjeni fluksa Φ_B . Negativni predznak odnosi se na smisao inducirane ems u krugu (vidi Lenzov zakon). Pri računanju iznosa inducirane ems zanemarujemo negativni predznak. Odnos jedinice magnetskog fluksa i jedinice ems $1 \text{ V} = 1 \text{ Wb/s}$.

Kod gusto namotane zavojnice, budući da su namotaji u seriji, ukupna inducirana ems suma je

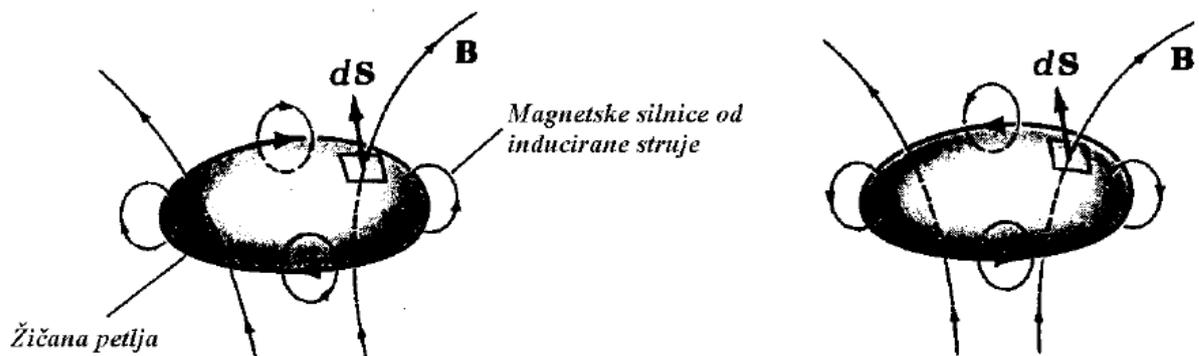
induciranih ems u svakom pojedinom namotaju

$$\mathcal{E}_T = N\mathcal{E} = -N\frac{d\Phi_B}{dt}.$$

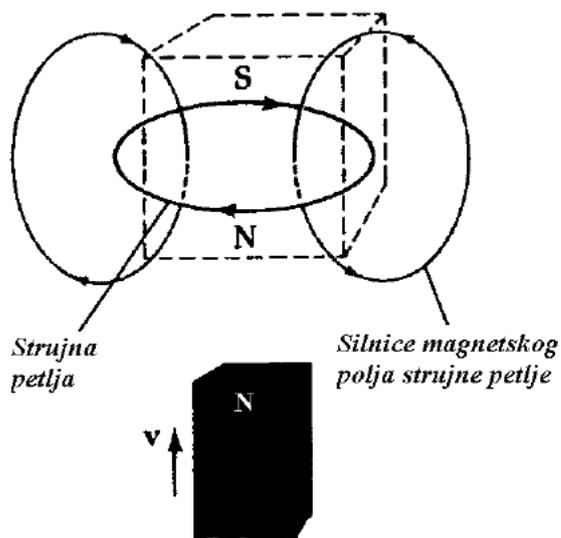
Ovdje je fluks općenito ukupni magnetski fluks, a on ima dva doprinosa: jedan potječe od struje u samoj petlji, a drugi od vanjskog izvora. Najprije ćemo pretpostaviti da je petlja ili zavojnica dio kruga s velikim otporom, tako da je inducirana struja mala po iznosu, pa stoga doprinos fluksu zbog nje same zanemariv u usporedbi s fluksom od drugih izvora.

Lenzov zakon

Smisao inducirane ems takav je da se njen doprinos magnetskom polju suprotstavlja promjeni magnetskog fluksa kojom nastaje inducirana struja.



Slika 19: Pretpostavimo da magnetsko polje, pa stoga i fluks kroz plohu, raste (lijevo). Smisao inducirane struje oponira porastu fluksa, tj. doprinos magnetskom polju od inducirane struje teži smanjiti rastuću vrijednost polja na plohi. Analogno vrijedi za smanjenje fluksa magnetskog polja kroz plohu (desno).



Slika 20: Kao na prethodnoj slici, približavanjem magneta (kod kojeg iz N pola 'izlaze' silnice polja) raste fluks kroz petlju te se stoga inducira struja u petlji. Inducirana struja stvara vlastito magnetsko polje, a ono se suprotstavlja promjeni fluksa vanjskog polja tako da je suprotnog smjera polju šipkastog magneta; za posljedicu se dva N pola, ono od petlje i ono od

magneta, odbijaju.

Prilikom rješavanja problema u praksi treba pretpostaviti smisao inducirane struje, primjeniti

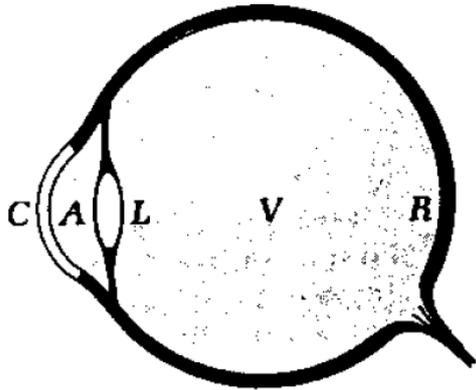
Lenzovo pravilo te utvrditi je li pretpostavka ispravna.

11A03-010

Optički instrumenti

Odgovor:

Oko

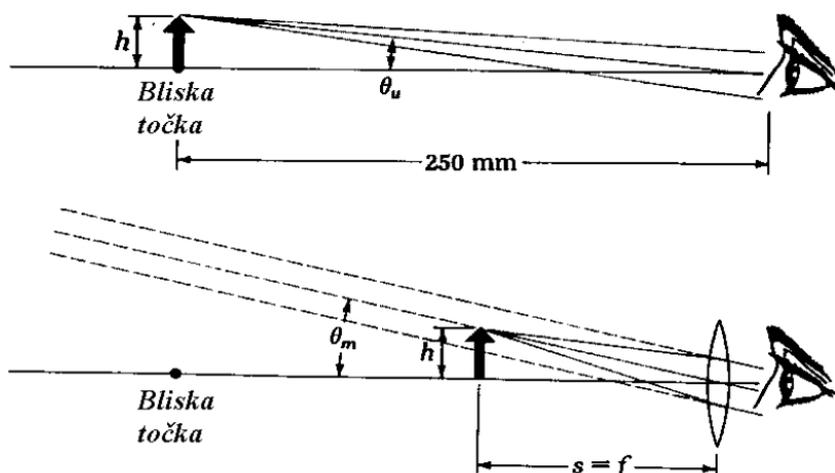


Slika 21: Mnogi optički instrumenti pomoć su oku. Najveći dio refrakcije upadnih zraka događa se kako svjetlost prolazi iz zraka u tekućinu aqueous humor A ($n = 1,336$). Leća L sastoji iz sredstva prosječnog indeksa $n = 1,396$. Da bi se dobila slika predmeta na različitim udaljenostima očni mišići podešavaju zakrivljenost leće. Retina R sadrži fotosjetljive stanice (koje kada pogodi zraka stvaraju živčani signal) te živčane stanice (koje procesiraju signal i šalju u mozak na interpretaciju).

Detalj koji je moguće razlikovati na predmetu ovisi o veličini slike predmeta na retini. Veličina slike određena je kutem koji predmet zatvara s okom. Primicanjem predmeta oku povećava se njegova prividna veličina, sve dok na koncu oko ne može ugodno fokusirati sliku na retini. Najmanja udaljenost pri kojoj se oko može fokusirati zove se bliska točka.

Kada su očni mišići opušteni, oko je fokusirano na predmet u beskonačnosti. Stezanjem očnih mišića, oko se fokusira na predmete na različitim udaljenostima - oko se akomodira. Udaljenost akomodacije od 250 mm odgovara prosječnoj bliskoj točki.

Jednostavno povećalo



Slika 22: Ako promatramo predmet visine h postavljen u blisku točku, on zatvara kut $\theta_u = h / 250 \text{ mm}$. Ako je konvergentna leća postavljena tako da je oko fokusirano na beskonačnost, tada se jasno može vidjeti predmet postavljen na žarišnoj daljini f od leće. Predmet postavljen u žarište konvergentne leće daje virtualnu sliku u beskonačnosti, koja zatvara kut $\theta_m = h / f$. Konvergentna leća postavljena ispred oka povećava akomodaciju oka i približava blisku točku. Takva leća zove se jednostavno povećalo.

Bez pomoći povećala predmet u oku zatvara kut θ_u , a s povećalom veći kut θ_m . *Kutno povećanje povećala* definira se kao omjer

$$M \equiv \theta_m / \theta_u = (h / f) / (h / 250 \text{ mm}),$$

ili

$$M = \frac{250 \text{ mm}}{f}.$$

Jakost leće P definira se kao

$$P = 1 / f,$$

i izražava u *dioptrijama* ($1 \text{ D} = 1 \text{ m}^{-1}$).

Ako se predmet primakne bliže leći, tada i virtualna slika postaje bliža oku. *Postavi li se leća tako da je slika na bliskoj točki* ($s' = -250 \text{ mm}$), tada je kutno povećanje

$$M = 1 + \frac{250 \text{ mm}}{f}.$$

Međutim, budući da se normalno oko najugodnije osjeća fokusirano na beskonačnost, jednostavno povećalo obično se koristi kada je slika u beskonačnosti.

Zbog aberacija povećala s jednostrukom lećom ograničena su na povećanja od 2,5x. Jednostavna povećala koja koriste više od jedne leće mogu postići povećanja od 15x.

Mikroskop

Povećanje objektiva dano je s $m_o = -s'/s$. U slučaju mikroskopa (slika 149) predmet je približno u žarišnoj točki F_o tako da je $s_o \approx f_o$. Za udaljenost leće objektiva do slike obično se uzima 160 mm, pa je $m_o = -160 \text{ mm} / f_o$. Kutno povećanje okulara M_e , koristeći odnose za povećalo, je $250 \text{ mm} / f_e$, gdje je f_e žarišna daljina okulara. *Ukupno povećanje mikroskopa* je

$$M = |M_e m_o| = \frac{(250 \text{ mm})(160 \text{ mm})}{f_e f_o}.$$

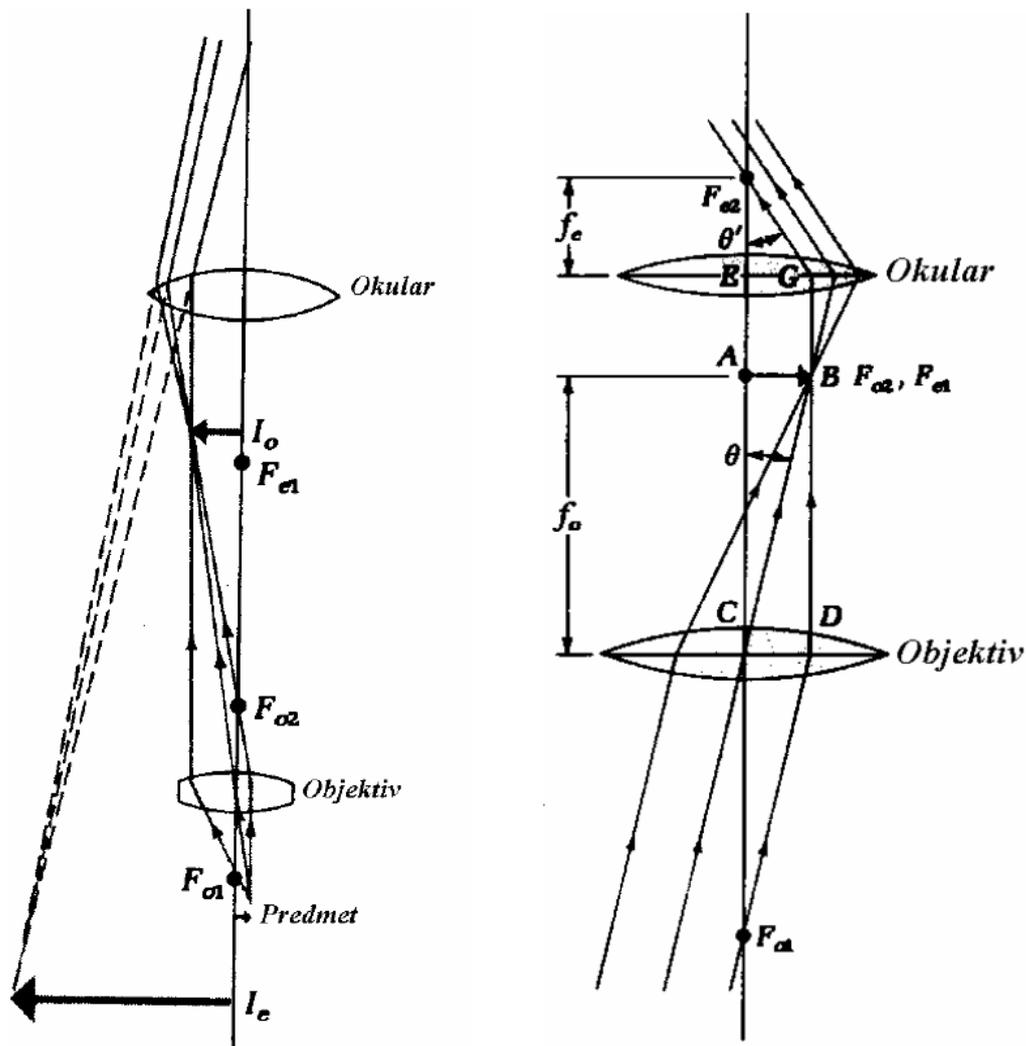
Povećanje mikroskopa koje koristi vidljivo svjetlo ograničeno je na približno 1000x.

Teleskop

Teleskopom se promatraju daleki predmeti (slika 149 desno). Iz trokuta $F_{o1}CD$ i $F_{e2}EG$, uz $CD=AB=EG$, a θ i θ' mali, slijedi $\theta = -AB/f_o$ i $\theta' = AB/f_e$ pa je *kutno povećanje teleskopa* ili omjer θ/θ' jednako

$$M = \frac{f_o}{f_e}.$$

Kasniji Galilejevi teleskopi imali su povećanje oko 30x. Veličinu refraktirajućeg teleskopa ograničavaju poteškoće u izradi velikih leća s prihvatljivim aberacijama. Općenito, zamućenje slike, poteškoće u stvaranju slike 3D predmeta ili ovisnost žarišne daljine o valnoj duljini (vidi sl. 149 su nesavršenosti slike ili aberacije. U pogledu zadovoljavajućih aberacija lakše je izraditi velika zrcala te koristiti reflektirajući teleskop.



Slika 23: Lijevo: kada su potrebna veća povećanja koristi se mikroskop. Mikroskop se sastoji iz dvije leće. Objektiv se postavlja tako da se predmet nalazi neposredno ispred prve žarišne točke F_{o1} . Povećana realna slika I_o pada unutar žarišne daljine druge leće, okulara koja je još jednom povećava u konačnu sliku I_e . Desno: teleskop čiji je primarni element leća zove se refraktirajući teleskop. Objektiv ima veliku žarišnu daljinu f_o , a okular malu žarišnu daljinu f_e . Kada je okular postavljen tako da žarišta F_{e1} i F_{o2} koincidiraju, okular tvori virtualnu sliku u beskonačnosti.

Literatura: skripta predmeta; od dopunske literature preporučujem npr. Serway, Jewett: Physics for Scientists and Engineers.

11B01 **Osnove informatike**

11B01-001

Što čini računalni sustav?

Odgovor:

-sklopovlje (hardver), programski sustav (softver), podaci, stručnjaci

11B01-002

Nabroji osnovne dijelove osobnog računala.

Odgovor:

-kućište s napajanjem, matična ploča s procesorom i radnom memorijom, video podsustav, diskovni podsustav, ostalo - ulazni i izlazni uređaji i priključci

11B01-003

Nabroji barem tri operacijska sustava.

Odgovor:

-MS DOS, Windows (NT, 2000, XP, Vista, 7), Unix, Linux, Macintosh OS, Sun (Solaris), IBM OS/2, Be OS

11B01-004

Nabroji barem dva programa za:

A: obradu teksta,

B: CAD i GIS

C: obradu rasterskih i vektorskih slika,

D: baze podataka

Odgovor:

A: MS Office, Word Perfect,

B: AutoCAD, Microstation, OCAD, Map Viewer, ArcGIS, Geomedija, QGIS

C:Corel Draw, Adobe Flash, Adobe Illustrator, Macromedia Freehand, Adobe Fireworks, Adobe Photoshop, Corel PaintShop, Microsoft Paint

D:MS Access, Oracle, Paradox, dBase

11B01-005

Nbroji osnovne vrste zaštite računala.

Odgovor:

-anti-virusna zaštita, anti-spyware zaštita, firewall (vatrozid) zaštita; E-mail klijenti i serveri naprednih karakteristika s prepoznavanjem virusa i SPAM-a

Literatura:

<http://hr.wikipedia.org/wiki/>,

<http://www.bug.hr>,

<http://www.pcchip.hr>

i mnoge druge internetske stranice i portali

VA Vektorska analiza

VA-001

Vektorske funkcije \vec{r} skalarnog argumenta. Zapis u Kartezijevom sustavu.

Odgovor:

Vektorske funkcije \vec{r} skalarnog argumenta, su funkcije kojima je domena neki podskup I realnih brojeva, a funkcijske vrijednosti su u $E^3 = \{OT \mid T \in E^3\}$.

U Kartezijevom sustavu u prostoru možemo pisati:

$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}, \quad t \in I = [a, b],$$

pri čemu su x, y, z skalarne komponente vektorske funkcije \vec{r} .

VA-002

Odredite duljinu luka jednog zavoja spirale
 $x = a \cos t, \quad y = a \sin t, \quad z = bt, \quad t \in [0, 2\pi]$.

Odgovor:

$$s = \sqrt{a^2 + b^2} \cdot 2\pi$$

VA-003

Cirkulacija vektora $\vec{a} = P(x, y, z)\vec{i} + Q(x, y, z)\vec{j} + R(x, y, z)\vec{k}$ po zatvorenoj krivulji C .

Odgovor:

Cirkulacija vektora $\vec{a} = P(x, y, z)\vec{i} + Q(x, y, z)\vec{j} + R(x, y, z)\vec{k}$ po zatvorenoj krivulji C je krivuljni integral druge vrste od \vec{a} duž krivulje C , tj.

$$\oint_C \vec{a} \cdot d\vec{r} = \oint_C (Pdx + Qdy + Rdz),$$

pri čemu orijentacija vektora $d\vec{r}$ ovisi o orijentaciji krivulje C .

VA-004

Izračunajte: $\int_C (5 - xy - y^2) dx - (2xy - x^2) dy$,

pri čemu je C pozitivno orijentiran rub kvadrata sa vrhovima

$(0,0), (1,0), (1,1), (0,1)$.

Odgovor: $3/2$

VA-005

Gradijent skalarnog polja. Rotor (rotacija) vektorskog polja.

Divergencija vektorskog polja.

Odgovor:

$$\text{grad}f = \nabla f = \frac{\partial f}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial f}{\partial y} \mathbf{j} + \frac{\partial f}{\partial z} \mathbf{k}$$

$$\text{rot} \mathbf{F} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ P & Q & R \end{vmatrix}$$

$$\text{div} \mathbf{a} = \nabla \cdot \mathbf{a} = \frac{\partial a_x}{\partial x} + \frac{\partial a_y}{\partial y} + \frac{\partial a_z}{\partial z}$$

Pri tome je $\mathbf{F} = P(x, y, z)\mathbf{i} + Q(x, y, z)\mathbf{j} + R(x, y, z)\mathbf{k}$ i $\mathbf{a} = a_x\mathbf{i} + a_y\mathbf{j} + a_z\mathbf{k}$.

VA-006

Zadano je skalarno polje:

$$f(x, y) = x^2 - e^x \cdot \sin y.$$

Izračunajte usmjerenu derivaciju polja f u točki $P(1, \pi)$ u smjeru

vektora $\mathbf{a} = \frac{1}{\sqrt{2}}\mathbf{i} + \frac{1}{\sqrt{2}}\mathbf{j}$.

Odgovor:

$$\sqrt{2} \left(1 + \frac{e}{2} \right)$$

VA-007

Stokesov teorem

Odgovor:

Neka je \vec{a} klase $C^{(1)}$ na području koje sadrži otvorenu plohu S , čiji je rub ∂S jednostavna Jordanova zatvorena krivulja. Tada vrijedi

$$\int_{\partial S} \vec{a} \cdot d\vec{r} = \iint_S \operatorname{rot} \vec{a} \cdot d\vec{P}.$$

VA-008

Odredite tok vektorskog polja $\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ kroz uspravni kružni valjak osnovice R i H visine, ako središte njegove donje osnovice leži u ishodištu.

Odgovor:

$$3R^2\pi H$$

Literatura:

-obvezna:

1. J. Beban-Brkić; Matematika I, Geodetski fakultet, Zagreb
2. I. Slapničar; Matematika II, III, FESB, Split
3. P. Javor; Uvod u matematičku analizu, Školska knjiga, Zagreb
4. P. Javor; Matematička analiza 2, Element, Zagreb
5. B. P. Demidović; Zadaci i riješeni primjeri iz matematičke analize za tehničke fakultete

-dopunska:

1. M. Lapaine; Vektorska analiza, Geodetski fakultet, Zagreb
2. D. Jovičić; Praktikum, Matematika III, Geodetski fakultet, Zagreb
3. B. Apsen; Riješeni zadaci iz više matematike I, II, II
4. E. Kovač Striko; Matematika 2, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

-internetski izvori:

1. I. Slapničar; <http://lavica.fesb.hr/mat2/>
2. I. Slapničar; <http://lavica.fesb.hr/mat3/>

23A01 Baze podataka

23A01-001

Skup znakova u memoriji koji prikazuje jedan ili više elemenata informacije nazivamo:

Ponuđeni odgovori:

- a) podatak
- b) entitet
- c) objekt
- d) atribut

23A01-002

U ER-model spadaju:

Ponuđeni odgovori:

- a) objekti, atributi i operacije
- b) entiteti, atributi i veze
- c) podaci i informacije o objektima
- d) tablice i strani ključevi

23A01-003

Minimalni skup atributa potreban za jednoznačno određivanje zapisa nazivamo:

Ponuđeni odgovori:

- a) strani ključ
- b) primarni ključ
- c) identitet objekta
- d) kompozitni ključ

23A01-004

Zatvoreni i konzistentni skup pravila primjenjivih na relacije nazivamo:

Ponuđeni odgovori:

- a) SQL
- b) relacijska algebra
- c) deduktivni model
- d) formalni model

23A01-005

Temeljni tipovi podataka u SQL-u su:

Ponuđeni odgovori:

- a) brojevi i slova
- b) brojevi, znakovni nizovi, datum/vrijeme
- c) cjelobrojne i decimalne vrijednosti
- d) činjenice i pravila

23A01-006

Osobinu transakcije da se unutar transakcije moraju izvršiti ili sve operacije ili nijedna nazivamo:

Ponuđeni odgovori:

- a) izolacija
- b) konzistentnost
- c) atomičnost
- d) trajnost

23A01-007

U životnom ciklusu objekta može se promijeniti samo:

Ponuđeni odgovori:

- a) identitet
- b) vrijednost (stanje)
- c) model objekta
- d) tip (klasa)

23A01-008

Osobine objektnog modela uključuju:

Ponuđeni odgovori:

- a) atomičnost, konzistentnost, izolaciju i trajnost
- b) višeobličnost, nasljeđivanje i prikrivanje informacija
- c) operacije relacijske algebre i standardizirani upitni jezik
- d) entitete, attribute i veze

23A01-009

Geometrijski tipovi podataka koje implementira PostgreSQL uključuju:

Ponuđeni odgovori:

- a) točku, pravac, dužinu, pravokutnik, poliliniju, krug
- b) točku, liniju, poligon, poliedar
- c) točku, dužinu, krug i kuglu
- d) točku, liniju, poligon, rotacijski elipsoid

23A01-010

Model baza podataka u kojima se izračunava vrijednost logičkih izraza na temelju raspoloživih činjenica i pravila zovemo:

Ponuđeni odgovori:

- a) relacijski model
- b) hijerarhijski model
- c) deduktivni model
- d) objektno-relacijski model

12A05 Analiza i obrada geodetskih mjerenja

12A05-001

Točnost neke dužine d je iskazana standardnim odstupanjem s_d u iznosu 2 mm. Odredi težinu dužine p_d , ukoliko pripadno referentno standardno odstupanje so poprima iznos od 1 mm.

Ponuđeni odgovori:

- a. Težina p_d iznosi 0.50.
- b. Težina p_d iznosi 0.25.
- c. Težina p_d iznosi 0.15.
- d. Težina p_d iznosi 0.20.

Točan odgovor: b

12A05-002

Mjerenjem je određena vrijednost duljine d u iznosu 1.4 km s pripadnim standardnim odstupanjem s_d u iznosu od 10 mm. Odredi relativnu pogrešku izmjere duljine τ .

Ponuđeni odgovori:

- a. Relativna pogreška τ iznosi 1:14.
- b. Relativna pogreška τ iznosi 1:140.
- c. Relativna pogreška τ iznosi 1:140000.
- d. Relativna pogreška τ iznosi 1: 1400.

Točan odgovor: c

12A05-003

U ravnini je definirana zemljišna parcela pravilnog pravokutnog oblika. Izmjerom je određena duljina parcele a u iznosu 300,00 m i širina parcele b u iznosu 200 m. Točnost izmjerenih duljina je izražena pripadnim standardnim odstupanjem s_a u iznosu 2 cm i s_b u iznosu 1 cm. Odredi standardno odstupanje površine parcele s_P .

Ponuđeni odgovori:

- a. Standardno odstupanje sP iznosi 5 m2.
- b. Standardno odstupanje sP iznosi 15 m2.
- c. Standardno odstupanje sP iznosi 25 m2.
- d. Standardno odstupanje sP iznosi 35 m2.

Točan odgovor: a

12A05-004

Jedna te ista visinska razlika mjerena je dva puta u istom smjeru ($h_1 = 97$ m i $h_2 = 101$ m). Mjerenjima su pridružene različite težine ($p_1 = 1$ i $p_2 = 3$). Odredi izjednačenu vrijednost visinske razlike h primjenom metode najmanjih kvadrata.

Ponuđeni odgovori:

- a. Izjednačena vrijednost h iznosi 98.0 m.
- b. Izjednačena vrijednost h iznosi 99.5 m.
- c. Izjednačena vrijednost h iznosi 100.0 m.
- d. Izjednačena vrijednost h iznosi 100.1 m.

Točan odgovor: c

12A05-005

U nivelmanskoj je mreži, primjenom geometrijskog nivelmana, između niza visinskih razlika izmjerena i visinska razlika h u iznosu 4.2120 m, između dva visinski neodređena repera X i Y. Približna vrijednost visine po apsolutnom položaju višeg repera X iznosi 100.4680 m i po položaju nižeg repera Y iznosi 120.3230 m. Odredi iznos prikraćenog mjerenja $-lh$ u pripadnoj jednadžbi popravka za navedenu visinsku razliku, a u slučaju primjene izjednačenja posrednih mjerenja.

Ponuđeni odgovori:

- a. Prikraćeno mjerenje $-lh$ iznosi 22.0 mm.
- b. Prikraćeno mjerenje $-lh$ iznosi -22.0 mm.
- c. Prikraćeno mjerenje $-lh$ iznosi -24.0 mm.

d. Prikraćeno mjerenje –lh iznosi 24.0 mm.

Točan odgovor: a

12A05-006

U sklopu izjednačenja ravninske triangulacijske mreže primjenom posrednih mjerenja i metode najmanjih kvadrata računaju se tzv. "koeficijenti smjera". Što su to "koeficijenti smjera"?

Ponuđeni odgovori:

- a. "Koeficijenti smjera" su elementi normalnih jednažbi.
- b. "Koeficijenti smjera" su elementi korelatnih jednažbi.
- c. "Koeficijenti smjera" su elementi jednažbi popravaka.
- d. "Koeficijenti smjera" su elementi kontrolnih jednažbi.

Točan odgovor: c

12A05-007

Koja pretpostavka omogućuje regularno izjednačenje posrednih mjerenja primjenom metode najmanjih kvadrata i određivanje jednoznačnih vrijednosti izjednačenih mjerenja i nepoznanica?

Ponuđeni odgovori:

- a. Da je broj mjerenja manji od broja nepoznanica.
- b. Da je broj mjerenja jednak broju nepoznanica.
- c. Da je broj nepoznanica veći od broja mjerenja.
- d. Da je broj mjerenja veći od broja nepoznanica.

Točan odgovor: d

12A05-008

U trokutu, koji je temeljna geometrijska figura ravninske triangulacijske mreže, obavljena je izmjera sva tri kuta. Vrijednosti kutova jesu 45o, 49o i 84o. U slučaju

primjene izjednačenja uvjetnih mjerenja i metode najmanjih kvadrata, odredi iznos nesuglasice ω u pripadnoj figurnoj uvjetnoj jednadžbi.

Ponuđeni odgovori:

- a. Nesuglasica ω iznosi 2ω .
- b. Nesuglasica ω iznosi -2ω .
- c. Nesuglasica ω iznosi -4ω .
- d. Nesuglasica ω iznosi 4ω .

Točan odgovor: b

12A05-009

Pri izjednačenju ravninske triangulacijske mreže primjenom uvjetnih mjerenja postavljen je tzv. sinusni uvjet. Sinusnim uvjetom je obuhvaćen i izmjereni kut α . U teorijskom pogledu, koeficijent uz popravak kuta u lineariziranoj sinusnoj uvjetnoj jednadžbi jest:

Ponuđeni odgovori:

- a. Prirast funkcije logaritma sinusa kuta pri promjeni kuta u iznosu $1''$.
- b. Prirast funkcije sinusa kuta pri promjeni kuta u iznosu $1''$.
- c. Iznos funkcije logaritma sinusa kuta.
- d. Iznos funkcije sinusa kuta.

Točan odgovor: a

12A05-010

Pri izjednačenju uvjetnih mjerenja, uz primjenu metode najmanjih kvadrata, potrebno je računski odrediti tzv. "korelate". Korelate jesu:

Ponuđeni odgovori

Koeficijenti linearnih uvjetnih jednadžbi.

- b. Koeficijenti normalnih jednadžbi.
- c. Pomoćne nepoznanice za računanje popravaka mjerenja.

d. Kontrolni elementi za provjeru ispravnosti izjednačenih mjerenja.

Točan odgovor: c

Literatura: Feil, L.: Teorija pogrešaka i račun izjednačenja – prvi dio. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Geodetski fakultet, ISBN 86-81465-01-5, Zagreb, 1989.

(Napomena: relevantan sadržaj za klasifikacijski ispit je sadržan od str. 1 do str. 157 i od str. 177 do str. 208)

Rožić, N.: Računska obrada geodetskih mjerenja. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Geodetski fakultet, ISBN 978-953-6082-10-0, Zagreb, 2007.

(Napomena: relevantan sadržaj za klasifikacijski ispit je sadržan od str. 1 do str. 248)

24A05 Modeliranje geoinformacija

24A05-001

Model podataka u kojem geoinformacije smatramo skupovima prostornih distribucija nazivamo:

Ponuđeni odgovori:

- a) poljni model
- b) vektorski model
- c) objektni model
- d) formalni model

24A05-002

Atribute koji predstavljaju jednostavne, kvalitativne oznake koje se ne mogu poredati i nad kojima aritmetičke operacije nemaju smisla nazivamo:

Ponuđeni odgovori:

- a) ordinalnima
- b) nominalnima
- c) razlomnima
- d) intervalnima

24A05-003

Poredajte modele od apstraktnih prema konkretnima. Upišite brojeve od 1 (najapstraktniji) do 4 (najkonkretniji) ispred naziva modela.

___ konceptualni model

___ stvarnost

___ logički model

___ fizički model

24A05-004

Model podataka u kojem je prostor popunjen diskretnim entitetima koje je moguće identificirati nazivamo:

Ponuđeni odgovori:

- a) poljni model
- b) objektni model
- c) relacijski model
- d) mrežni model

24A05-005

Kojim pravilnim likovima se ne može napraviti particija Euklidske ravnine:

Ponuđeni odgovori:

- a) šesterokutima
- b) osmerokutima
- c) trokutima
- d) četverokutima

24A05-006

Rasterskim modelom se smatra:

Ponuđeni odgovori:

- a) implementacija poljnog konceptualnog modela
- b) implementacija diskretnog objektnog konceptualnog modela
- c) implementacija točkastog konceptualnog modela
- d) implementacija linijskog konceptualnog modela

24A05-007

Operacije koje se primjenjuju na jedno ili više prostornih polja s ciljem dobivanja novog polja, nazivamo:

Ponuđeni odgovori:

- a) lokalne operacije
- b) fokalne operacije
- c) zonalne operacije
- d) primitivne operacije

24A05-008

TIN je kratica za:

Ponuđeni odgovori:

- a) Triangulated irregular network
- b) Topographic independent network
- c) Triangulated idendependent network
- d) Topographic irregular network

24A05-009

TIN je podatkovna struktura koja sprema informacije o:

Ponuđeni odgovori:

- a) trokutima, vrhovima trokuta i susjednim trokutima
- b) linijama, završnim točkama linije i linijama koje ih presijecaju
- c) poligonima, vrhovima poligona i poligonima koji ih preklapaju
- d) točkama i relativnim odnosima točaka

24A05-010

Ako su slične vrijednosti rasterskog polja grupirane zajedno onda polje ima:

Ponuđeni odgovori:

- a) negativnu prostornu autokorelaciju
- b) nultu prostornu autokorelaciju
- c) visoku pozitivnu autokorelaciju
- d) neodređenu autokorelaciju

24A04 Kvaliteta geoinformacija

24A04-001

Opis i deklariranje kvalitete geoinformacija, sukladno ISO i hrvatskim standardima, obavlja se pomoću:

Ponuđeni odgovori:

- a. Opisnih i brojčanih elemenata kvalitete.
- b. Svojstvenih i nesvojstvenih parametara kvalitete.
- c. Stohastičkih i determinističkih elemenata kvalitete.
- d. Kvantifikacijskih i deklarativnih tolerancija kvalitete.

Točan odgovor: a

24A04-002

Pri vrednovanju i utvrđivanju kvalitete geoinformacija, sukladno ISO i hrvatskim standardima, koriste se dvije bitno različite metode određivanja uzorka.

Ponuđeni odgovori:

- a. Kognitivna i racionalna metoda.
- b. Deterministička i detaljna metoda.
- c. Ciljana i stohastička metoda.
- d. Približna i asimptotska metoda.

Točan odgovor: c

24A04-003

U odnosu na što se definira tzv. unutarnja ili interna kvaliteta geoinformacija?

Ponuđeni odgovori:

- a. U odnosu na potrebe konkretnog korisnika tih geoinformacija.
- b. U odnosu na primijenjenu metodologiju i tehnologiju proizvodnje tih geoinformacija.

- c. U odnosu na primijenjivost digitalnih tehnologija proizvodnje.
- d. U odnosu na specifikaciju geoinformacija koja je osnov za njihovu proizvodnju.

Točan odgovor: d

24A04-004

Metode vrednovanja kvalitete geoinformacija mogu biti:

Ponuđeni odgovori:

- a. Interne i diskretne.
- b. Direktne i indirektne.
- c. Pristrane i nepristrane.
- d. Statističke i algebarske.

Točan odgovor: b

24A04-005

Izveščivanje o kvaliteti geoinformacija moguće je sukladno ISO i hrvatskim standardima obaviti pomoću:

Ponuđeni odgovori:

- a. Kvalitativnog elaborata.
- b. Opisnika ili deskriptora kvalitete.
- c. Geoinformacijskog protokola.
- d. Metapodataka ili izvješća o kvaliteti.

Točan odgovor: d

Literatura: Rožić, N.: Kvaliteta geoinformacija. Rukopis predavanja i vježbi, Geodetski fakultet, Zagreb, 2007. (www.geof.hr/~nrozic/kvaliteta/predavanja/KG.pdf, šifra za otvaranje dokumenta "KG")

35A01 Satelitsko pozicioniranje

35A01-001

Kako glasi temeljna jednadžba satelitskog pozicioniranja?

Odgovor:

Temeljna jednadžba

$$\rho = \|\rho^S - \rho_R\|$$

ρ - prostorna udaljenost satelit - prijamnik

ρ^S - prostorni vektor geocentar - satelit

ρ_R - prostorni vektor geocentar - prijamnik

35A01-002

Kako mogu biti definirani koordinatni sustavi za globalne primjene (ishodište, osi)?

Odgovor:

Koordinatni sustavi

- Ishodište koordinatnog sustava može biti smješteno u:
 - baricentru (inercijalni sustavi)
 - geocentru (kvazi-inercijalni sustavi)
- Z-os može biti definirana:
 - vektorom rotacije Zemlje (ω)
 - vektorom kutnog momenta (N)
 - s osi figure (svojstveni vektor s maksimalnom svojstvenom vrijednošću zemljinog tenzora inercije (\mathcal{C}) $N = \mathcal{C}\omega$)

Tri vektora tvore ravninu u svakom slučaju. Vektor rotacije se otklanja od osi figure za 0.3", a od vektora kutnog momenta za 0,001".
- X-os može biti definirana
 - Proljetnom točkom (u svemiru definiran sustav)
 - Greenwich-kin meridijanom (na Zemlji definiran sustav)

Za primjetiti je da je kut između proljetne točke i Greenwich-koog meridijana definiran kao Greenwich-ko zvjezdano vrijeme Θ_0

35A01-003

Kako glasi jednačba gibanja za poremećene putanje satelita?

Odgovori:

Poremećene putanje satelita

- Jednačba gibanja glasi:

$$\ddot{\underline{r}} + \frac{G(m_1 + m_2)}{r^3} \underline{r} = d \underline{r}$$

- G ... gravitacijska konstanta
- \underline{r} ... geocentrični radijvektor mase m_2 u odnosu na m_1
- $r = \|\underline{r}\|$... udaljenost između masa
- $\ddot{\underline{r}} = d^2 \underline{r} / dt^2$... vektor ubrzanja mase
- K ... vektorska suma svih sila koje djeluju na tijelo

Poremećene putanje satelita

- Gdje $d \underline{r}$ predstavlja vektor zbroja svih specifičnih sila koje djeluju na jediničnu masu satelita (za jediničnu masu ubrzanje je jednako sili)
- Uslijed poremećajnih ubrzanja sadržanih u $d \underline{r}$, jednačba gibanja za Keplerove orbite prelazi u nehomogenu diferencijalnu jednačbu

35A01-004

O čemu ovisi totalni sadržaj elektrona (Total Electronic Content) u ionosferi?

Odgovor:

Ionosferska refrakcija (7)

- TEC (Total Electronic Contents) ovisi od:
 - aktivnosti Suncevih pjega (11 godišnji ciklus)
 - dnevnim i sezonskim varijacijama
 - liniji vidljivosti (elevaciji i azimutu satelita)
 - poziciji točke opažanja

Njegov utjecaj na pseudoudaljenosti može iznositi između 0.15 m – 50 m.

35A01-005

Kako glasi definicija globalnog sustava pozicioniranja (GPS-a)?

Odgovor:

Definicija

- Wooden (1985):

NAVSTAR globalni sustav pozicioniranja (GPS) je svezemenski, u svemiru stacionirani sustav razvijen od strane Ministarstva obrane SAD (DoD) s ciljem da zadovolji potrebe vojnih

snaga da precizno odrede svoj poziciju, brzinu i vrijeme u jedinstvenom referentnom sustavu, bilo gdje na Zemlji ili blizu zemljine površine na permanentnoj osnovi

35A01-006

Kako je definiran referentni okvir GLONASS sustava?

Odgovor:

Referentni okvir GLONASS-a

- Inicijalno od uspostave sustava za SSSR-a korišten je sovjetski referentni sustav koji je

za definiciju pola koristio srednji položaj za razdoblje 1900.0 – 1905.0 koji se značajno razlikovao od WGS-84 i ITRS sustava

- Od 20.09.2007. uveden je novi poboljšani nacionalni geocentricki koordinatni sustav PZ-

90.02 koji se od ITRF2000 razlikuje samo za pomak ishodišta uzduž X, Y i Z osi za -36, +8 i

+18 cm.

35A01-007

Koje su komponente GPS signala?

Odgovor:

Komponente signala

- Oscilatori na satelitu generiraju fundamentalnu frekvenciju od $f^{\circ}=10,23$ MHz
- Pri tome je nominalna frekvencija f° namjerno smanjena za oko 0,005 Hz u cilju kompenziranja relativističkih efekata
- Dva noseća vala u L-području (L-Band), označeni L1 i L2 generiraju se cjelobrojnim multipliciranjem f°
 - L1 = $154 \cdot f^{\circ} = 1.575,42$ MHz; $\lambda = 19,0$ cm
 - L2 = $120 \cdot f^{\circ} = 1.227,60$ MHz; $\lambda = 24,4$ cm

Komponente signala

- Na noseće signale modulirani su kodovi koji omogućuju očitavanje sata satelita u prijamnicima (PRN-kodovi) i prijenos informacija, kao što su parametri orbita (Kod podataka)
- Kodovi se sastoje iz nizova stanja +1 i -1, što odgovara binarnim vrijednostima 0 ili 1
- Tzv. bifazna modulacija izvedena je pomakom od 180° u fazi nosaca svaki puta kada dode do promjene statusa koda

35A01-008

Koji su izvori pogrešaka kod GPS-a i koliko pojedini doprinosti budžetu GPS pogrešaka?

Odgovor:

Budžet GPS pogrešaka u SPS-u Langley (1997.)

Izvor pogrešaka	Tipičan iznos pogreške udaljenosti (rms u m)
Selektivna dostupnost	24.0
Ionosferska pogreška	7.0
Troposferska pogreška	0.7
Pogreška sata i efemerida	3.6
Šum prijamnika	1.5
Multipath	1.2
Ukupni UERE	25.3
Tipični horizontalni DOP	2.0
Totalna aps. horizontalna točnost (2 drms)	101.2

Zemljopisni zavod
prof. dr. sc. Zeljko Bačić

35A01-009

Koje su osnovne tehnike opažanja s GNSS uređajima i osnovna princip rada svake tehnike?

Odgovor:

Tehnike opažanja

- Na osnovu navedenih svojstava, u praksi razlikujemo slijedeće tehnike opažanja:
 - Apsolutno pozicioniranje
 - Diferencijalni GPS
 - Relativno pozicioniranje

Apsolutno pozicioniranje

- Kada se koristi jedan prijamnik ima smisla mjeriti samo kodne udaljenosti, a rješenje se dobije na principu trilateracije u prostoru.
- Za apsolutno pozicioniranje GPS pruža dvije razine usluga: Standardni pozicijski servis (Standard Positionig Service SPS) dostupan civilnim korisnicima, te Precizni pozicijski servis (Precise Positioning Service PPS) dostupan samo autoriziranim korisnicima.
- SPS koristi samo C/A kod, garantira horizontalnu točnost od 100 m i vertikalnu točnost od 156 m uz razinu vjerojatnosti od 95%. Uz povećanu vjerojatnost od 99.99% horizontalna točnost smanjuje se na 300 m, a vertikalna točnost na 500 m.
- Korisnicima PPS-a dostupna su oba koda, pri cemu je horizontalna točnost unutar 16 m, a vertikalna unutar 23 m uz razinu vjerojatnosti od 95%.

Diferencijalni GPS

- DGPS je razvijen kada je uključivanjem SA degradirana točnost apsolutnog pozicioniranja.
- Tehnika se zasniva na primjeni minimalno dva prijamnika, gdje je jedan (bazni) stacioniran i smješten na poznatu točku, a drugom, najčešće u pokretu, poziciju treba odrediti. Opažati treba najmanje 4 ista satelita.
- Poznata pozicija baznog prijamnika koristi se za računanje PRC-a i RRC-a mjerenih pseudoudaljenosti u odnosu na geometrijske udaljenost dobivene iz koordinata. Te se korekcije radijskim vezama prenose do pokretnog prijamnika, koji je tada u mogućnosti znatno točnije od apsolutnog pozicioniranja sračunati svoju poziciju.
- Takav način rada naziva se navigacijski mod.

Relativno pozicioniranje

- Metode relativnog pozicioniranja koriste jedno- ili dvo-frekvencijske podatke faze, čime se postižu najviše točnosti.
- Prostorni vektor – bazna linija između dva prijamnika može se izračunati iz simultanih opažanja najmanje 4 satelita na oba prijamnika.
- Obrada mjerenja izvodi se naknadno (klasično) ili u realnom vremenu (kinematika u stvarnom vremenu – RTK).

Literatura:

1. Bacic, Bašic (1997): Satelitska geodezija II Geodetski fakultet (skripta)
2. Hofmann-Wellenhof, Lichtenegger, Collins (1997.): Global Positioning System, Theory and Application. Springer Verlag Wien New York.
3. Bilajbegovic, Lichtenegger, Hofmann-Wellenhof (1991): “Osnovni geodetski radovi – suvremene metode – GPS” Tehnicka knjiga Zagreb

36B04 Osnove geodetske astronomije

36B04-001

Koje nebeske sferne koordinatne sustave (s pripadajućim koordinatama) upotrebljavamo u astronomiji?

Odgovor:

horizontski (azimut i zenitna duljina), mjesni ekvatorski (satni kut i deklinacija), nebeski ekvatorski (rektascenzija i deklinacija), ekliptički (ekliptička duljina i širina) i galaktički (galaktička duljina i širina) koordinatni sustav

36B04-002

Koje astronomske pojave mijenjaju koordinate nebeskih tijela?

Odgovor:

refrakcija, paralaksa, aberacija, precesija, nutacija i vlastito gibanje zvijezda

36B04-003

Kojim je astronomskim i fizikalnim pojavama definirano vrijeme?

Odgovor:

Zemljina rotacija i revolucija, gibanje planeta oko Sunca, titranje (oscilacija) atoma

36B04-004

Nabroji nekoliko vremenskih skala (sunčevih, zvjezdanih, dinamičkih/koordinatnih i atomskih).

Odgovor:

pravo mjesno sunčevo vrijeme, pojasno vrijeme, mjesno zvjezdano vrijeme, griničko zvjezdano vrijeme, efemeridno vrijeme, zemljino dinamičko vrijeme, baricentrično koordinatno vrijeme, međunarodno atomsko vrijeme, svjetsko koordinirano vrijeme, GPS vrijeme

36B04-005

Nabroji dvije u geodetskoj inženjerskoj praksi najprimjenjivnije indirektno (posredne) metode određivanja astronomskog azimuta A i navedi metodu istodobnog određivanja astronomskih koordinata stajališta Φ i Λ .

Odgovor:

c) metoda zenitnih daljina - iz poznate zenitne daljine nebeskog tijela z , deklinacije δ i astronomske širine stajališta φ

b) metoda satnog kuta - iz poznatog satnog kuta nebeskog tijela t , deklinacije δ i astronomske širine stajališta φ

c) metoda jednakih visina – iz mjerenja vremena prolaza tri ili više zvijezda preko istog almukantarata

Literatura: web stranica kolegija geodetske astronomije
<http://www.geof.hr/~dspoljar/ga.htm>

http://webmath.geof.hr:8080/webMathematica/GA/sferna_astro/ga.html

3. Pitanja iz kolegija Zavoda za kartografiju i fotogrametriju

12A02 Programiranje

12A02-001

Zbog koja dva razloga sljedeći dio kôda u Javi nije sintaktički ispravan:

```
final int x=0;
```

```
x = 71./10.;
```

Odgovor:

1. Konstanti (final varijabli) x ne može se dva puta dodjeljivati vrijednost.
2. Varijabli x koja je deklarirana kao int želi se dodijeliti double vrijednost.

12A02-002

Je li sljedeći dio kôda u Javi sintaktički ispravno napisan? Ako je odgovor "da", napišite koja je vrijednost od c nakon izvršavanja, a ako je odgovor "ne", napišite zašto nije ispravan.

```
double a = 6.0, b = 3.0;
```

```
int c = (int)a/b;
```

Odgovor:

Ne, jer se eksplicitna konverzija odnosi samo na varijablu a, pa je vrijednost izraza koja se želi dodijeliti int varijabli tipa double.

12A02-003

Je li sljedeći dio kôda u Javi sintaktički ispravno napisan? Ako je odgovor "da", napišite što će se njegovim izvršavanjem ispisati, a ako je odgovor "ne", napišite zašto nije ispravan.

```
double [] aaa, bbb = {1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0};
```

```
aaa = bbb; aaa [3] = 12.0;
```

```
for (int i=0; i<6; i++)  
    System.out.print(bbb[i]+" ");
```

Odgovor:

Kôd je ispravan i ispisat će se: 1.0 2.0 3.0 12.0 5.0 6.0

12A02-004

Je li sljedeći dio kôda u Javi sintaktički ispravno napisan? Ako je odgovor "da", koja će se vrijednost od i ispisati, a ako je odgovor "ne", napišite zašto nije ispravan.

```
{int i=1;  
do {  
    i=2*i;  
} while (i/10==0);  
}  
System.out.println(i);
```

Odgovor:

Ne, jer se instrukcija za ispis vrijednosti varijable i nalazi izvan dosega te varijable.

12A02-005

5. Koliko će se puta izvršiti instrukcije u donjoj petlji for s brojačem k?

Koja će se vrijednost od i ispisati?

```
int i = 0, j, k;  
aaa: for (j =10; j >= 4; j -= 2) {  
bbb:   for (k = 2; k <= j; k += 2) {  
        if (k > 6) break bbb;  
        i = i + k;  
    }  
}
```

```
System.out.println(i);
```

Odgovor:

11 puta

42

12A02-006

Provjerite jesu li dolje navedene instrukcije sintaktički ispravne i navedite zašto jesu ili zašto nisu.

```
public class Test {  
    public static void main(String[]args){  
        int a = 5, b = 10;  
        System.out.println(racun(a,b));  
    }  
    public static double racun(int i, int j){  
        return ( i + 2 * j);  
    }  
    public static double racun(int x, int y){  
        return ( x - 2 * y);  
    }  
}
```

Odgovor:

Nisu, jer je metoda racun(int, int) dva puta definirana, tj. neispravno je preopterećenje metoda.

12A02-007

Provjerite jesu li dolje navedene instrukcije sintaktički ispravne i navedite zašto jesu ili zašto nisu.

```

public class Test {
    public static void main(String[] args){
        int i = 5; int [] j = {1,-2,3,-4,5};
        ispis(i,j);
    }
    public static int ispis(int[] i, int j){
        for (int k = 0; k < j; k++)
            System.out.println(i[k]);
    }
}

```

Odgovor:

Nisu, jer argumenti koji se prosleđuju pozvanoj metodi ispis nisu kompatibilni s formalnim parametrima metode.

12A02-008

Zašto donja klasa u Javi nije ispravno definirana?

```

class Duljina {
    private double vrijednost_metri;
    Duljina(double metri) {
        vrijednost_metri = metri;}
    Duljina(double kilometri) {
        vrijednost_metri = kilometri*0.001;}
}

```

Odgovor:

Jer postoje dva konstruktora s jednakim brojem parametara, tj. preopterećenje (overloading) konstruktora nije ispravno.

12A02-009

Zašto donji program u Javi ne radi i na koji se način može otkloniti pogreška?

```
class Kut {  
    private double vrijednost;  
    Kut(double x) {  
        vrijednost = x;}  
}  
  
class Program {  
    public static void main(String[]args){  
        Kut k = new Kut(Math.PI);  
        System.out.println("Sinus kuta "+k.vrijednost+" je "+Math.sin(k.vrijednost));  
    }  
}
```

Odgovor:

Jer se iz klase Program ne može direktno pristupiti privatnoj varijabli vrijednost u klasi Kut. Pogreška se može ukloniti dodavanjem metode koja će u trenutku njenog poziva vratiti vrijednost varijable vrijednost. Dakle, prvo treba klasi Kut dodati metodu, npr.

```
double vrati(){  
    return vrijednost;}  
}
```

Zatim u klasi Program umjesto pozivanja varijable vrijednost objekta k tipa klase Kut treba pozvati metodu vrati(), tj. umjesto instrukcija k.vrijednost treba napisati instrukciju k.vrati():

12A02-010

Duljina neke dužine izmjerena je jednakom točnošću 6 puta i dobiveni su sljedeći rezultati:

l1 = 204.27, l2 = 204.32, l3 = 204.24, l4 = 204.26, l5 = 204.35, l6 = 204.30.

Sastavite dijagram toka ili pseudokôd i kôd u Javi za klasu Duzina koja izračunava najvjerojatniju vrijednost duljine te dužine i srednju pogrešku jednog mjerenja duljine korištenjem polja (niza).

Najvjerojatnija vrijednost duljine dužine računa se pomoću izraza:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n} ,$$

a srednja pogreška jednog mjerenja duljine dužine:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L - l_i)^2}{n - 1}}$$

gdje je n broj mjerenja dužine, i redni broj pojedinog mjerenje, li izmjerena duljina dužine pojedinog mjerenja.

Literatura: <http://www.geof.hr/~nvucetic/indexprog.htm>

24A01 Kartografija

24A01-001

Koji su glavni periodi razvoja kartografije?

Odgovor :

To su periodi rukopisnih, tiskanih, fotografskih i digitalnih karata.

I. Period manuskriptnih ili rukopisnih karata

1. Epoha antičkih karata

2. Epoha kršćanskih i islamskih karata svijeta

1459. – karta svijeta, fra Mauro (Venecija)

3. Epoha portulana

1311. – portulan, P. Vesconte (Genova)

1539. – prva tiskana pomorska karta, G.A. Vavassore (Venecija)

II. Period tipografskih ili tiskanih karata

4. Stoljeće Ptolemejevih atlasa

1477. – Ptolemejev atlas, H. Manfredus i P. Bonus (Bologna)

1578. – Ptolemejev atlas, G. Mercator (Köln)

5. Epoha regionalnih karata i velikih atlasa

1570. – “Theatrum Orbis terrarum”, A. Ortelius (Antwerpen)

1752. – “Atlas Universel”, R. De Vaugondy (Pariz)

6. Epoha sustavne izrade službenih topografskih karata pojedinih država

1744. – početak izrade “Carte géométrique de la France” u mjerilu 1:88 400,

C.F.Cassini (Pariz)

1764. – početak prve sustavne topografske izmjere naših teritorija – tzv.

Jozefinska izmjera u mjerilu 1:28 800

1910. – završetak izrade “Karte des Deutsches Reiches 1:100 000”
(Berlin)

1934. – završetak izrade Topografske karte Jugoslavije u mjerilu 1:100
000

(Beograd)

1947. – početak izrade Osnovne državne karte u mjerilu 1:5000

1967. – završetak izrade nove Topografske karte u mjerilu 1:25 000

7. Epoha sustavne katastarske izmjere i izrade katastarskih karata pojedinih država

1817. – početak izrade katastarskih karata naših teritorija

8. Epoha nacionalnih i regionalnih atlasa i međunarodnih kartografskih djela

1899. – izrađen Atlas Finske (Helsinki)

III. Period fotografskih karata

9. Epoha fotokarata

1937. – izrađeni prvi listovi “Ekonomске karte Švedske” u mjerilu 1:10
000

(Stockholm)

IV. Period digitalnih karata

10. Epoha satelitskih karata

11. Epoha multimedijских atlasa

1997. – Encarta World Atlas

24A01-002

Što sve spada u tijek izrade kartografskog prikaza?

Odgovor:

Tijek izrade kartografskog prikaza obuhvaća:

1. Izbor objekata prikaza

2. Izbor vrste kartografskog prikaza

3. Izvornici
4. Izbor kartografike
5. Pravila generalizacije
6. Izrada kartografskog prikaza
7. Skup podataka za upotrebu
8. Način održavanja

Tijek izrade kartografskog prikaza obuhvaća:

1. utvrđivanje obilježja objekata prikaza:

Objekti prikaza su predmeti ili pojave te stanja (unutrašnji i vanjski odnosi objekata). Svaki objekt koji se prikazuje na kartografskom prikazu ima osim geometrijskih i svoja posebna obilježja (vrsta, funkcija i sl.), po kojima se razlikuje od drugih objekata. Međutim, svakom od velikog broja objekata ne može se dodijeliti posebna kartografika. Stoga je nužno objekte tipizirati, tj. svrstati ih u što manji broj temeljnih tipova za koje možemo upotrijebiti sličnu kartografiku.

Tako općegeografske ili topografske objekte prema vrsti i načinu javljanja u prirodi dijelimo npr. na statične i dinamične, konkretne i apstraktne, diskretne i kontinuirane, te homogene i strukturalne.

2. izbor vrste kartografskog prikaza

Kartografski prikazi mogu biti relani ili virtualni. Odlučujuće karakteristike koje razlikuju realne od virtualnih kartografskih prikaza su vidljivost i opipljivost. Konvencionalni kartografski proizvodi (npr. listovi karata, atlasi, globusi) koji imaju čvrstu, opipljivu realnost i izravno su vidljivi kao kartografske slike, nazivaju se realnim kartografskim prikazima. Ostali kartografski proizvodi kojima nedostaje jedna ili obje karakteristike nazivaju se virtualnim kartografskim prikazima. Realni kartografski prikazi jesu karte i kartama srodni prikazi. Ovisno o važnosti prikaza općegeografskih ili topografskih objekata nastaju topografske ili tematske karte.

Kada se npr. uvjetuje da objekti budu prikazani detaljno i geometrijski točno, oblik kartografskog prikaza treba biti karta u krupnom mjerilu. Ako se zahtijevaju samo

uopćene informacije o objektu, oblik prikaza je karta u srednjem ili sitnom mjerilu. Kartama srodni prikazi mogu biti dvodimenzionalni i trodimenzionalni.

3. prikupljanje izvornika i analiza njihove pouzdanosti

Izvornici na temelju kojih je izrađen kartografski prikaz mogu biti: primarni (osnovni i dopunski), gdje spadaju izvorni i izvedeni kartografski prikazi, i sekundarni (pomoćni), gdje spadaju pisani izvornici (statistički godišnjaci, imenici mjesta, katalogi koordinata, službeni popisi i sl.).

Neophodno je ispitati pouzdanost izvornika ovisno o vremenu i svrhi nastanka. Metoda ispitivanja može se sprovesti međusobnim uspoređivanjem izvornika ili ponovnim prikupljanjem ograničenog broja podataka sadržanih u izvorniku. U pravilu izvornik je pouzdaniji ako se radi o standardnom djelu istaknute znanstvene ili druge organizacije od izvornika koji je nastao za trenutačnih potrebe korisnika.

4. izbor i oblikovanje kartografike

Elementi kartografike su osnovni geometrijsko-grafički elementi (točka, linija i površina), kartografski znakovi (signature i dijagrami na kartografskom prikazu), boja (rasteri, višeton) i pismo na kartografskom prikazu.

Pravilan odabir kartografike i oblikovanje kartografskih znakova dat će adekvatan, dovoljno diferenciran ali harmoničan prikaz.

5. određivanje pravila generalizacije

Kartografska generalizacija je niz postupaka kojima se postiže mjerilu prilagođena točnost, cjelovitost i čitljivost kartografskog prikaza. Ona se provodi već i pri izradi katastarskih planova (u mjerilu 1:1000 i sitnijim) i Hrvatske osnovne karte (HOK-a) mjerila 1:5000, a naročito pri izradi karata srednjeg i sitnijeg mjerila. Postupci kartografske generalizacije su izbor, pojednostavnjenje, sažimanje, povećavanje (naglašavanje), pomicanje objekata i promjena načina prikaza.

6. izrada kartografskog prikaza

Proces izrade kartografskog prikaza treba biti racionalan i efikasan. Treba težiti što većoj automatizaciji i mehanizaciji rada čime se povećava produktivnost i kvaliteta

radova. Izabrani proces izrade treba omogućiti pun uvid i efikasnu kontrolu svakog postupka. U procesu rada neophodno je eliminirati nepotrebno dupliciranje poslova. Prilikom ispitivanja mogućih procesa izrade kartografskog prikaza treba provesti analizu svih prednosti i nedostataka, a u svaki postupak koji se usvoji i u kompletni proces izrade kartografskog prikaza koji se izabere treba nastojati unijeti sve promjene koje vode k racionalizaciji procesa, većoj produktivnosti i boljoj kvaliteti kartografskog prikaza.

Svaki pojedini postupak (upotreba hardvera, primjena softvera) u tijeku izrade kartografskog prikaza ima prednosti i nedostataka. Koji će se od njih primijeniti ovisi o rezultatu analize postupaka u odnosu na elemente utvrđene u pripremnom dijelu kao i o ekipiranosti, izučenosti i opremljenosti izvoditelja kartografskih radova.

7. izrada skupa podataka za uporabu

Da bi korisnik mogao pravilno upotrijebiti kartografski prikaz, potrebno mu je pružiti osnovne informacije o principima nastanka kartografskog prikaza: primijenjenoj kartografskoj projekciji, mjerilu, kao i značenju primijenjenih kartografskih znakova. Tumač znakova može biti u obliku zbirke znakova koja se naziva kartografski ključ ili prikazan neposredno na kartografskom prikazu u obliku legende.

8. određivanje načina održavanja

Sadržaj kartografskih prikaza podložan je promjenama koje je potrebno obuhvatiti i unijeti u kartografski prikaz u postupku održavanja. Ukoliko naručilac kartografskog prikaza zahtijeva trajno osuvremenjivanje sadržaja, način održavanja potrebno je utvrditi u planiranju tijeka izrade i tome prilagoditi metodu izrade kartografskog prikaza (broj boja, broj slojeva, način spremanja i čuvanja podataka i dr.).

Neka kartografska djela, naročito topografske i pomorske karte, te katastarski planovi, koji se sustavno izrađuju za veća područja i spadaju u tzv. službene karte, trebaju dulje doba odražavati stvarno stanje prikazanih objekata. Kako je njihov sadržaj podložan promjenama, bilo da se mijenjaju postojeći ili nastaju novi objekti, neophodno je te promjene obuhvatiti i unijeti ih na kartografski prikaz u postupku održavanja.

24A01-003

Kako dijelimo općegeografske ili topografske objekte prema vrsti i načinu javljanja u prirodi?

Odgovor:

Općegeografski ili topografski objekti prema vrsti i načinu javljanja u prirodi mogu se podijeliti na:

1. statične i dinamične
2. konkretne i apstraktne
3. diskretne i kontinuirane
4. homogene i strukturalne

1) statične i dinamične

Statičnim objektima smatramo one koji se nalaze u stanju mirovanja i ravnoteže, a dinamičnim objektima one koji su pokretljivi ili promjenjivi.

2) konkretne i apstraktne

Konkretnim objektima nazivamo stvarne, postojeće, vidljive objekte, kojima su dimenzije izmjerljive, a prostorni položaj točno određen. Apstraktni objekti su misaoni, neopažajni, a mogu se izvesti ili zamisliti na temelju opažanja ili istraživanja drugih objekata. Apstraktnim objektima smatramo i stanja konkretnih objekata.

3) diskretne i kontinuirane

Diskretni (ili odjeliti) objekti su oni koji su sa svih strana ograničeni drugim objektima. Kontinuirani objekti su prostorno i površinski neograničeni.

4) homogene i strukturalne

Homogeni objekti su oni koji su u svim svojim dijelovima istovrsni ili jednolični. Strukturalni objekti su oni koji stvarno posjeduju složenu unutrašnju građu.

24A01-004

Kako glasi definicija karte prema Međunarodnom kartografskom društvu (ICA)?

Odgovor:

Karta je kodirana slika geografske stvarnosti koja prikazuje odabrane objekte ili svojstva, nastaje stvaralačkim autorskim izborom, a upotrebljava se kada su prostorni odnosi od prvorazredne važnosti.

Postoji veliki broj različitih definicija karte. Tako je karta umanjen, generaliziran, uvjetno deformiran i objašnjen kartografski prikaz površine Zemlje, ostalih nebeskih tijela ili nebeskog svoda u ravnini, kao i objekata povezanih s tim objektima. Karta je, također, iz mjerila proizišao i geometrijski određen strukturirani model prostornih odnosa.

Definicija karte usvojena od Međunarodnoga kartografskog društva (ICA) na konferenciji održanoj 1995. godine u Barceloni glasi da je karta kodirana slika geografske stvarnosti koja prikazuje odabrane objekte ili svojstva, nastaje stvaralačkim autorskim izborom, a upotrebljava se kada su prostorni odnosi od prvorazredne važnosti.

24A01-005

Što sve spada u opis karte?

Odgovor:

U opis karte spadaju: naslov, mjerilo, oznaka lista, podaci o projekciji, tumač znakova, autor, nakladnik, datum izrade i izvornici

Sastavni dijelovi karte jesu vanjski ili

formalni dio karte, gdje spadaju:

1 – polje karte

2 – unutarnji okvir

3 – vanjski okvir

4 – međuokvirni prostor

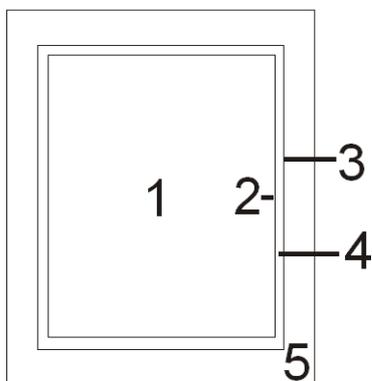
5 – rub ili margina karte,

i unutrašnji ili sadržajni dio karte, koji čine:

– prikaz reljefa, voda, vegetacije, naselja,

prometnica, područja (granica)

– koordinatna ili kartografska mreža.



U opis karte spadaju: naslov karte, mjerilo karte (brojčano, grafičko, opisno), oznaka lista (nomenklatura), podaci o projekciji, tumač znakova, autor (izradio), nakladnik (izdavač), datum izrade i popis upotrebljenih izvornika.

24A01-006

Kako se ispituje pouzdanost izvornika za izradu kartografskog prikaza?

Odgovor:

Pouzdanost izvornika za izradu kartografskog prikaza ispituje se:

- njihovim međusobnim uspoređivanjem i
- ponovnim prikupljanjem ograničenog broja podataka sadržanih u izvorniku.

Izvornici za izradu kartografskog prikaza mogu se svrstati u:

- primarne (osnovne i dopunske), gdje spadaju izvorni i izvedeni kartografski prikazi

- sekundarne (pomoćne), gdje spadaju pisani izvornici (statistički godišnjaci, imenici

mjesta, katalozi koordinata, službeni popisi i sl.).

Najvažniji pokazatelj pouzdanosti izvornika za izradu kartografskog prikaza su:

- vrijeme

- svrha nastanka.

Prije njihove upotrebe, neophodno je ispitati pouzdanost izvornika, a to se provodi:

- njihovim međusobnim uspoređivanjem i
- ponovnim prikupljanjem ograničenog broja podataka sadržanih u izvorniku.

U pravilu izvornik je pouzdaniji ako se radi o standardnom djelu istaknute znanstvene institucije ili druge organizacije od izvornika koji je nastao za ispunjavanje trenutačnih potreba korisnika.

24A01-007

Koji su sastavni dijelovi kartografike?

Odgovor:

Sastavni dijelovi kartografike su: osnovni geometrijsko-grafički elementi, kartografski znakovi, boje i pismo.

Kartografika je poseban način prikazivanja prostornih objekata. To je znakovni sustav koji obuhvaća:

- kartografske znakove i međusobne odnose znakova (sintaktička dimenzija)
- odnose znakova prema prikazanim objektima (semantička dimenzija)
- odnose korisnika prema znakovima (pragmatička dimenzija).

Elementi kartografike su osnovni geometrijsko-grafički elementi (točka, crta i područje), kartografski znakovi (signature i dijagrami na kartografskom prikazu), boja (rasteri, višeton) i pismo na kartografskom prikazu.

Crtež se sastoji od točaka, crta i područja koji čine okosnicu – geometrijski dio crteža i kojima se definira samo položaj objekta u ravnini.

Kartografski znak je jedan od sastavnih dijelova kartografike za prikaz sadržaja karte, posebno objekata koje zbog njihovih malih veličina ne možemo prikazati u mjerilu karte.

Boja zauzima posebno mjesto u kartografici, jer je sadržana ili povezana sa svim sastavnim elementima kartografike. Elektromagnetsko zračenje koje prodire u naše oko smatramo uzrokom čije su posljedice osjet boje.

Pismo su znakovi primijenjeni na karti koji nisu kartografskog podrijetla. Pismo služi i potrebno je za prikazivanje onog dijela sadržaja karte koji se ne može ili se ne može adekvatno prikazati ostalim elementima kartografike.

24A01-008

Koji čimbenici utječu na kartografsku generalizaciju?

Odgovor:

Na kartografsku generalizaciju utječu sljedeći čimbenici: mjerilo karte, minimalne veličine, značajke krajolika i namjena karte.

Smanjivanjem mjerila smanjuje se prostor za prikaz određenog dijela Zemljine površine, a time i mogućnost točnog i detaljnog unošenja sadržaja.

Minimalna veličina je određena veličina ispod koje se neki grafički znak ili njegov dio na karti ne može više razaznati po obliku i protezanju. Nije ih uputno na kartografskom prikazu uvijek primjenjivati jer:

- važne objekte moramo brzo uočiti, a ne da su tek jedva raspoznatljivi
- razlike u oblicima moraju biti jasno uočljive
- nemamo uvijek na raspolaganju optimalne uvjete za promatranje crteža
- nemamo uvijek na raspolaganju najbolje tehničke uvjete.

Značajke krajolika utječu na kartografsku generalizaciju na način da se na nekom području prikazuju oni objekti koji se posebno ističu po svojim karakteristikama. Tako će se u sušnom području prikazati rijetki bunari i izvori, u rijetko naseljenom području

usamljene zgrade ili u ravničastom području svaki viši objekt poput dimnjaka, tornja ili stupa, i sl.

Namjena karte na svoj način utječe na kartografsku generalizaciju, pa ako je karta namjenjena za kartometrijske radove, tada je bitno ograničiti stupanj kartografske generalizacije. Pri izradi tematskih karata, namjena postaje odlučujući čimbenik stupnja kartografske generalizacije, a kod školskih karata važno je za koji uzrast (razred) služi karta (osnovnu ili srednju školu) itd.

24A01-009

Kako se općenito dijele grafički programi? Nabrojite po jedan primjer za svaku skupinu programa.

Odgovor:

Grafički programi općenito se mogu podijeliti na programe: za crtanje (Paint, Corel), obradu slike (Photoshop), prezentaciju (PowerPoint), CAD (AutoCAD, MicroStation) i kartografiju (OCAD, MapMaker).

U digitalnoj kartografiji prikaz na računalu ujedinjuje programe za crtanje, slikanje, ilustriranje, dizajn, vizualno predstavljanje i sl. Zajednička karakteristika svih tih programa je stvaranje najraznovrsnijih slika s pomoću različitih alata i podrške mnogobrojnim ulaznim i izlaznim jedinicama. Nema univerzalnih programa koji bi bili prikladni za sve navedene namjene, već grafičke programe možemo svrstati u sljedeće skupine:

- programi za crtanje
- programi za obradu slike
- prezentacijski programi
- CAD-programi
- kartografski programi.

24A01-010

Kakvi rasporedi piksela postoje unutar slikovne matrice kod uređaja za iscrtavanje s malom rezolucijom?

Odgovor:

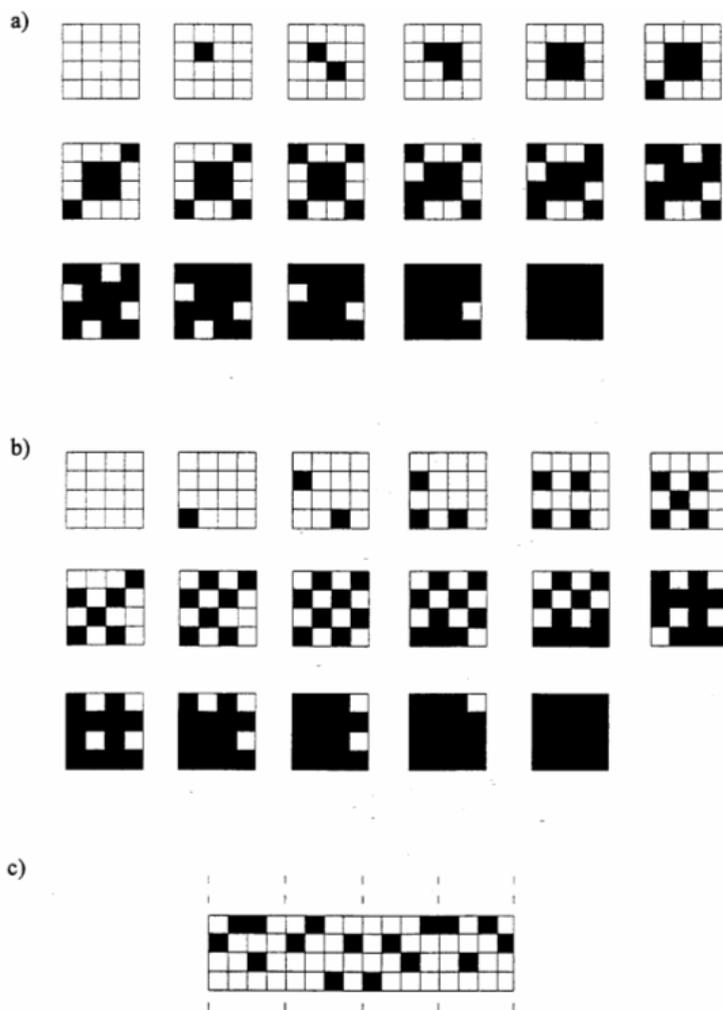
Kod uređaja za iscrtavanje, koji imaju malu rezoluciju, unutar slikovne matrice postoje sljedeći rasporedi piksela: centrirani, jednolični ili geometrijski i proizvoljni ili raspršeni.

U digitalnoj kartografiji rasterske točke mogu programiranjem poprimiti romboidni, kružni, linijski, kvadratični i eliptični oblik. Postoje posebni programi koji ostvaruju zrnčaste uzorke i rastere za efekte.

Rezolucija (razlučivanje) je količina grafičkih informacija koja se može prikazati. Obično se izražava brojem piksela (točkica) ili linija po inču (inč = 2,54 cm), cm ili mm.

Veća rezolucija jedinice za iscrtavanje crteža i veći broj piksela koji čine slikovnu matricu daju veću paletu iscrtanih sivih tonova. Kod uređaja s malom rezolucijom ne govori se o obliku rasterskih točkica, već o različitim rasporedima piksela unutar slikovne matrice. Tako postoje centrirani (slika a), jednolični ili geometrijski (slika b) i proizvoljni ili raspršeni raspored piksela u slikovnoj matrici. Proizvoljni ili raspršeni raspored piksela može se digitalno ostvariti pomoću generatora slučajnih brojeva, koji je dio standardne opreme svakog računala. Veličina slikovne matrice i odnos bijelih i crnih piksela unutar nje tako je odabran da omogućuje, uz proizvoljno mijenjanje rasporeda piksela unutar slikovne matrice, ostvarenje zadanih tonskih vrijednosti (slika c).

Slika. Slikovna matrica sastavljena od 4×4 piksela (povećano približno 200 puta): a) centrirani; b) jednolični ili geometrijski; c) proizvoljni ili raspršeni raspored piksela u slikovnoj matrici.



Literatura:

Lovrić, P.: Opća kartografija, Sveučilište u Zagrebu 1988.

Frančula, N.: Digitalna kartografija, Geodetski fakultet, Zagreb, 2001.

Frančula, N.: Kartografska generalizacija, Geodetski fakultet, Zagreb, 2000.

Frangeš, S.: Opća kartografija, rukopis predavanja,

(http://www.geof.hr/kartogra/opca_kartografija.pdf)

24A03 Fotogrametrija

24A03-001

Definicija fotogrametrije i razvojne faze

Odgovor:

Fotogrametrija i daljinska istraživanja su umijeće, znanost i tehnologija dobivanja pouzdanih informacija o Zemlji i njenom okruženju, te ostalim fizičkim objektima i fizikalnim procesima, pomoću snimki i ostalih senzorskih sustava, bez neposrednog kontakta sa objektom, postupcima prikupljanja, mjerenja, analiza i predočavanja.

Razvojne faze fotogrametrije su:

- Fotogrametrija –u ravnini 1860-1900
- Analogna fotogrametrija 1900 –1960
- Analitička fotogrametrija 1960-1996
- Digitalna fotogrametrija 1996- danas

24A03-002

Objasnite pojmove dubine oštine i hiperfokalne udaljenosti i izvedite formule

Odgovor:

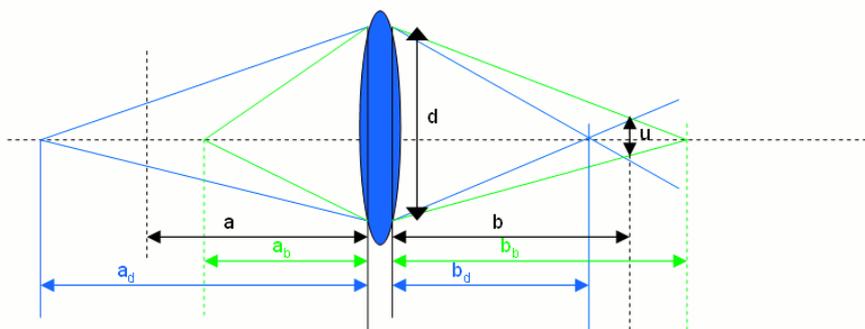
To je pojas ispred i iza fokusirane daljine koji se još na slici oštro preslikava.

Dubinska oštrina ovisi o tri faktora

- otvoru zaslona
 - žarišnoj daljini objektiva
 - udaljenosti fokusirane ravnine
-
- Što je otvor zaslona manji veća je dubina oštine
 - Objektivni kraće žarišne daljine imaju veću dubinsku oštrinu

- Što je veća udaljenost fokusirane ravnine veća je dubina oštine
- Dubina oštine je veća iza fokusirane ravnine nego ispred

Dubina oštine - izvod



$$b = \frac{a \cdot f}{a - f} \quad b_b = \frac{a_b \cdot f}{a_b - f} \quad b_d = \frac{a_d \cdot f}{a_d - f}$$

$$\frac{d}{b_b} = \frac{u}{b_b - b} \quad \frac{d}{b_d} = \frac{u}{b - b_d}$$

$$a_b = \frac{d \cdot a \cdot f}{d \cdot f + u \cdot (a - f)} \quad a_d = \frac{d \cdot a \cdot f}{d \cdot f - u \cdot (a - f)}$$

$$a_{b,d} = \frac{a \cdot f^2}{f^2 \pm \frac{f}{d} u (a - f)}$$

$$a_\infty = f \left(\frac{d}{u} + 1 \right)$$

BLIŽA I DALJA GRANICA OŠTROG
PRESLIKAVANJA

HIPERFOKALNA UDALJENOST

24A03-003

Objasnite pojmove mjerna snimka, konstanta kamere i glavna točka

Odgovor:

Mjerna snimka je fotografska snimka koja ima utvrđen slikovni koordinatni sustav. Kod klasičnih snimki ovaj koordinatni sustav je utvrđen rubnim markicama, a kod digitalnih snimki matričnom strukturom digitalne slike.

Konstanta kamere je udaljenost projekcijskog centra kamere od ravnine snimka. U specijalnom slučaju, kad je kamera izoštrena na optičku beskonačnost, konstanta kamere je jednaka žarišnoj udaljenosti objektiva.

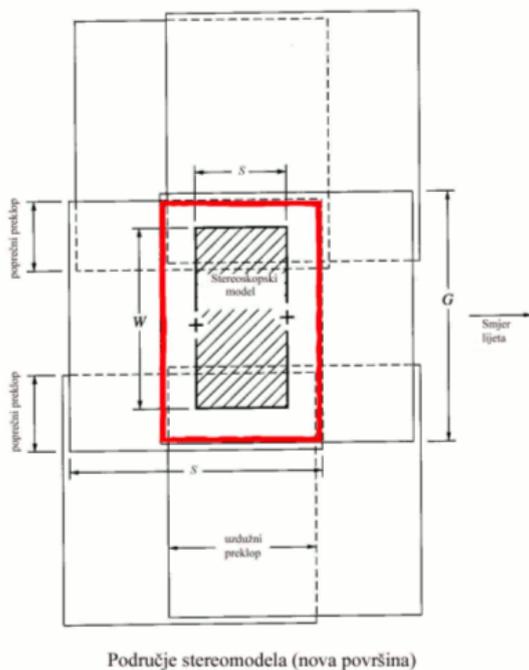
Glavna točka je probodište osi snimanja sa slikovnom ravninom. Konstruktivno se nastoji smjestiti u centar snimke, blizu ishodišta slikovnog koordinatnog sustava.

24A03-004

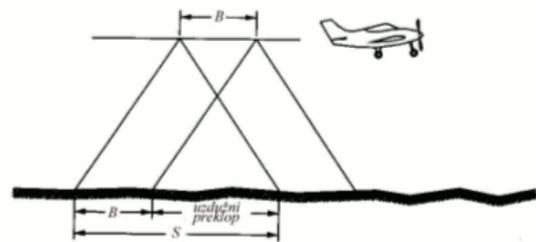
Objasnite plan leta, uzdužni i poprečni preklop te uslijed čega može doći do gubitka preklopa.

Odgovor:

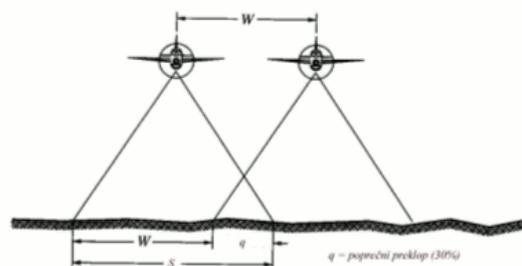
Da bi se ostvarilo potpuno pokrivanje određenog područja fgm. izmjere snimanje je potrebno izvršiti s određenim uzdužnim i poprečnim preklapanjem snimki, odnosno preklapanjem snimki u smjeru leta unutar niza i preklop između susjednih nizova.



Uzdužni preklop p planira se u iznosu od 60%.

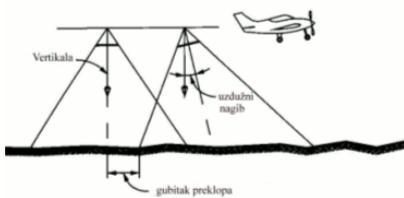


Poprečni preklop q planira se u iznosu od 30%.

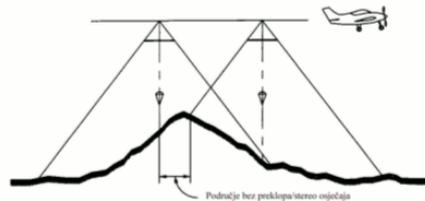
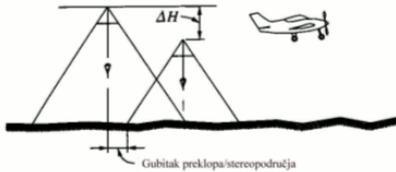


Na taj način je utvrđeno područje stereoskopskog modela, kako je prikazano na slici lijevo.

Planirani preklop može se umanjiti iz nekoliko razloga:



- Uzdužnog nagiba φ aviona tokom leta,
- Promjene visine leta,
- Reljefa terena.



24A03-005

Što je stereoskopija i koji su osnovni principi stereopromatranja u fotogrametriji

Odgovor:

Stereoskopija je znanost koja se bavi korištenjem slika za rekonstrukciju trodimenzionalnog modela s karakteristikama istovjetnim originalu promatranim u prirodi.

U fotogrametriji postoje tri osnovne primjene stereoskopije:

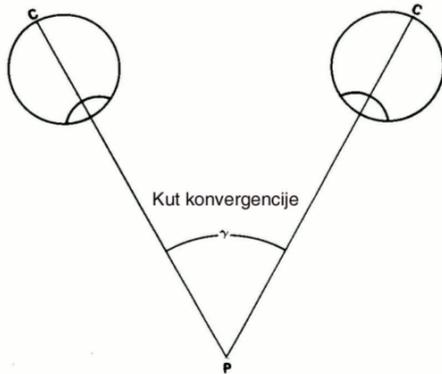
- Pomoć u interpretaciji trodimenzionalnih oblika objekata,
- Procjenjivanje nagiba i relativnih visinskih razlika,
- Pomoć prilikom kartiranja slojnica kod preciznog mjerenja visinskih razlika.

osnovni principi stereopromatranja

U trodimenzionalnoj percepciji prostora promatrača koriste se različite vizualne karakteristike, kako bi se odredio oblik i veličina promatranog objekta.

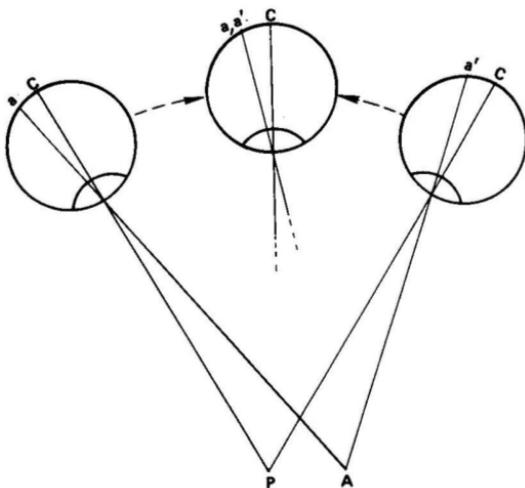
Karakteristike mogu biti monokularne ili binokularne ovisno o tome mogu li se procijeniti s jednim okom ili su potrebna oba oka.

Dvije osnove koje omogućavaju stereo promatranje i prostorni zor su kut konvergencije i retinalna nejednakost



Pretpostavka da su oči fokusiranu na točku P no u vidnom polju je i točka A.

Retinalna nejednakost se može objasniti tvrdnjom da ako slike točke A, a i a', padaju na isto mjesto retine u oba oka onda su točke A i P da su na istoj udaljenosti od pravca položenog kroz oba oka.



24A03-006

Navedite svrhu fotogrametrijskih orijentacija te nabrojite njihove vrste i elemente

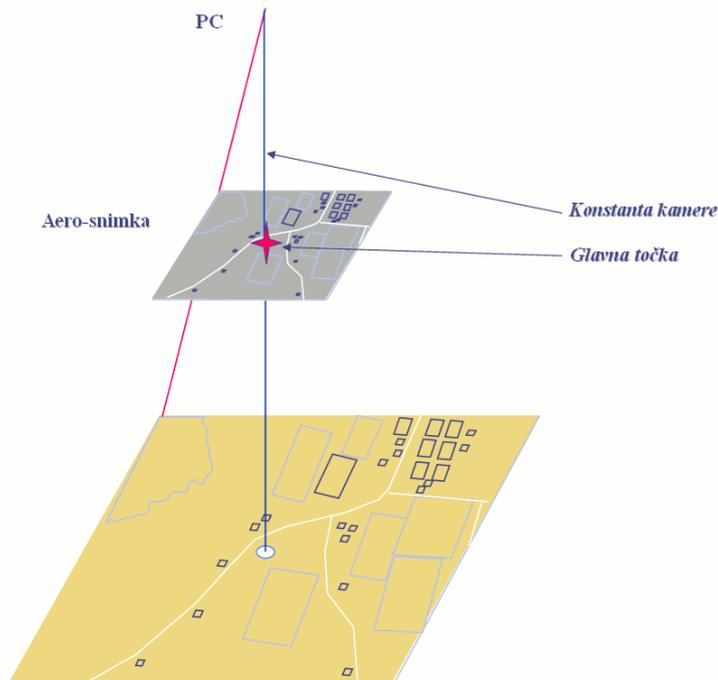
Odgovor:

Izmjera modela je moguća na osnovu rekonstrukcije vanjskog snopa zraka (unutarnja orijentacija), međusobne orijentacije vanjskih snopova kako bi na presjeku bio stvoren umanjeni nedeformirani model snimljenog objekta (relativna orijentacija), te orijentacije rekonstruiranog modela u odnosu na referentni koordinatni sustav(apsolutna orijentacija), odnosno orijentacije vanjskog fotogrametrijskog snopa zraka prema referentnom koordinatnom sustavu (vanjska orijentacija)

Unutarnja orijentacija: orijentacija snimke prema projekcijskom središtu.

Elementi unutarnje orijentacije su konstanta kamere c i položaj glavne točke snimke H' .

Navedenim elementima osiguran je minimum potreban za rekonstrukciju vanjskog snopa zraka kongruentan snopu koji je izvršio preslikavanje.

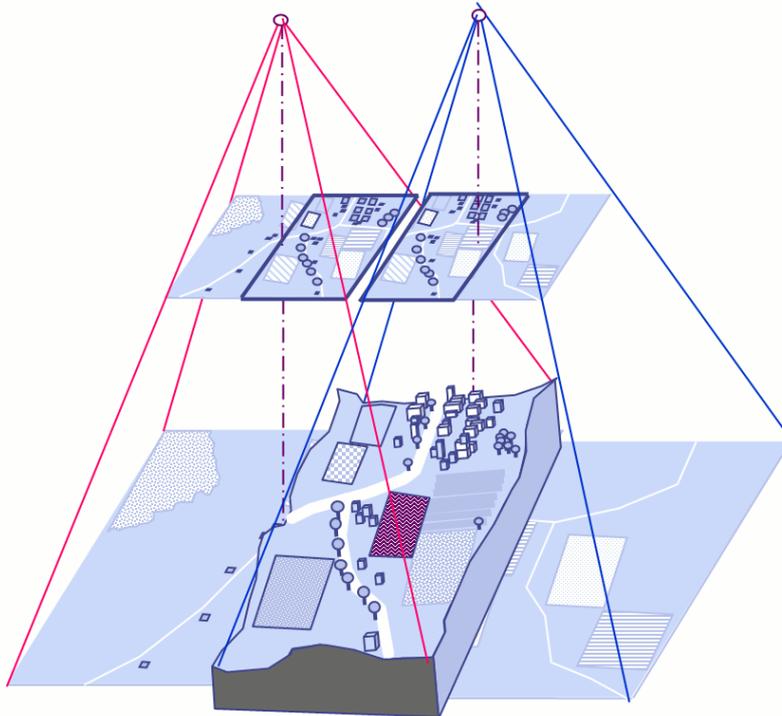


relativna orijentacija

-Relativna orijentacija je orijentacija jednog projektora (snimke) prema drugom tako da se dovedu do presjeka sve pripadajuće (homologne) zrake.

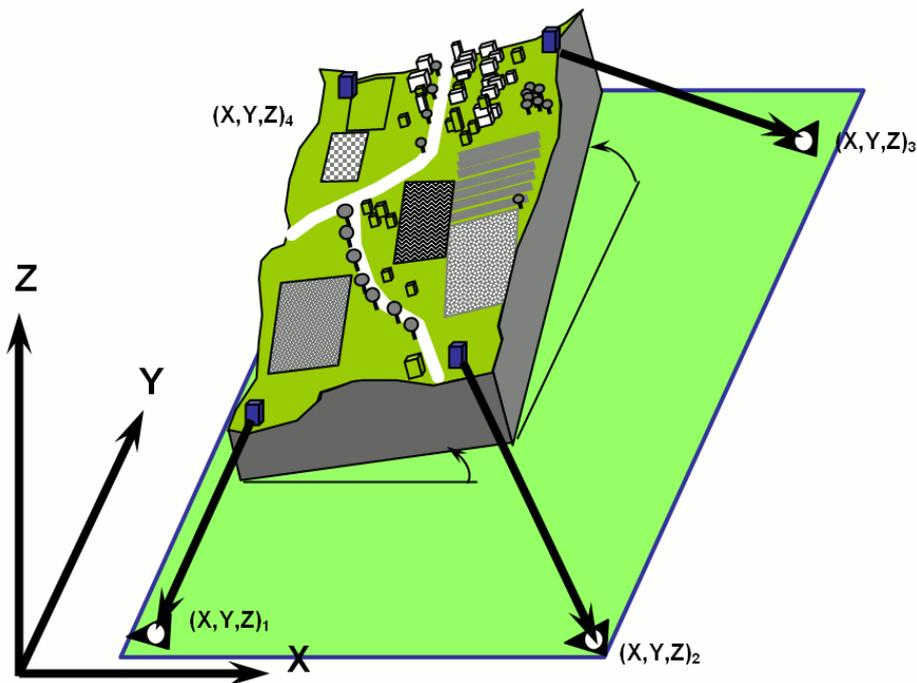
-Pošto su nepoznati elementi vanjske orijentacije iste treba odrediti posrednim putem, a taj je poništavanjem paralaksi u karakterističnim (von Gruberovim) točkama. Zapravo postupak se svodi na poništavanje p_y komponente paralakse.

-5 elemenata relativne orijentacije su: zakošenje lijevog projektor, zakošenje desnog projektor, poprečni nagib lijevog i poprečni nagib desnog projektor, te razlika uzdužnih nagiba lijevog i desnog projektor.



apsolutna orijentacija

Omogućava orijentaciju fotogrametrijskog modela prema referentnom koordinatnom sustavu.



Matematički model apsolutne orijentacije je 7-parametarska prostorna helmertova transformacija.

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_u \\ Y_u \\ Z_u \end{pmatrix} + m \cdot R \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

- $X_u Y_u Z_u$ – koordinate ishodišta modelnog k.s.
- m – mjerilo modela
- R – prostorna matrica rotacije modelnog u referentni k.s.c

apsolutna orijentacija zahtijeva minimalno dvije položajne i tri visinske orijentacijske točke, odnosno dvije potpune i jednu visinsku orijentacijsku točku koja ne leži na istom pravcu.

24A03-007

Aerotriangulacija, pojam i svrha

Odgovor:

Prema nomenklaturi ASPRS (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing) aerotriangulacija ili foto triangulacija je proces progušćivanja položajnih i/ili visinskih kontrolnih točaka u kojem se mjerenje kuteva odnosno dužina na preklapajućim fotografijama dovodi u vezu s prostornim rješenjem uz korištenje perspektivnih osnova fotografiji.

ASCE (American Society of Civil Engineers) navodi slijedeću definiciju: Aerotriangulacija je simultani proces prostornog presjeka natrag i prostornog presjeka naprijed zraka svjetlosti. Konjugirani par zraka iz dviju ili više snimaka koje se preklapaju presjecaju se u zajedničkoj točki terena i na taj način određuju njezine prostorne koordinate X, Y i Z. Cjeokupni skup presjecanih zraka dovodi se u vezu sa zemljišnim koordinatnim sustavom procesom izjednačenja. Na taj način nakon završenog izjednačenja zemljišne koordinate nepoznatih (novih) točaka određene su presjekom naprijed izjednačenih zraka svjetlosti.

Svrha aerotriangulacije je dopuna (progušćivanje) položajnih i /ili visinskih točaka mreže kontrolnih točaka, od nekoliko osnovnih točaka bloka određenih geodetskim metodama do neophodnog broja točaka potrebnih za orijentaciju pojedinačnih modela. Svaki model se orijentira na osnovu novo određenih točaka čije koordinate su određene izjednačenjem bloka. Međutim u novijem pristupu posebno povezano s mogućnostima suvremenih sustava za restituciju, digitalnom fotogrametrijom, prvenstvena zadaća aerotriangulacije je određivanje orijentacijskih elemenata vanjske orijentacije svake pojedinačne snimke, dok se pomoću novo određenih točaka kontroliraju tako orijentirani modeli.

Aerotriangulacije se može shvatiti i kao alat za interpolaciju «sposoban» progustiti polje kontrolnih točaka na području između postojećih kontrolnih točaka. Aerotriangulacija se nikako ne smije koristiti kao ekstrapolacija, osnovne zadane točke bloka uvijek moraju biti na rubu niza ili bloka. Unutar bloka/niza osnovne zadane točke bloka smještene su tako da bi se smanjile eventualne pogreške uzimajući u obzir zakon o prirastu pogrešaka.

24A03-008

Izjednačenje aerotriangulacije po metodi zrakovnog snopa (Bundle Block Adjustment)

Odgovor:

Izjednačenje zrakovnim snopovima (Bundle Block Adjustment) je najtočnija i najviše primjenjena metoda izjednačenja bloka koja se danas koristi. U ovoj metodi izjednačenja direktno se računa veza između slikovnih i zemljišnih koordinata bez uvođenja modelnih koordinata kao međukoraka što je neophodno u prije opisanoj metodi nezavisnih modela. Razlog za povećanje točnosti leži u mogućnosti strogo eliminiranja sistematskih pogrešaka nastalih uslijed usuha filma, atmosfere refrakcije, distorzije objektiva i zakrivljenosti Zemlje. Točnost koja se postiže standardnim postupcima i instrumentarijem je oko 1/15000 visine leta za položaj i oko 1/10000 za visine. Uporabom posebnih metoda i opreme može se postići položajna točnost od 1/350000 i visinska točnost od 1/180000.

Druga prednost ove metode leži u njenoj neovisnosti od optičkih i mehaničkih ograničenja karakterističnih prilikom uporabe analognog instrumentarija.

Osnovni princip koji se koristi je izjednačenje svih fotogrametrijskih mjerenja na osnovne zadane točke bloka u referentnom sustavu u jednom postupku. Postupak se naziva izjednačenje zrakovnim snopovima jer zrake koje preslikavaju objekt na snimci čine snop svjetlosnih zraka. Snopovi svih pripadajućih snimaka se izjednačuju zajedno tako da se zrake svjetlosti sijeku, a mjesto presjeka predstavlja položaj vezne ili osnovne zadane točke bloka točke u prostoru.

Ulazne veličine u izjednačenje su izmjerenje slikovne koordinate svih veznih i kontrolnih točaka te elementi kamere.

24A03-009

Što je histogram i objasnite operacije manipulacije histogramom

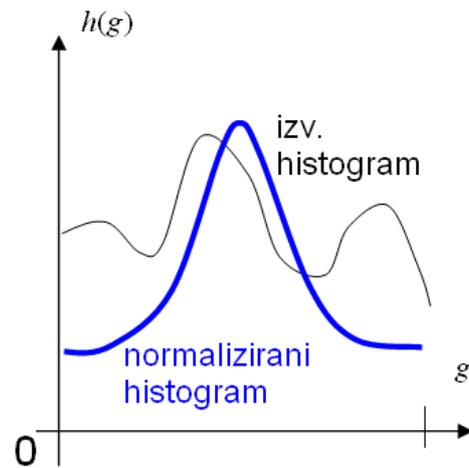
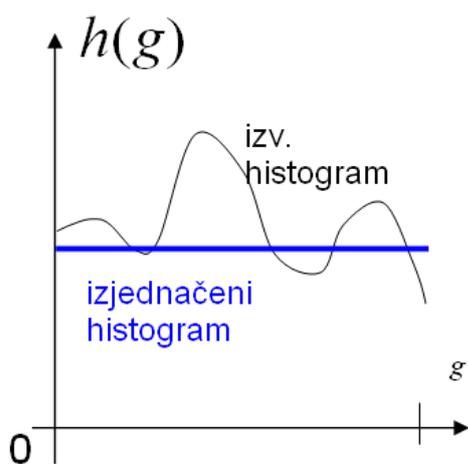
Odgovor:

Histogram je grafički prikaz razdiobe piksela prema njihovim vrijednostima (bojama), razvrstanih u razrede.

Manipulacija histogramom je operacija koja ulaznu sliku $g(x,y)$ transformira u izlaznu (rezultirajuću) sliku $g'(x,y)$ po zakonitosti : $g'(x,y) = f [g (x,y)]$

prijenosna funkcija f se najčešće odabire tako da bude zadovoljen kriterij:

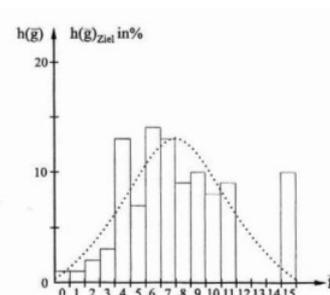
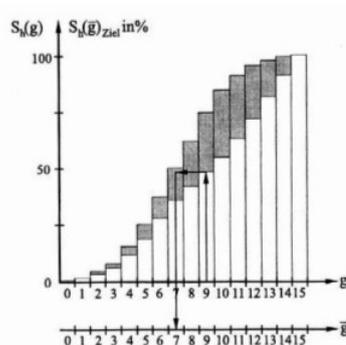
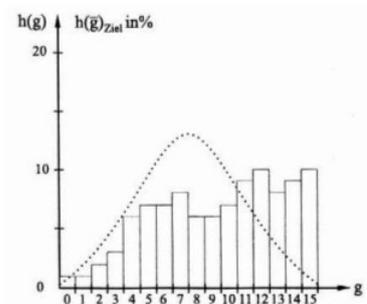
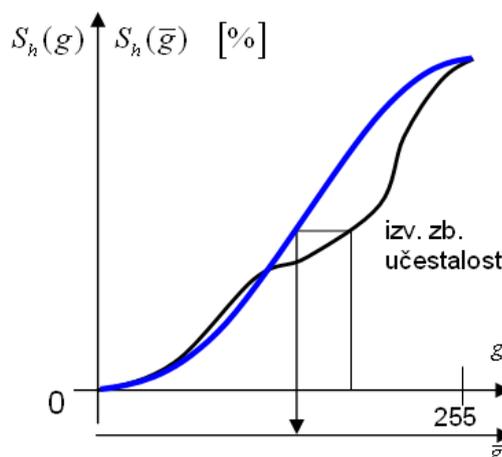
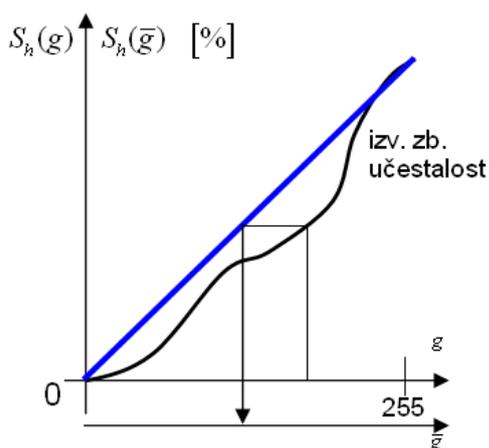
- izjednačavanja histograma, ili normalizacije histograma



Izjednačavanje ili normalizacija provodi se pomoću funkcija izvorne i željene zbirne učestalosti $S_h(g)$

IZJEDNAČAVANJE

NORMALIZACIJA



- stvaran rezultat se samo približava teoretskoj vrijednosti
- pri manipulaciji histograma kod digitalnih slika u pravilu se gube informacije, koje su najmanje zastupljene

- nakon manipulacije histograma vrlo često ostaju neiskorištene neke tonske vrijednosti.

24A03-010

Što je digitalni ortofoto

Odgovor:

Digitalni ortofoto je perspektivno transformirana digitalna slika, kod koje su deformacije uslijed centralne projekcije uklonjene duž neke unaprijed zadane plohe. To je ujedno negeneraliziran i intuitivan prikaz svih osobina terena, te prirodnih i umjetnih objekata na njemu, vidljivih u momentu ekspozicije s aktualnog snimališta

Ukoliko je ploha ortofotografiranja horizontalna ili nagnuta ravnina, kojom se aproksimira generalni tijek površine terena – rezultat je tzv. REDRESIRANA SNIMKA ili FOTOPLAN

Ako se pri ortofotografiranju površina terena aproksimira digitalnim modelom terena (DTM) – rezultat je ORTOFOTO.

Aproksimiramo li tijek površine terena i postojeće objekte na terenu plohom, koja prolazi kroz najviše točke za datu poziciju (ovojnica terena i svih objekata na njemu, tzv. Digital Surface Model DSM), rezultat je tzv. pravi ili istiniti (TRUE) ORTOFOTO

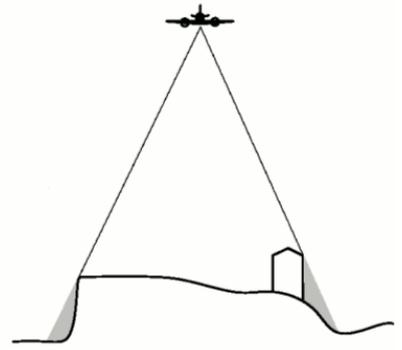
Uobičajeni ortofoto se bazira na DTMu, koji ne uključuje i objekte iznad plohe terena (zgrade, vegetacija, vijadukti, mostovi ...). Ovi objekti se stoga ne preslikavaju ortogonalno u ravninu ortofotografiranja, već i dalje sadrže deformacije centralne projekcije. Mnogi važni detalji su zaklonjeni ovim objektima



Altitude 1500m (Normal angle lens)



Altitude 750m (Wide angle lens)



24A06 Rukovanje geoinformacijama

24A06-001

Koji su osnovni koraci pri rukovanju geoinformacijama?

Odgovor:

Osnovni koraci pri rukovanju geoinformacijama su:

- registriranje, unošenje i spremanje
- korigiranje i prilagođavanje
- obrada i analiziranje
- prikazivanje.

24A06-002

Koje oblike unosa podataka podržava softver za obradu geoprostornih podataka?

Odgovor:

Softver za obradu geoprostornih podataka obično podržava različite oblike unosa podataka kao što je npr. unos iz:

- digitalizatora
- fotogrametrijskih instrumenata
- mjernih stanica
- GPS-a
- skeniranja i prepoznavanja uzoraka
- drugih programa.

24A06-003

Koje programe za prilagodbu geometrijskih podataka sadrži svaki GIS?

Odgovor:

Svaki GIS sadrži programe za prilagodbu geometrijskih podataka:

- Funkcije za opću upotrebu
- Uređivanje i korigiranje pogrešaka
- Mogućnost kreiranja topologije
- Transformacije u zajedničku kartografsku projekciju
- Transformacije u zajednički koordinatni sustav
- Prilagođavanje rubova karte i susjednih područja
- Koordinatno stanjivanje i izgladivanje linija

24A06-004

Na kojim se razinama mogu analizirati podaci?

Odgovor:

Podaci se mogu analizirati na različitim razinama:

–Podaci u tablicama atributa poredani su za prezentaciju u izvještajima ili za upotrebu u drugim računalnim sustavima

–Operacije se obavljaju na geometrijskim podacima, na način pretraživanja ili u svrhu računanja

–Aritmetičke, Booleove i statističke operacije obavljaju se u tablicama atributa

–Geometrija i tablice atributa, upotrebljavaju se zajedno kako bi se:

–dobili novi skupovi podataka na temelju originalnih i izvedenih atributa

–dobili novi skupovi podataka na temelju geoprostornih odnosa

24A06-005

Što obuhvaća intelektualno vlasništvo? Što je autorsko prvo? Što je autorsko djelo? Čime je regulirano autorsko pravo za geoinformacije?

Odgovor:

–Intelektualno vlasništvo obuhvaća industrijsko vlasništvo, autorsko pravo i srodna prava.

–Autorsko pravo je pravo autora na njihovim djelima iz književnoga, znanstvenog i umjetničkog područja. Autorsko pravo pripada, po svojoj naravi, fizičkoj osobi koja stvori autorsko djelo.

–Autorsko djelo je originalna intelektualna tvorevina iz književnoga, znanstvenog i umjetničkog područja koja ima individualni karakter, bez obzira na način i oblik izražavanja, vrstu, vrijednost ili namjenu.

–Autorsko pravo za geoinformacije regulirano je Zakonom o autorskom pravu i srodnim pravima.

Literatura: Lapaine, M. (2006): Rukovanje geoinformacijama, interna skripta, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.

35B03 Topografska kartografija

35B03-001

Što je topografska karta?

Odgovor :

Topografska karta je opća geografska karta s velikim brojem informacija o mjesnim prilikama prikazanog područja, koje se odnose na naselja, prometnice, vode, vegetaciju, oblike reljefa Zemlje i granice teritorijalnih područja, sve dopunjeno opisom karte.

Topografska karta je opća geografska karta s velikim brojem informacija o mjesnim prilikama prikazanog područja, koje se odnose na naselja, prometnice, vode, vegetaciju, oblike reljefa Zemlje i granice teritorijalnih područja, sve dopunjeno opisom karte. Svi navedeni objekti prikazuju se na topografskoj karti s jednakom važnošću.

Topografske karte služe za informiranje i orijentiranje, za izvođenje drugih karata i raznovrsnom organiziranom ljudskom djelovanju na prikazanom području, kao topografski temelj za otkrivanje, istraživanje i određivanje položaja daljih tematskih pojava i stanja te prikaz određenih nakana.

35B03-002

Koje su austrijske topografske izmjere područja Hrvatske provedene u 18., 19. i djelomice 20. st.?

Odgovor:

U tom su razdoblju provedene četiri austrijske izmjere, i to:

- prva ili jozefinska izmjera
- druga ili franciskanska izmjera
- treća ili francjozefska
- četvrta ili precizna izmjera

U 18., 19. i djelomice 20. st. Hrvatska je bila u sastavu Austrije, Austro-Ugarske, Venecije i Turske ili pod njihovom okupacijom. U tom su razdoblju provedene četiri austrijske izmjere, i to:

- prva ili jozefinska izmjera
- druga ili franciskanska izmjera
- treća ili francjozefska
- četvrta ili precizna izmjera

Prva ili jozefinska izmjera:

Početak druge polovice 18. st. stvoreni su uvjeti za prijelaz na organiziranije zemljomjersko-kartografsko prikazivanje zemljišta. Odlučujuću ulogu u unaprjeđenju prikazivanja zemljine površine imali su političko-gospodarski i vojni čimbenik. Godine 1763. carici Mariji Tereziji predloženo je da se obavi izmjera zemljišta u svim zemljama Habsburške Monarhije.

Sustavne izmjere već su bile izvedene ili su bile u tijeku u Francuskoj, Pruskoj i Bavarskoj. Prvi radovi započeti su u Austriji 1763., a cijela Monarhija je izmjerena do početka 1787. Izmjera je trajala 23 godine, obuhvatila prostranstvo habsburških zemalja i iz nje je proizašlo 3589 (kasnije dopunjeno 4096) listova karte u mjerilu 1:28 800. Bilo je to veliko kartografsko djelo kojim je Austrija stala u sam vrh svjetske kartografije. Naziv izmjere dan je prema sinu Marije Terezije caru Josipu II. za čijeg je vladanja izmjera završena.

Voditelj jozefinske izmjere u Hrvatskoj bio je bojničar, a potom pukovnik, Jeney. Vodio je izmjere Karlovačkog generalata 1775-77. god., kada je izrađeno 79 listova, Slavonske vojne granice 1780. god. s 51 izrađenim listom, Varaždinskog generalata 1781- 82. god. s 26 listova, civilne Slavonije (Provincial Sclavonien) 1781-82. god., sa 66 listova i civilne Hrvatske (Provincial Croatien) 1783.-84. god. kada izrađen 71 list.

Karte jozefinske izmjere bile su tlocrtni, geometrijsko i sadržajno pouzdan prikaz naselja prikazanih crvenom bojom, putova i cesta, oblika reljefa prikazanih crticama nagiba i djelomice sjenčanjem, vrtova zelenom bojom, vinograda i šuma prikazanih crtanim znakovima te voda plavom bojom. Ipak, te karte nisu imale sve kvalitete svog uzora, Geometrijske karte Francuske. Taj se kartografski materijal držao vojnom tajnom. Od svakog su lista bila izrađena samo dva rukom crtana i obojena primjerka.

Druga ili franciskanska izmjera:

Početak 19. st. nedostaci uočeni pri jozefinskoj izmjeri te opći i tehnički napredak doveli su do odluka o novoj izmjeri. Sustavna topografska obrada carevine nastavljena je tijekom cijeloga stoljeća uz stalno unapređivanje teorijske i praktične kartografije, razvoja novih metoda izmjere, usavršavanja instrumenata i razvoja tehnike reprodukcije karata. Vodeća ustanova za ta unapređivanja bio je Generalštab, odnosno bečki Vojnogeografski institut osnovan 1839. god.

Od 1806. do 1869. bila je poduzeta franciskanska vojna izmjera, nazvana po caru Franji I. U detaljnoj izmjeri u mjerilu 1:28 800 s mjerničkim stolom i gledačom, a od 1818. s kipregelom s dalekozorom i nitnim križem, izmjeren je državni teritorij na ukupno 3333 lista. Veličina listova i način prikaza objekata, osim oblika reljefa, ne razlikuje se bitno od listova i načina prikaza objekata na listovima jozefinske izmjere. Oblici reljefa prikazani su šrafama po metodi koju je 1799. razvio J. G. Lehmann.

Iz franciskanske izmjere proizišlo je nekoliko tisuća listova specijalnih i preglednih topografskih karata u mjerilima 1:14 400, 1:28 800, 1:144 000 i 1:288 000. Područje Primorja izmjereno je u razdoblju 1821-24. god. i prikazano na 86 listova, Dalmacije 1851-54. god. na 129 listova, uže Hrvatske, Slavonije i Vojne granice 1860-68. god. na 224 lista, Vojne granice 1868-69. god. na 37 listova.

Specijalna karta u mjerilu 1:14 400 izrađena je za Dalmaciju u razdoblju 1861-63. god. na 22 lista, a za užu Hrvatsku, Slavoniju i Vojnu granicu 1869-79. god. na 141 listu.

Na Londonskoj izložbi 1851. god. listovima franciskanske izmjere dodijeljeno je veliko priznanje.

Treća ili francjozefska izmjera:

Sredinom 19. st. razrađeni su principi za treću ili franc-jozefsku izmjeru, nazvanu po caru Franji Josipu I. Godine 1869. car Franjo Josip I. prihvatio je novu organizaciju bečkog Vojnogeografskog instituta, te su započeti radovi na trećoj državnoj izmjeri. Izmjera se temeljila na novoj trigonometrijskoj mreži I. i II. reda i novoj geodetskoj osnovi s preciznim nivelmanom za čiju je osnovu uzeta nultočka na molu Sartorio u Trstu. Usvojena je nova poliedarska projekcija.

Izmjera, nazvana još Kuhnovom ili prvom potpunom izmjerom, koja je trajala od 1869. do 1887. izvedena je u mjerilu 1:12 500 i s podjelom na 2780 sekcija. Cilj izmjere bila je izrada specijalne karte mjerila 1:75 000 (Spezial-karte, Generalstabs-karte).

Heliogravura i fotolitografija omogućile su brzo dovršenje. Specijalna karta u mjerilu 1:75 000 tiskana je u 1079 listova. To je bila osnova za sve druge kartografske radove u nizu mjerila te za tematske karte službenih i privatnih izdanja.

Pojedine sekcije bile su tiskane i u mjerilu 1:25 000. Karta stalno održavana, pa su neke sekcije doživjele više dopunjenih i popravljenih izdanja.

Specijalna karta, zasnovana na metričkom sustavu, označila je veliki napredak u prikazivanju zemljišnih oblika (prvi put označene su visinske razlike reljefa), visokoj točnosti, bogatstvu toponimije i uopće cjelokupnog sadržaja. Predstavljala je veliko kartografsko dostignuće, a i danas nezaobilazni izvor za različita istraživanja.

Četvrta ili precizna izmjera:

Godine 1896. pokrenuta je četvrta ili Beckova precizna izmjera. Do 1916. nastalo je samo 388 listova topografske karte u mjerilu 1:25 000 područja austrijsko-talijanske granice i dijela jadranske obale.

35B03-003

Koja mjerila čine niz mjerila topografskih karata?

Ogovor:

Niz mjerila topografskih karata čine:

-topometrijske karte, gdje spadaju katastarski planovi (mjerila 1:200 do 1:2500, najčešće za naseljena područja u mjerilu 1:1000, a za nenaseljena područja u mjerilu 1:2000), Hrvatska osnovna karta (mjerila 1:5000 i rjeđe 1:10 000)

-topografske detaljne karte od mjerila 1: 10 000 do mjerila 1:200 000, gdje spadaju topografske karte mjerila 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000

-topografske pregledne karte, gdje spadaju topografske karte mjerila 1:300 000 i 1:500 000)

-korografske ili geografske pregledne karte u mjerilima sitnijim od 1:500 000

Zahtjevima ljudskih djelatnosti koje od karata traže pružanje jednom općeg, drugi put nešto detaljnijeg i konačno vrlo detaljnog prikaza prostora i objekata, može se udovoljiti jedino izradom karata različitih mjerila, koja čine logičan niz mjerila. To su katastarski

planovi (mjerila 1:200 do 1:2500, najčešće za naseljena područja u mjerilu 1:1000, a za nenaseljena područja u mjerilu 1:2000), Hrvatska osnovna karta (mjerila 1:5000 i rjeđe 1:10 000), topografske karte (mjerila 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:300 000 i 1:500 000) i korografske ili geografske pregledne karte.

Topografske karte do mjerila 1:10 000 jesu topometrijske, od mjerila 1:10 000 do mjerila 1:200 000 topografske detaljne, a od mjerila 1:200 000 do mjerila 1:500 000 topografske pregledne karte. Topografske karte u mjerilima sitnijim od 1:500 000 jesu korografske (grč. chora = zemlja, kraj + grafo = pišem) ili geografske pregledne karte. One se dalje dijele na karte pokrajina (1:500 000 do 1:1,5 mil.), država (1:1 mil. do 1:6 mil.), velikih područja (regija) (1:7 mil. do 1:15 mil.), kontinenta i Zemlje (sitnije od 1:15 mil.).

35B03-004

Koji se projekcijski koordinatni sustav, prema „Pravilniku o topografskoj izmjeri i izradbi državnih karata“, upotrebljava za karte u mjerilu 1:300 000 i krupnija, te za izradu katastarskih planova, koji za karte u mjerilu 1:500 000 i sitnijim mjerilima, a koji je, prema „Odluci o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija RH“, službeni projekcijski koordinatni sustav za potrebe Oružanih snaga RH?

Odgovor:

Za karte u mjerilu 1:300 000 i krupnija, te za izradu katastarskih planova upotrebljava se koordinatni sustav poprečne Mercatorove (Gauss-Krügerove) projekcije (HTRS96/TM), s jednim koordinatnim sustavom, srednjim meridijanom 16°30' istočno od Greenwicha i linearnim mjerilom 0,9999 duž srednjeg meridijana. Za karte u mjerilu 1:500 000 i sitnijim mjerilima upotrebljava se koordinatni sustav Lambertove konformne konusne projekcije (HTRS96/LCC), s dvije standardne paralelame 43°05' i 45°55'. Za potrebe Oružanih snaga RH službeni projekcijski koordinatni sustav je koordinatni sustav univerzalne poprečne Mercatorove projekcije (Universal Transverse Mercator – UTM).

Prema „Pravilniku o topografskoj izmjeri i izradbi državnih karata“, u odjeljku KARTOGRAFSKA PROJEKCIJA, u Članku 3. piše:

Službene državne karte izrađuju se u službenim kartografskim projekcijama.

Za mjerila 1:300 000 i krupnija upotrebljava se projekcijski koordinatni sustav poprečne Mercatorove projekcije (HTRS96/TM) s jednim koordinatnim sustavom, srednjim meridijanom 16° 30' istočno od Greenwicha i linearnim mjerilom 0,9999 duž srednjeg meridijana. Koordinate imaju oznake N (northing – sjeverno) i E (easting – istočno). Ova projekcija upotrebljava se i za izradu katastarskih planova.

Pregledne službene državne topografske karte u mjerilu 1:500 000 i sitnijim mjerilima izrađuju se u projekcijskom koordinatnom sustavu Lambertove konformne konusne projekcije (HTRS96/LCC) s dvije standardne paralele 43°05' i 45°55'.

Koordinatni sustavi navedenih kartografskih projekcija temelje se na elipsoidu GRS80, odnosno na Hrvatskom Terestričkom Referentnom Sustavu (HTRS96).

Prema „Odluci o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija RH“, u odjeljku IV. Ravninske kartografske projekcije Republike Hrvatske piše pod točkom 4) Za potrebe Oružanih snaga RH usvaja se projekcijski koordinatni sustav univerzalne poprečne Mercatorove projekcije (Universal Transverse Mercator – UTM) sukladno Sporazumu o standardizaciji »STANAG 2211«, država članica NATO saveza, 5. izdanje od 15. 07. 1991.

35B03-005

Koje topografske karte, civilne i vojne, danas postoje u RH?

Odgovor:

U izdanju Državne geodetske uprave danas imamo sljedeće civilne topografske karte:

- Aerofotogrametrijski snimci u mjerilu snimanja 1:20 000
- Digitalna ortofoto karta u mjerilu 1:5000 (DOF)
- Digitalni model reljefa u mjerilu 1:5000 (DMR)
- Hrvatska osnovna karta u mjerilu 1:5000 (HOK)
- Topografska karta u mjerilu 1:25 000 (TK 25)
- Topografska karta (nova) u mjerilu 1:25 000 (TK 25)
- Topografska karta u mjerilu 1:100 000 (TK 100)

- Topografska karta u mjerilu 1:200 000 (TK 200)

U izdanju Geodetske i kartografske službe Ministarstva obrane RH danas imamo sljedeće vojne topografske karte:

- 9 listova vojne karte mjerila 1:25 000 (VTZ 25)

- 4 lista vojne topografske karte mjerila 1:50 000 u analognom i digitalnom obliku

- Pregledno topografski zemljovid mjerila 1:500 000 (PTZ 500)

U doba SFRJ zbog političkih razloga u RH nije osnovana državna institucija koja bi se bavila isključivo topografsko-kartografskom djelatnošću, topografskim i fotogrametrijskim snimanjima, te izradom i izdavanjem topografskih karata. Samo se Osnovna državna karta 1:5000 za područje RH izrađivala u nadležnosti Republičke geodetske uprave. Ta je karta nastala u topografskoj izmjeri što je započela 1947. godine ali nije bila završena. Topografske karte mjerila 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000, te pregledne karte 1:300 000 i 1:500 000 izrađivane su u Vojnogeografskom institutu u Beogradu, kako za vojne tako i za civilne potrebe. Karte su izrađene u Gauss-Krügerovoj konformnoj poprečnoj cilindričnoj projekciji trostupanjskih sustava. Izuzetno se izmjerila podmorja i obale, te izrada pomorskih karata izvodila u Hrvatskom hidrografskom institutu (danas Državnom hidrografskom institutu) u Splitu. Premda su spomenute karte u vrijeme izdavanja bile kvalitetne, sadržaj im je zastario 15-25 godina. Vojne su institucije omogućavale nabavku samo višebojnih tiskanih primjeraka na papiru, dok korištenje ili umnožavanje reprodukcijских originala nije bilo dozvoljeno.

Opisana je situacija dovela do toga da je osamostaljenjem Republika Hrvatska ostala bez osnovne opreme kao i bez reprodukcijских originala, te tiskanih karata u koje je do tada ulagala značajna sredstva. Uvidjevši nužno uvođenje promjena u cjelokupnom geodetsko-prostornom sustavu RH, Državna geodetska uprava, krajem 1992. godine, pokreće projekt “Rekonstruiranje i reprogramiranje geodetskog prostornog sustava RH s tehnološkom dogradnjom njegova informacijskog sustava” – GEOPS. Također je pokrenuta studija i idejni projekt “Službeni topografsko-kartografski informacijski sustav” – STOKIS, sličan njemačkom sustavu ATKIS, te “Studija o nadomještanju reprodukcijских izvornika i obnavljanju topografskih zemljovida srednjih i sitnih mjerila”. U sklopu STOKIS-a pokrenut je projekt “Ustroj topografskog informacijskog sustava Republike Hrvatske” – CROTIS kao osnova hrvatskome nacionalnom geografskom informacijskom sustavu.

Državna geodetska uprava (DGU) obavlja upravne i stručne poslove iz područja geodezije, kartografije, katastra i fotogrametrije. Također vodi brigu o informatizaciji katastra i geodetsko-prostornog sustava, državnoj službenoj kartografiji, geodetskoj dokumentaciji, statističkim podacima o katastru nekretnina, prostornim jedinicama i vodovima te geodetsko-katastarskim poslovima za državnu granicu, te vodi brigu o sustavu državnih civilnih topografskih karata, preglednih i drugih karata, te različitih

baza podataka. U tim okvirima u izdanju Državne geodetske uprave danas imamo sljedeće civilne kartografske proizvode:

- Aerofotogrametrijski snimci u mjerilu snimanja 1:20 000
- Digitalna ortofoto karta u mjerilu 1:5000 (DOF)
- Digitalni model reljefa u mjerilu 1:5000 (DMR)
- Hrvatska osnovna karta u mjerilu 1:5000 (HOK)
- Topografska karta u mjerilu 1:25 000 (TK 25)
- Topografska karta (nova) u mjerilu 1:25 000 (TK 25)
- Topografska karta u mjerilu 1:100 000 (TK 100)
- Topografska karta u mjerilu 1:200 000 (TK 200)
- Katastarski planovi u mjerilima: 1:1000, 1:2000, 1:2880, 1:2904
- Katastarski planovi u digitalnom rasterskom obliku
- Podaci iz grafičke baze registra prostornih jedinica

Geodetska i kartografska služba Ministarstva obrane RH vodi brigu o vojnim potrebama u kartografiji i geoinformacijama. U tim okvirima danas imamo sljedeće vojne kartografske proizvode:

- 9 listova vojne karte mjerila 1:25 000 (VTZ 25)
- 4 lista vojne topografske karte mjerila 1:50 000 u analognom i digitalnom obliku
- 4 lista karte JOG/A (Joint Operations Graphic/Air) mjerila 1:250 000
- Pregledno topografski zemljovid mjerila 1:500 000 (PTZ 500)
- projekt izrade vojno-topografsko-kartografske baze podataka i integracije u vojni GIS – VOGIS (u suradnji s DGU).

Literatura:-Frangješ, S.: Topografska kartografija, rukopis predavanja,
(<http://www.geof.hr/kartogra/topografska.pdf>)

-Pravilnik o topografskoj izmjeri i izradbi državnih zemljovida, NN 16/07

-Odluka o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija Republike Hrvatske, NN 110/04

36B03 Web-kartografija

36B03-001

Načini upotrebe web-karata?

Odgovor:

Tri su različita načina upotrebe web-karte:

- upotreba karte koja je privatna (gdje pojedinac proizvodi kartu za njegovu / njezinu vlastitu potrebu) i javna (gdje su izrađene, gotove karte raspoložive grupi korisnika) ;

-upotreba karte koja je usmjerena za otkrivanje nepoznanica prema predstavljanju znanog i

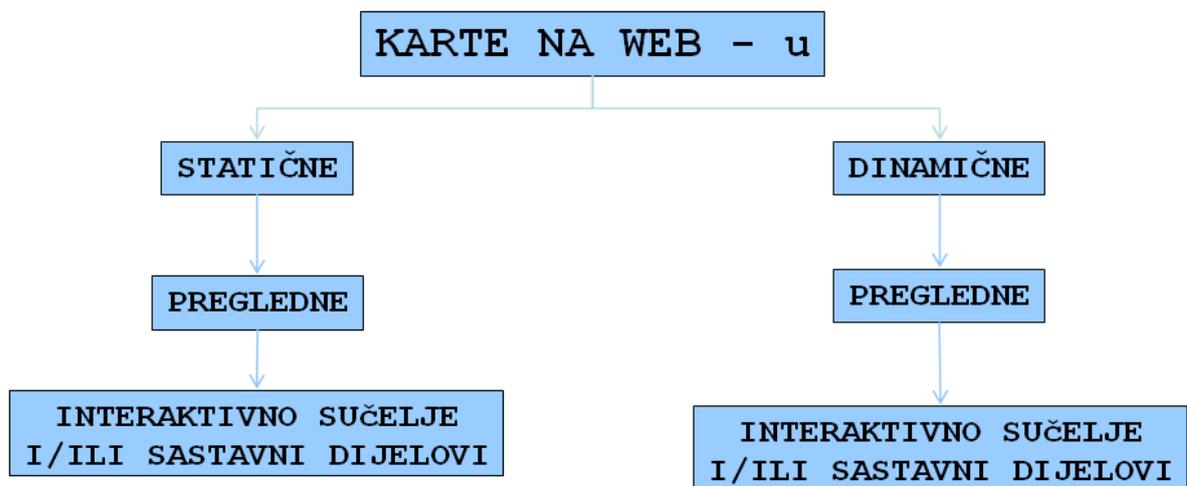
-upotreba karte s visokom korisnikovom interakcijom (gdje korisnik može na različite načine rukovati s kartama) nasuprot niskom stupnju interakcije (gdje korisnik ima ograničenu mogućnost promjene kartografskog prikaza).

36B03-002

Podjela web-karata prema načinu prikaza?

Odgovor:

Web-karte mogu biti statičke i dinamičke. Obje skupine uključuju karte koje se mogu samo pregledavati (view only) i interaktivne karte. Većina karata na webu danas su još uvijek statičke i nisu interaktivne. To su npr. skenirane karte postavljene na web. Neke vrlo stare i teško dostupne karte postaju na taj način dostupne mnogima.



36B03-003

Prednost objavljivanja karata na web-u u odnosu na analogne ili papirnate karte?

Odgovor:

Dostupnost, aktualnost i brzina pretraživanja su prednosti web-karata u odnosu na analogne karte.

36B03-004

Koja su ograničenja u pristupu geoinformacijama?

Odgovor:

Ta ograničenja mogu biti:

- Pronalaženje web karata i geoinformacija
- Jezik
- Pristup geoinformacijama za sve
- Web-karte i geoinformacije uz naknadu
- Pristup internetu
- Brzina prijenosa podataka

36B03-005

Koji su ekonomski aspekti web-kartografije za korisnika i kako se dijele?

Odgovor:

Za korisnika ekonomski aspekti web kartografije dijele se na:

-Besplatan pristup web-kartama ili uz naknadu

-Privatnost i sigurnost

-Autorska prava

Literatura:Kraak, M. J. i Brown, A. (2001): Web cartography developments and prospects, Taylor & Francis Inc, 29 West 35th Street, New York, NY 10001.