



Основні поняття про геодезичні зйомки. Геодезичні вимірювання на місцевості

Доповідач: кандидат с.-г. наук, доцент
Цицюра Ярослав Григорович

План лекційного заняття:

- 1. Види геодезичних зйомок***
- 2. Наземно-космічні знімання***
- 3. Поняття про геодезичні вимірювання.***
- 4. Геодезичні вимірювання на місцевості***

Рекомендована література:

- Ключин Е.Б., Киселев М.И., Михелев Д.Ш., Фельдман В.Д. Инженерная геодезия. – М.: Высшая школа, 2000. – 464 с.
- 2. Геодезія. Частина перша (за загальною редакцією професора, д.т.н. Могильного С.Г. і професора, д.т.н. Войтенка С.П.). – Чернігів, КП „Видавництво „Чернігівські обереги”, 2002 р. – 408 с.
- 3. Визгин А. А., Ганьшин В. Н., Коугия В.А., Купчинов И.И., Хренов Л.С. Инженерная геодезия / Под общей ред. проф. Л.С. Хренова. – М.: Высшая школа, 1985. – 352 с.
- 4. Визгин А.А., Коугия В.А., Хренов Л.С. Практикум по инженерной геодезии: Учебное пособие для вузов. – М. : Недра, 1989. – 286 с.
- 7. Ямбаев Х.К., Голыгин Н.Х. Геодезическое инструментоведение. Практикум: Учебное пособие для вузов. – М.: “ЮКИС” 2005. – 312 с.
- 11. Інструкція по нивелюванню I, II, III, IV класов. – М: Недра, 1990. – 167 с.
- 12. Справочник по инженерной геодезии / П.И. Баран, Н.Г. Видуев, С.П. Войтенко, Ю.В. Полищук, П.Г. Шевердин ; Под общей ред. Н.Г.Видуева. – К.: Вища школа, 1978. – 376 с.
- 13. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 / ГКНТА –2.04-02-98 (видання офіційне, виправлене та доповнене). – К.: ГУГКК, 1999. – 156 с.
- Геодезія / Загальна ред. С.Г. Могильного і С.П. Войтенка. – Донецьк, 2003. – 458 с.
- Геодезия. Учебно-практическое пособие / Куштин И.Ф. – М.: Издательство ПРИОР, 2001. – 448 с. Геодезія / Грабовий В.М. – Київ: ДНВП «Аерогеодезія», 2004. – 293 с.

Питання на самотійне вивчення

1. Історія розвитку інструментального забезпечення найпростіших геодезичних вимірювань
2. Спеціальні способи провішування ліній
3. Геометричні способи визначення віддалі на місцевості
4. Типи окомірного знімання місцевості
5. Переваги та недоліки основних способів геодезичних зніманих
6. Джерела похибок при геодезичному зніманні
7. Сучасне приладдя для вимірювання відстаней на місцевості

1. Види геодезичних зйомок

Види геодезичних зніманих

Горизонтальна зйомка. Суть горизонтальної зйомки полягає у вимірюванні горизонтальних кутів за допомогою кутомірних приладів – теодолітів. Тому таку зйомку ще називають **теодолітною** зйомкою. За результатами теодолітного знімання будують контурний план місцевості, на якому зображують контури (горизонтальні проекції обрисів) населених пунктів, річок, озер, лісів, полів, доріг і інших об'єктів і ситуації.

Вертикальна зйомка. Суть вертикальної зйомки полягає у визначенні висот точок місцевості шляхом нівелювання. ***Нівелюванням*** називають визначення перевищень між окремими точками земної поверхні з наступним обчисленням їх висот. Якщо висоти точок обчислено відносно основної рівневої поверхні, їх називають абсолютними висотами, позначками, альтитудами. Якщо їх обчислено відносно будь-якої іншої, умовно взятої поверхні, їх називають умовними.

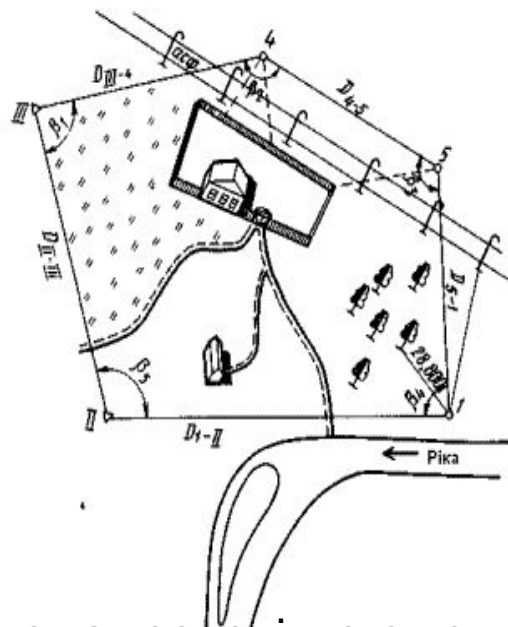


Схема теодолітного ходу

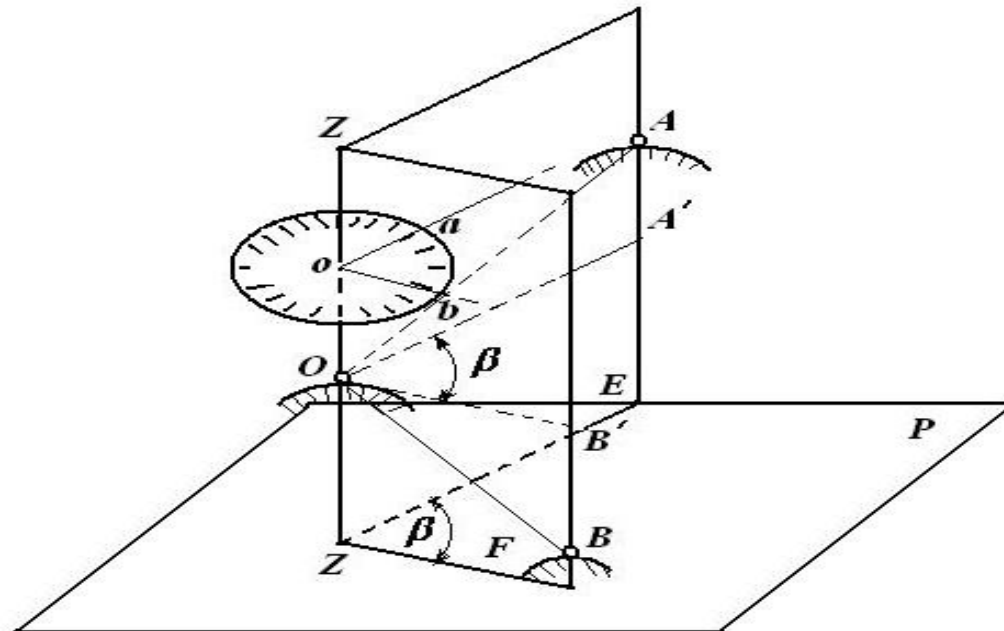
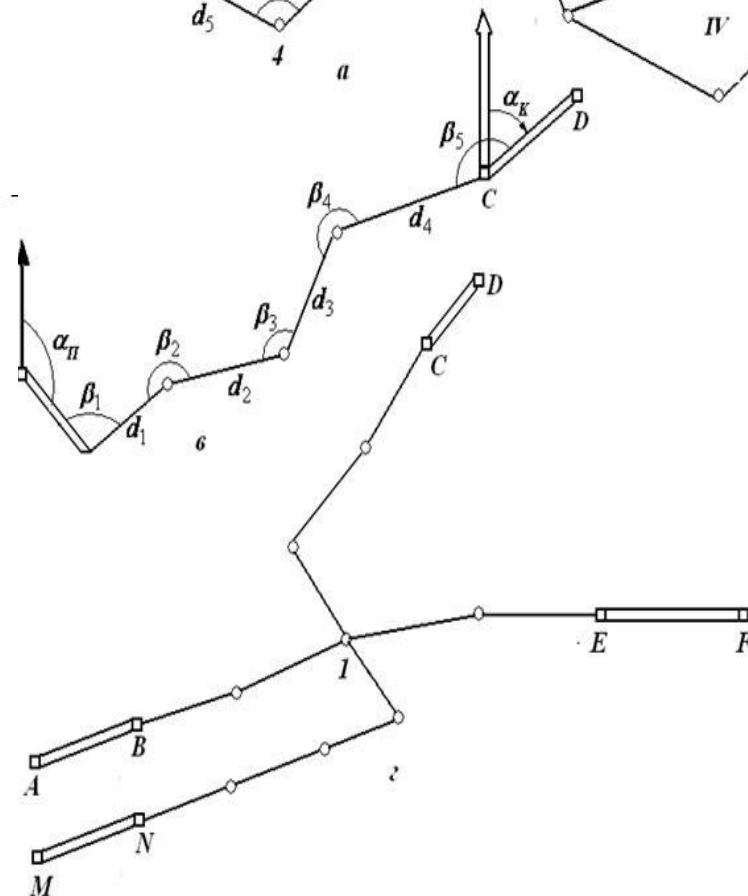
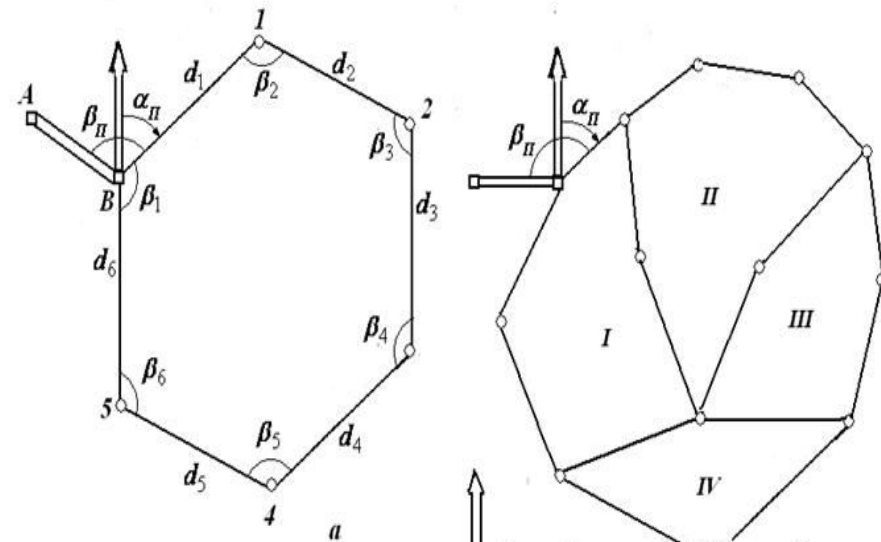


Рис.8.4. Принцип вимірювання горизонтального кута

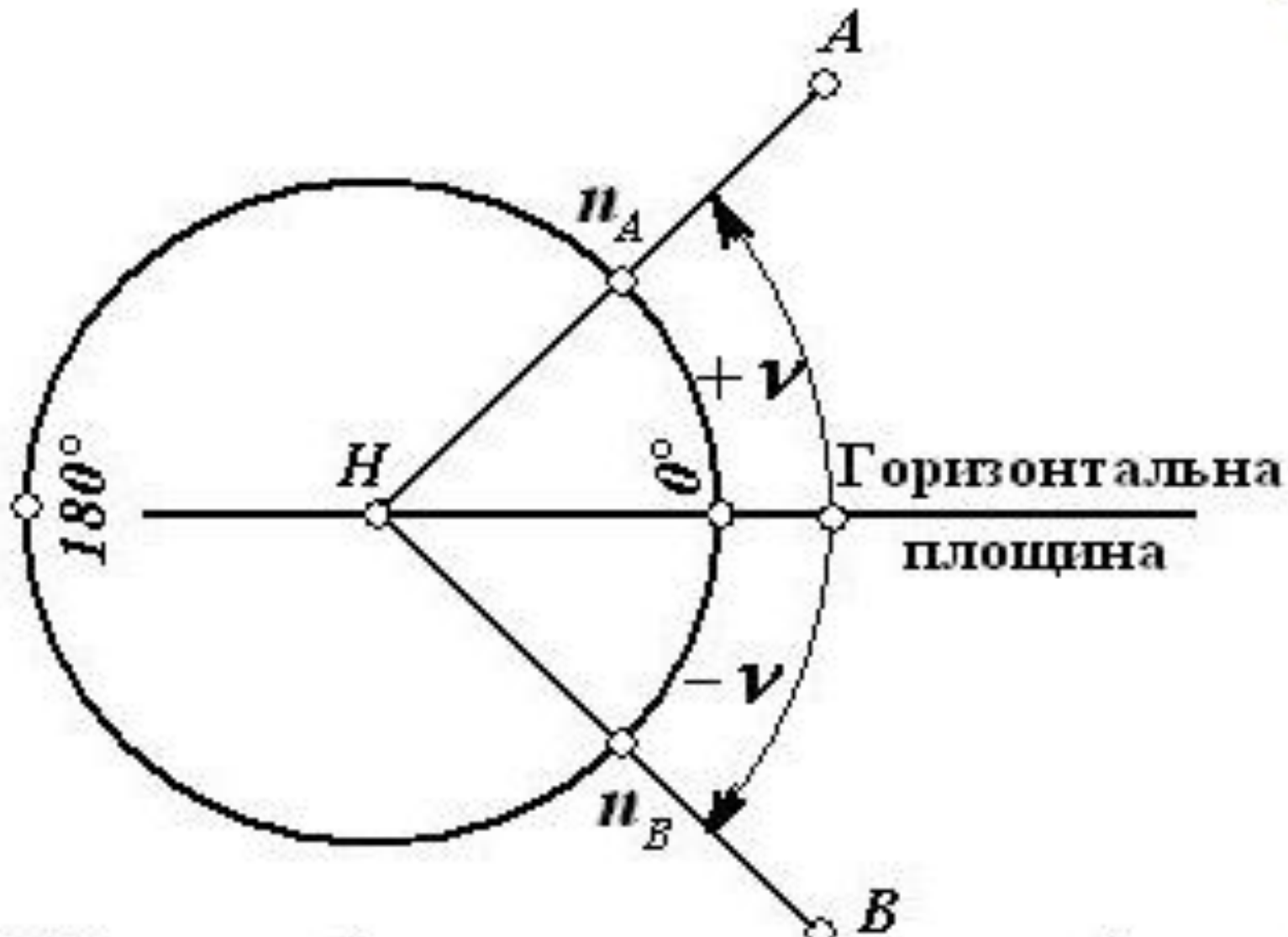
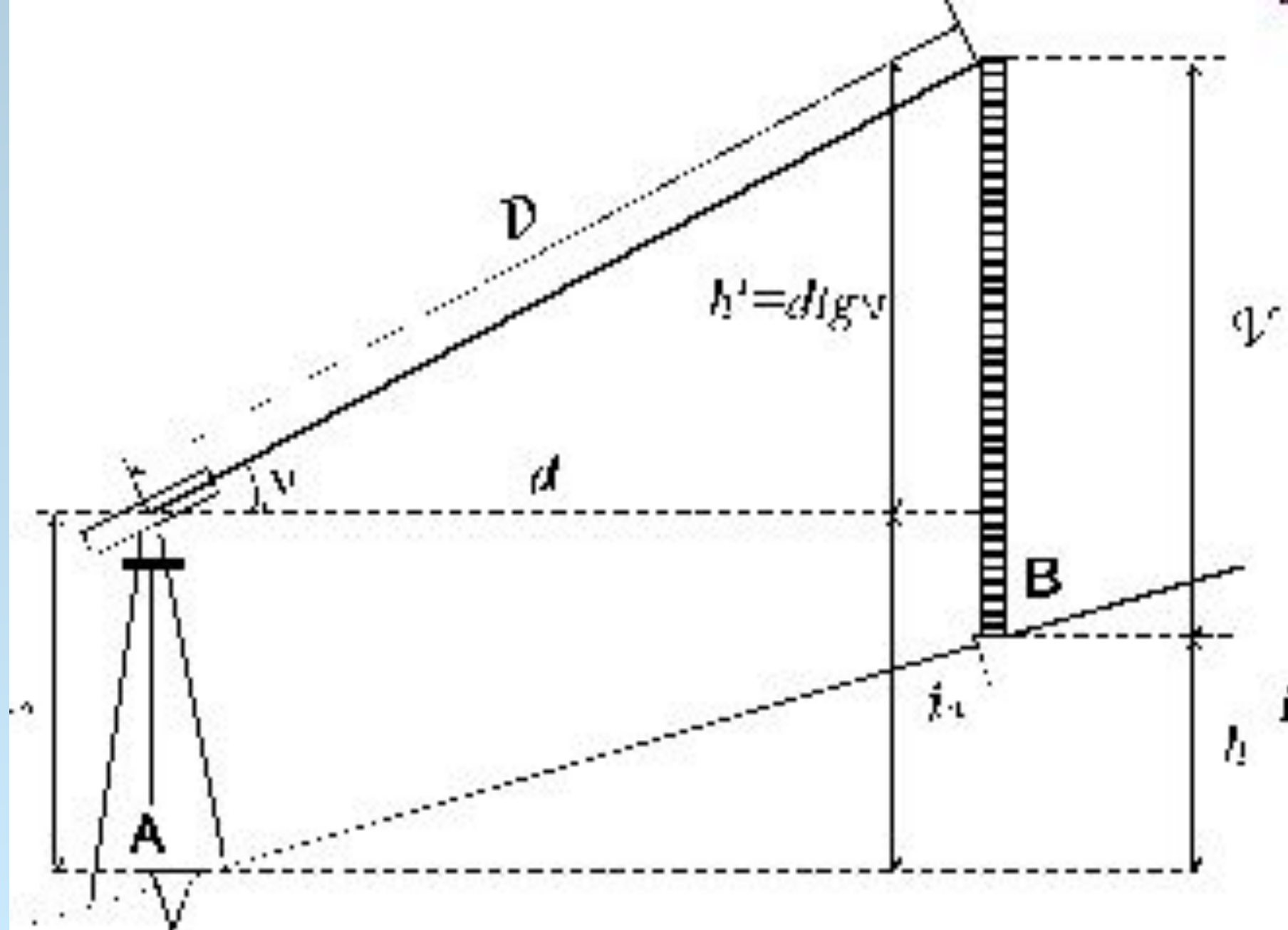


Схема вимірювання вертикальних кутів

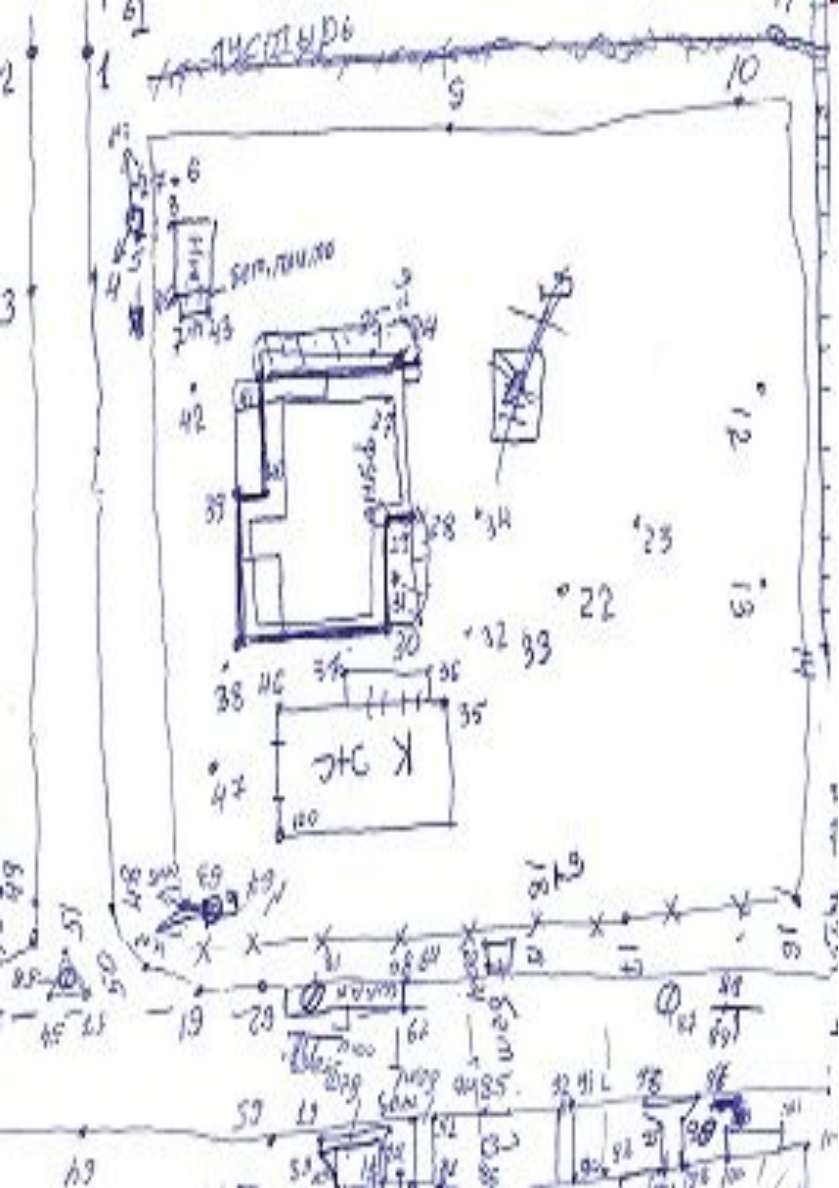


Тригонометричне нівелювання

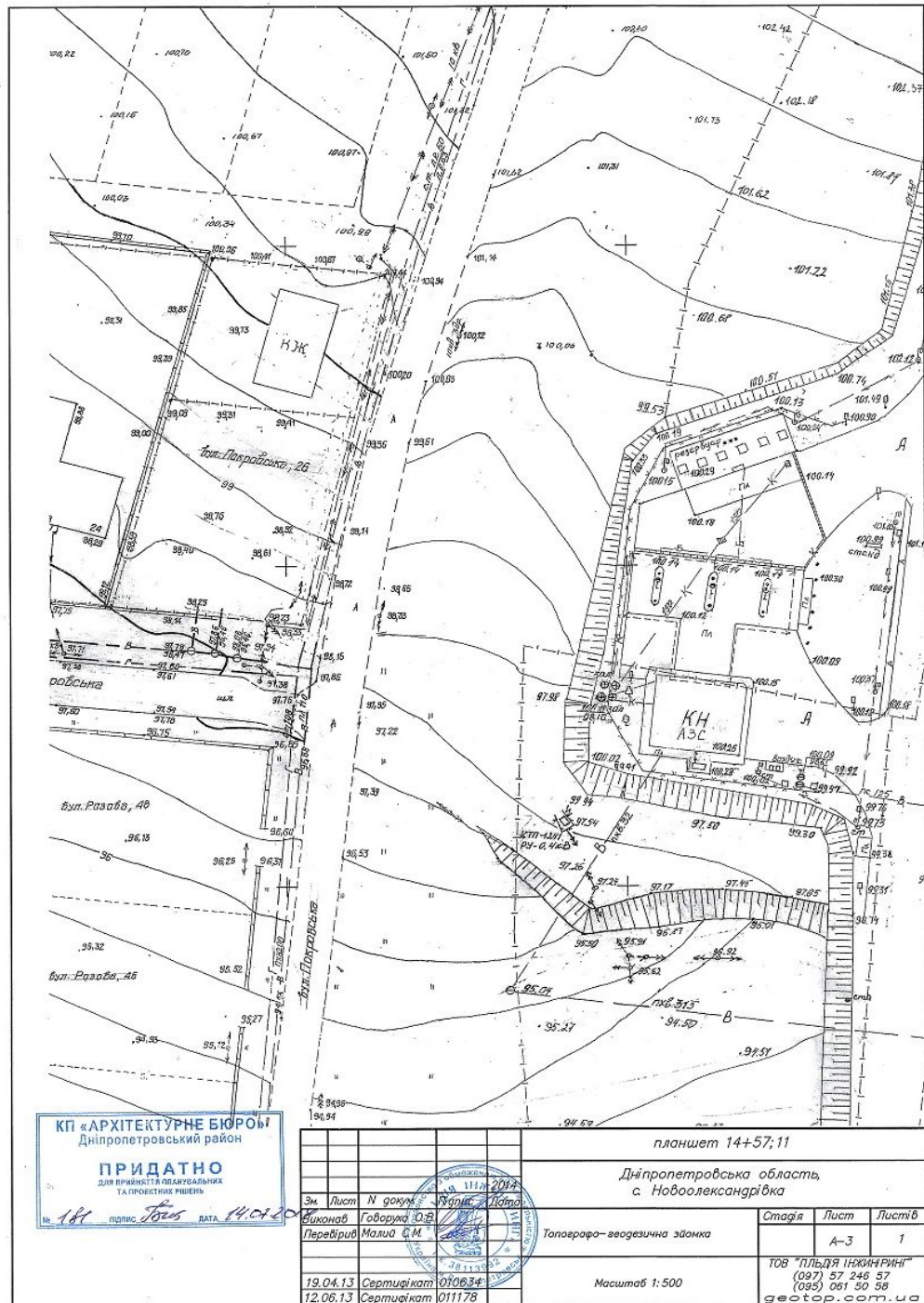
Топографічна зйомка. Поділяється на тахеометричну, мензульну, бусольну, окомірну, фототопографічну (наземну і повітряну).

Тахеометрична зйомка – один з видів великомасштабної топографічної зйомки, що виконується за допомогою тахеометрів. Слово “тахеометрія” у перекладі з грецької означає “швидке вимірювання”.

Мензульна зйомка – один з видів топографічної зйомки, при якій за допомогою оптико-механічного приладу кіпрегеля та мензули безпосередньо на знімальній ділянці створюється топографічний план або карта місцевості. Під час мензульної зйомки горизонтальні кути не вимірюють приладом, а одержують шляхом графічних побудов на знімальному планшеті, який закріплений на мензульній дошці, тому мензульну зйомку називають також кутонарисною (графічною). Мензульна зйомка проводиться в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500



Топографічна зйомка



КП «АРХІТЕКТУРНЕ БЮРО»
Дніпропетровський район
ПРИДАТНО
ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ОБ'ЄКТНИХ
ТА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ
№ 181 пр.мис. 2015 ДАТА 14.01.10

планшет 14+57;11		
Дніпропетровська область, с. Новоолександрівка		
Эк	Лист	№ докум.
Виконав	Говорун О.В.	Перевірив
Малий С.М.		
Топографо-геодезична зйомка		
19.04.13	Сертифікат	010634
12.06.13	Сертифікат	011178
Масштаб 1:500		
ТОВ "ПІДЛЯНКОМАНІ" (097) 57 246 57 (095) 061 50 56 geotop.com.ua		

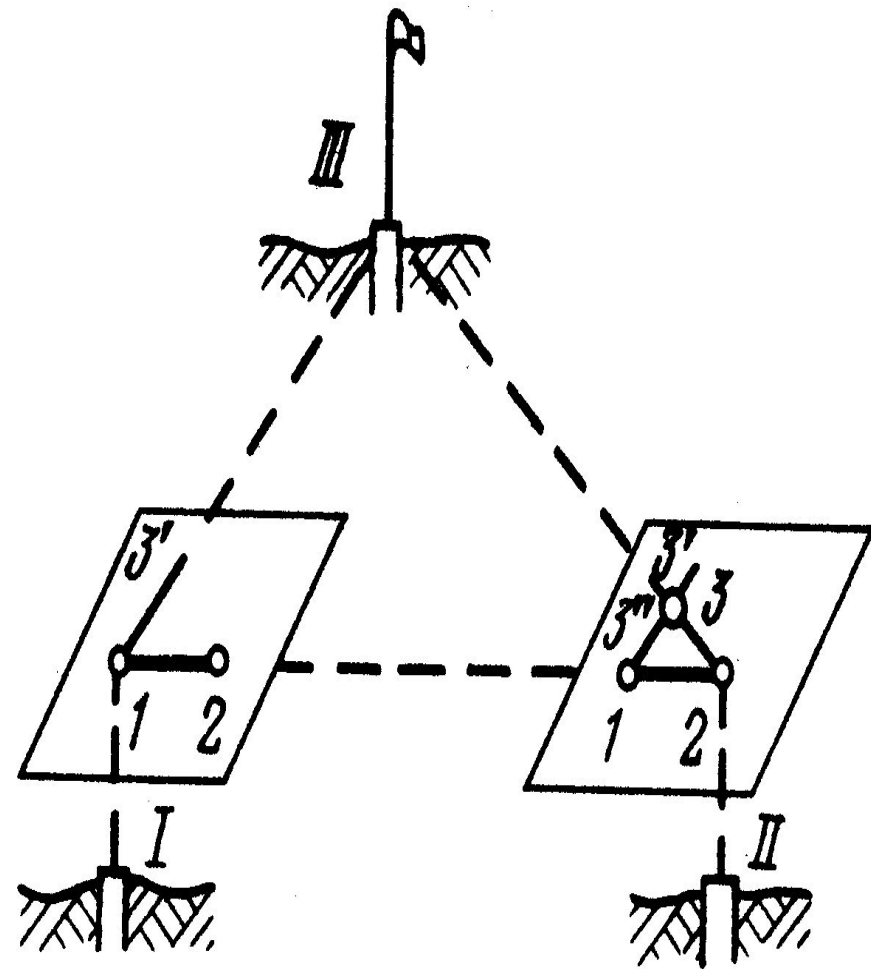
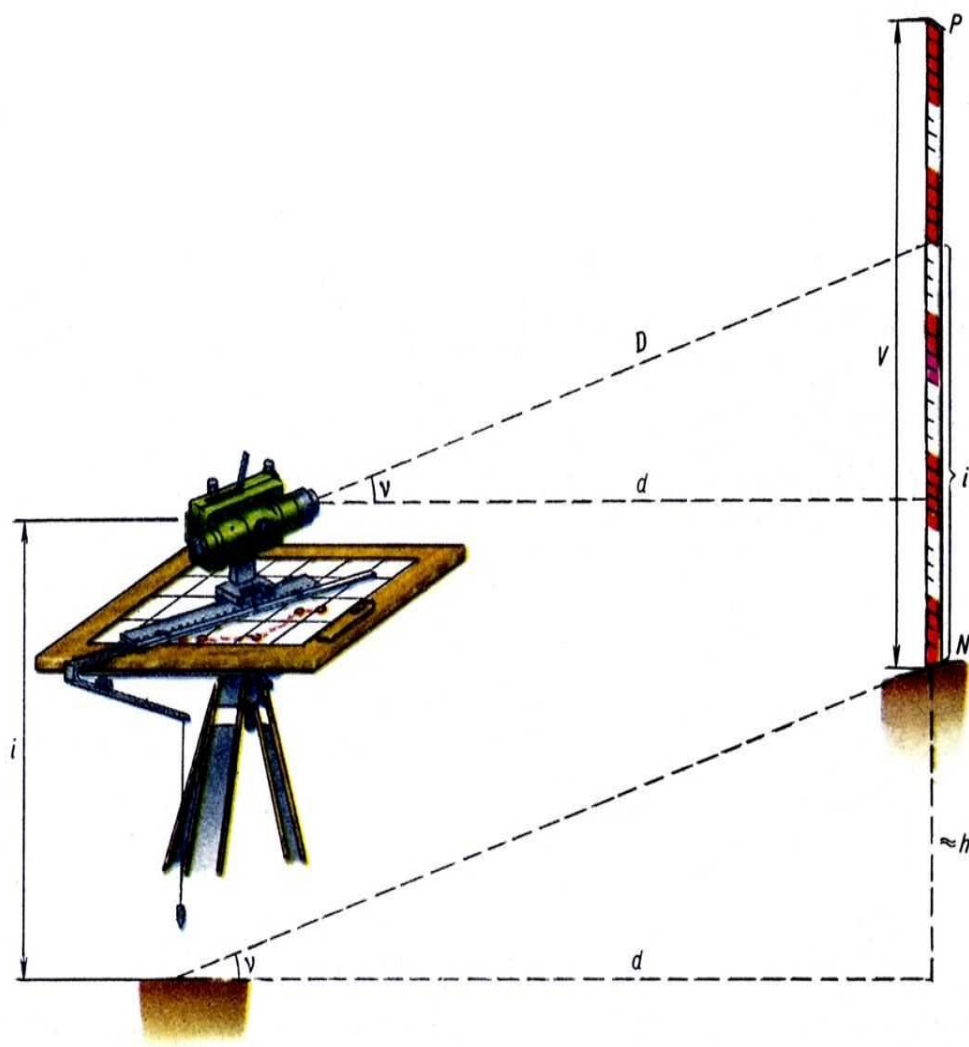


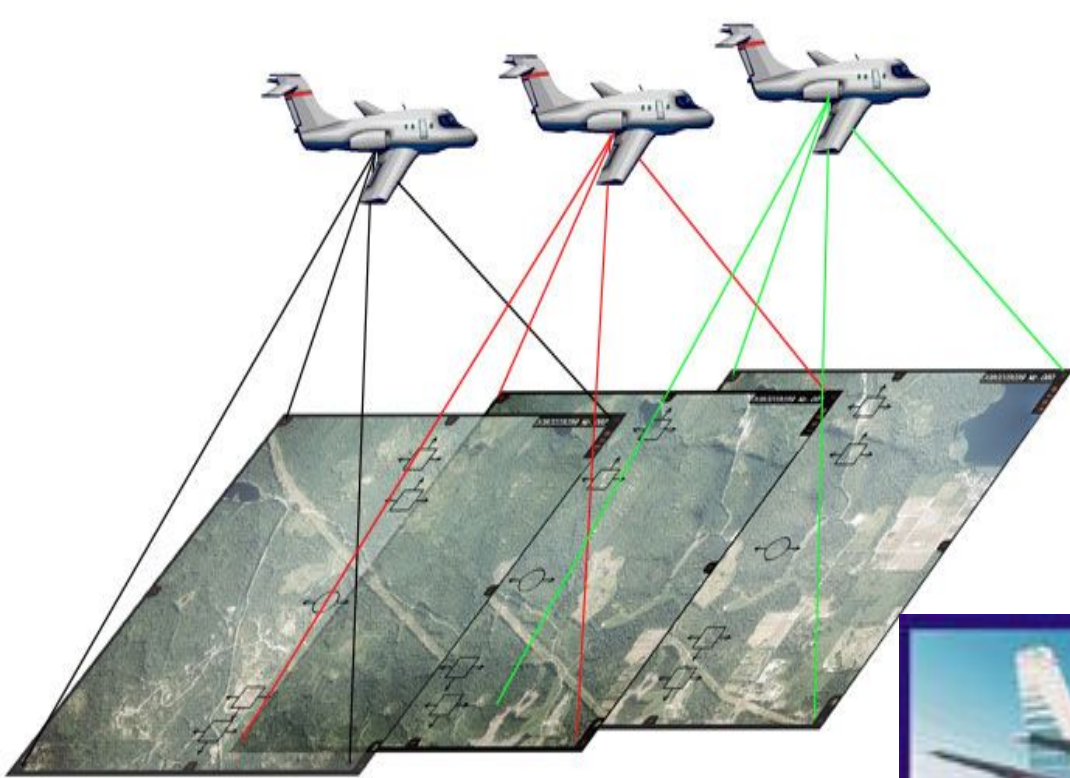
Схема мензульної зйомки

Аеротопографічна зйомка. Фототопографія – дисципліна, яка вивчає способи створення топографічних карт і планів за матеріалами фотографічної зйомки місцевості. Фотографування може бути виконане з літака або іншого літального апарата, а також з високих точок земної поверхні. Залежно від того, як зроблено фотознімки місцевості, виділяють два види фототопографічної зйомки: аерофототопографічну і наземну фототопографічну, або фототеодолітну.

Аерофототопографічна зйомка – це основна державна зйомка, яку виконує топографо-геодезична служба.

Наземну фототопографічну зйомку застосовують для картографування невеликих, головним чином гірських, територій, які на наземних фотознімках зображаються краще, ніж на аерознімках. Її використовують також для вивчення руху льодовиків, зсувів, під час зйомки кар'єрів та для розв'язання ряду інженерних завдань. У деяких випадках її комбінують з аерофототопографічною зйомкою.

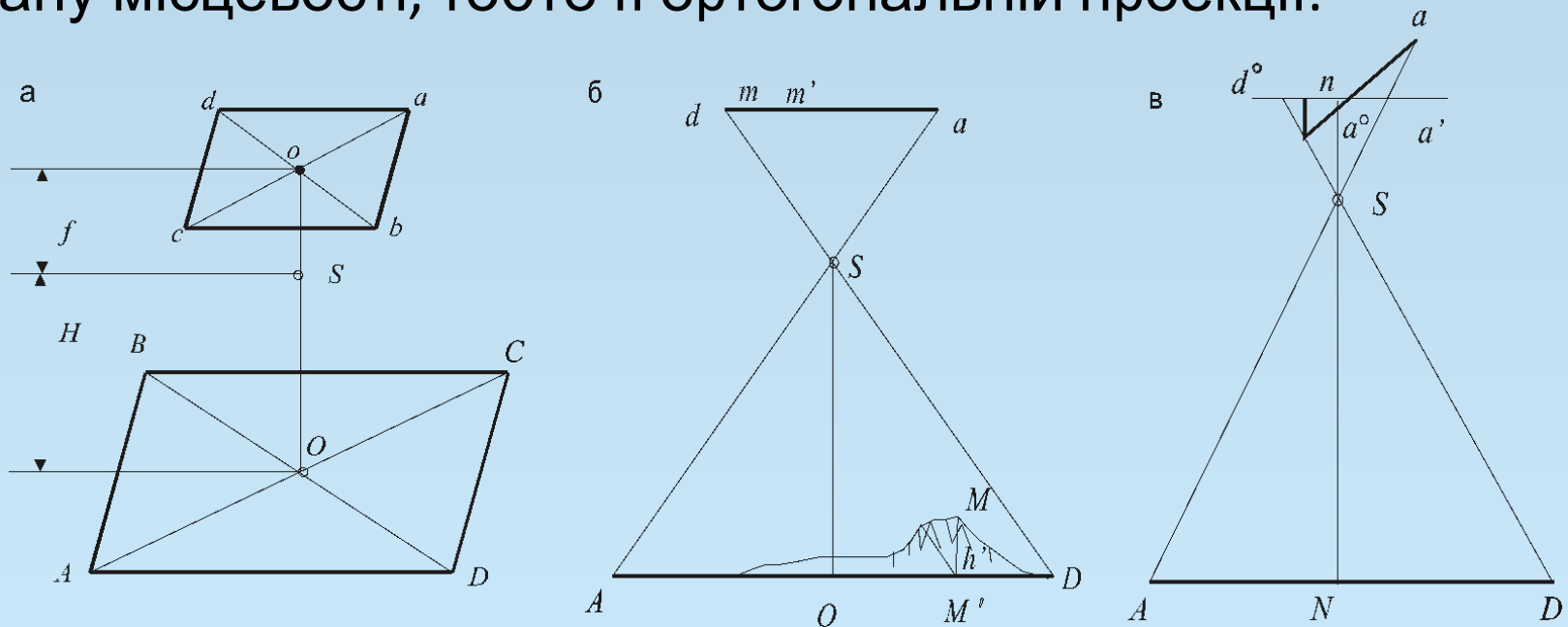
Аерофотозйомка полягає у фотографуванні земної поверхні з літака за чітко розробленими технічними умовами. Її здійснюють спеціальними топографічними аерофотоапаратами (АФА), робота яких повністю автоматизована, тобто експонування (відкриття та закриття затвора АФА), перемотування плівки для нового кадру, вирівнювання плівки у площину здійснюється без втручання людини. В результаті багаторазового повторення циклу утворюється аерофільм у вигляді ряду суміжних знімків.





Аерофотознімок поверхні Землі

Плановий аерофотознімок за своїми геометричними властивостями багато в чому близький до плану місцевості і містить дуже детальну інформацію про об'єкти ситуації та рельєф місцевості. При побудові зображення на аерофотознімку промені точок місцевості A, B, C, D проходять через оптичний центр S об'єктива фотокамери і на світлочутливій плівці будують їх зображення a, b, c, d . З рисунка видно: якщо місцевість і фотознімок - горизонтальні площини, то зображення на аерофотознімку ідентична до плану місцевості, тобто її ортогональній проекції.



Елементи аерофотознімка як центральної проекції поверхні Землі

2. Наземно-космічні знімання

Наземно-космічні знімання

Застосування спеціального комплексу космічних і наземних технічних засобів, сучасного програмного забезпечення і технологій



У диференційному методі (ДGPS) позиціювання вимірювання виконують у комплексі з базовими станціями. Базову ДGPS- станцію встановлюють на геодезичному пункті, точці знімальної основи з точно визначеними плановими координатами X , Y та висотою H . Таким вихідним пунктом може бути точка на відкритій місцевості (бажано на підвищенні), координати і висота якої визначені від пунктів державної геодезичної мережі.

Вимірювання в комплексі з базовою станцією виконують двома способами:

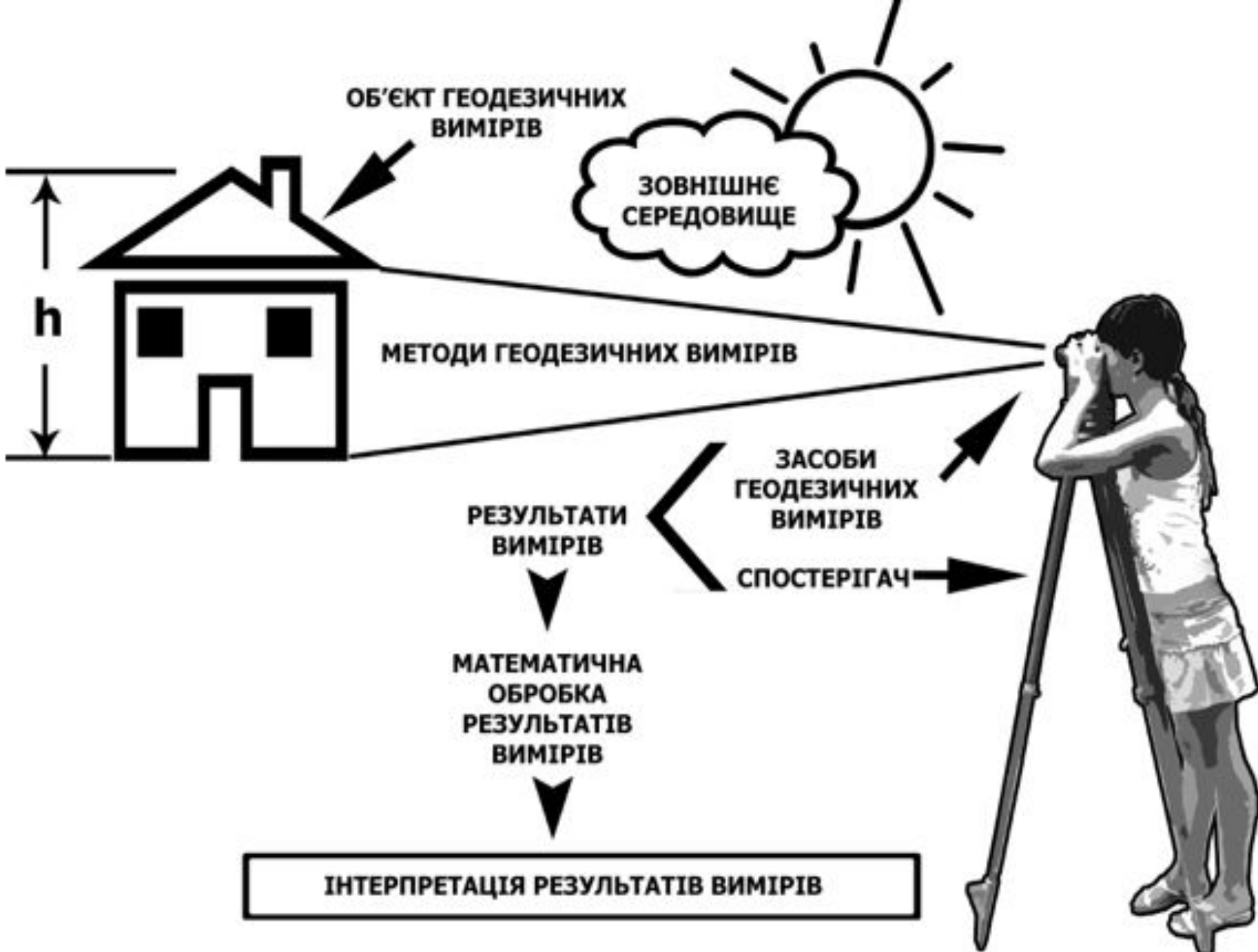
1. З опорної станції телеметричними каналами ведучим приймачем передають дані про похибки і сумісно з результатами супутникових вимірювань робочого приймача супутникових сигналів за спеціальним програмним забезпеченням на комп'ютерах обчислюють шукані координати точок місцевості.

2. Коли базова ДGPS- станція працює в режимі “псевдосупутника” і передає такі самі сигнали, як і супутники. Робочі приймачі отримують і обробляють сигнали базової станції за даними корекції і за програмним забезпеченням визначають координати точок місцевості.

3. Поняття про геодезичні вимірювання

Вимірюванням називають процес порівняння даної фізичної величини з іншою фізичною величиною, прийнятою за одиницю вимірювання. Будь-яке вимірювання виконують при наявності таких факторів:

- 1. об'єкт вимірювання;
- 2. суб'єкт вимірювання;
- 3. прилад для вимірювання (засіб вимірювання);
- 4. метод вимірювання;
- 5. зовнішнє середовище.



Умови проведення геодезичних вимірів визначають виходячи з безлічі чинників зовнішнього середовища, вимірів, що впливають на процес. До них належать кліматичні, механічні, електромагнітні, світлові, шумові та ін., що виявляються під час проведення геодезичних вимірів. Крім того, важливим чинником, що має вплив на вимірювання, є психофізіологічний стан спостерігача і його професійний досвід.

Умови геодезичних вимірів прийнято вважати за однакові, якщо:

- - вимірювалися фізичні об'єкти одного і того ж роду;
- - вимірювання здійснювалися виконавцями однакової кваліфікації;
- - вимірювання проводилися однаковими за якістю приладами;
- - застосовувався один і той же метод вимірів;
- - стан зовнішнього середовища у процесі вимірів змінювався в однакових межах.

Якщо вимірювання виконані за однакових умов, їх результати вважають **рівноточними**. Недотримання хоч би однієї з перерахованих вище умов робить результати

Детальніше розглянемо різні методи геодезичних вимірів, під якими розуміють сукупність операцій (правил, прийомів) з виконання геодезичних вимірів відповідно до принципу вимірів, виконання яких забезпечує отримання результатів із заданою точністю, яка реалізовується. У геодезії розрізняють наступні методи вимірів:

- - **метод прямих геодезичних вимірів**, за якого значення вимірюваної геодезичної величини отримують безпосередньо;
- - **метод непрямих геодезичних вимірів**, за якого значення геодезичної величини визначають як функцію інших величин, отриманих безпосередньо;
- - **метод вимірів у всіх комбінаціях** (комбінований метод) полягає в отриманні не лише геодезичних величин, розташованих між суміжними пунктами, але і їх різних поєднань (комбінацій);
- - **метод прийомів**, полягає в неодноразових визначеннях однієї і тієї ж геодезичної величини за єдиною методикою.
- - **метод кругових прийомів** полягає у вимірюванні кутів шляхом послідовного спостереження візорних цілей, розташованих по колу з повторним спостереженням першого (початкового) напрямку;
- - **метод подвійних вимірів**, полягає у виконанні однорідних геодезичних вимірів серіями, що складаються з двох прийомів (спостережень);
- - **метод повторень (метод реітерацій)** полягає у визначенні n-кратного значення вимірюваної геодезичної величини і наступному обчисленні визначеного значення;
- - **метод вимірів "вперед"** полягає в спостереженні за точкою передньою за ходом;
- - **метод вимірів "з середини"** полягає в послідовному спостереженні суміжних пунктів (точок) ходу, що прокладається, за допомогою приладу, розташованого між ними;
- - **метод вимірів "через точку"** виконується при встановленні приладу або на парних, або на непарних пунктах ходу;
- - **багатоштативний метод вимірів**, полягає в зниженні похибок центрування шляхом встановлення одночасно на декількох суміжних пунктах мережі штативів із підставками для розміщення в них візорних цілей або приладу. Найбільшого поширення на практиці набув трьохштативний метод вимірів.

За конструктивним виконанням засоби вимірювань поділяються на: заходи; вимірювальні прилади; вимірювальні установки; вимірювальні системи; вимірювальні комплекси.

За рівнем автоматизації - на неавтоматизовані засоби вимірювань; автоматизовані засоби вимірювань; автоматичні засоби вимірювань.

За рівнем стандартизації: стандартизовані засоби вимірювань; нестандартизовані засоби вимірювань.

По відношенню до вимірюваної фізичної величиною: основні засоби вимірювань; допоміжні засоби вимірювань.

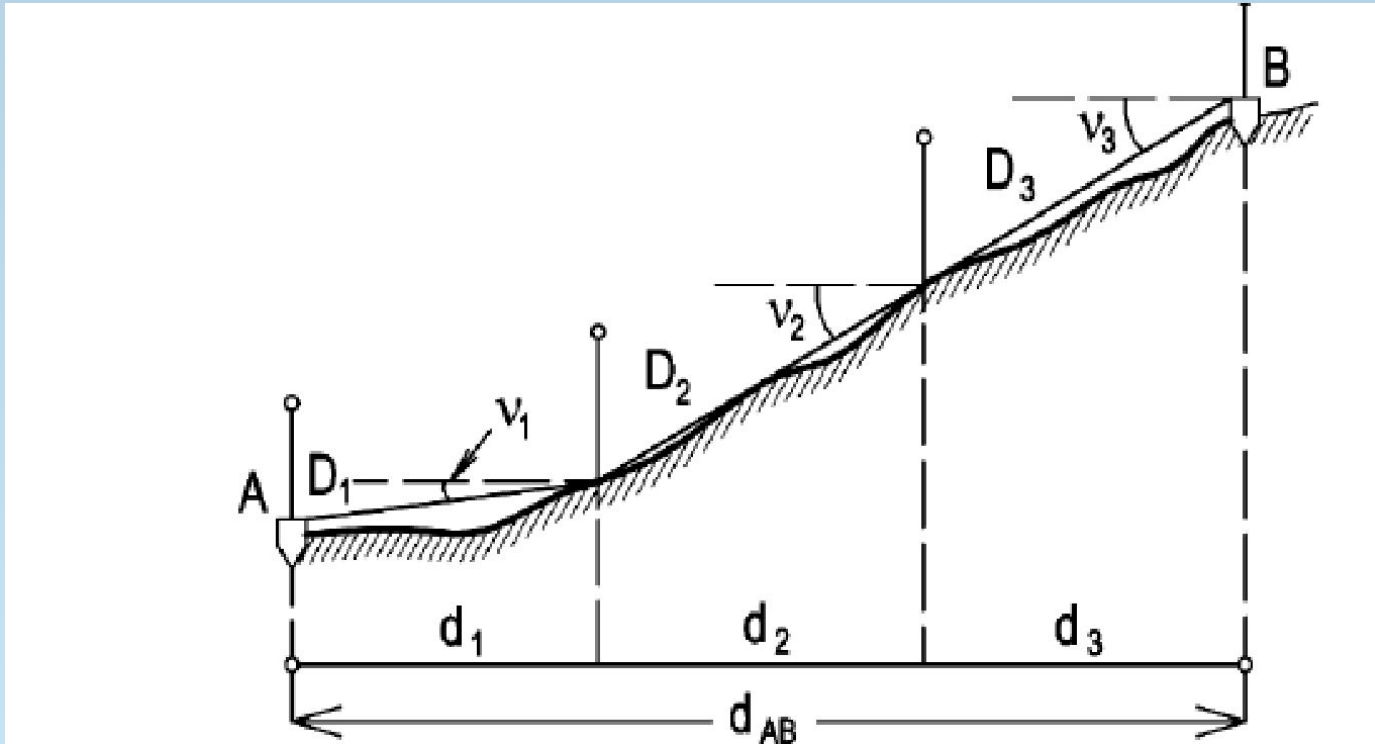
Міра - засіб вимірювань, призначений для відтворення заданого розміру фізичної величини. Наприклад, набір плоскопаралельних кінцевих мір довжини.

Вимірювальний прилад - засіб вимірювань, призначений для отримання значень вимірюваної фізичної величини у встановленому діапазоні. Вимірювальний прилад, як правило, містить пристрій для перетворення вимірюваної величини в сигнал вимірювальної інформації і його індикації у формі, найбільш доступній для сприйняття. Наприклад, в якості пристрою для індикації використовуються шкала і стрілка і т. П.

Розрізняють такі вимірювальні прилади показувальний, аналоговий, цифровий, реєструючий, самописний, що друкує, суммируючий, інтегруючий, порівняння.

4. Геодезичні вимірювання на місцевості

До **механічних засобів** відносять мірні стрічки, рулетки різної довжини

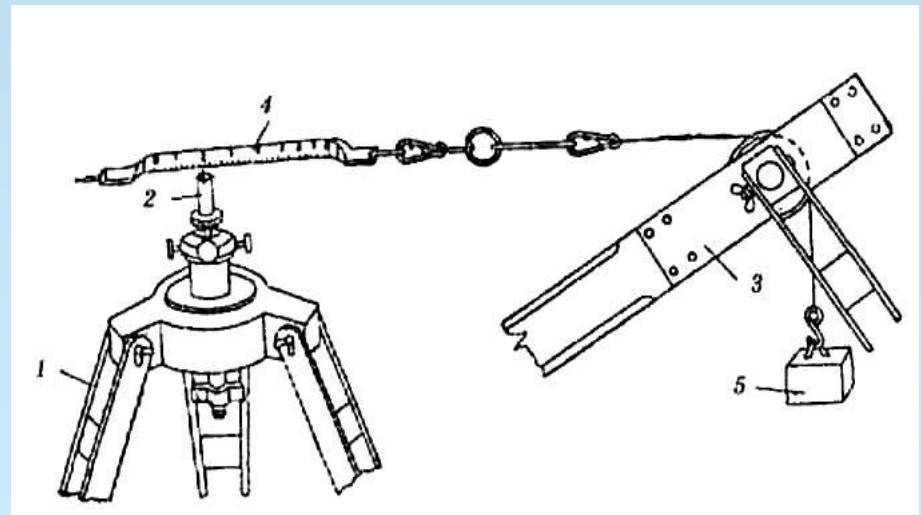
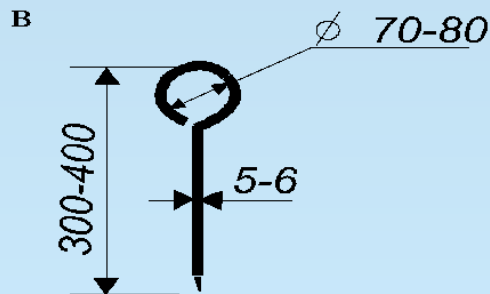
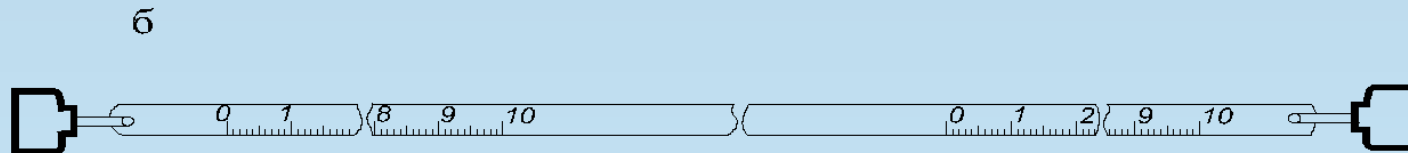
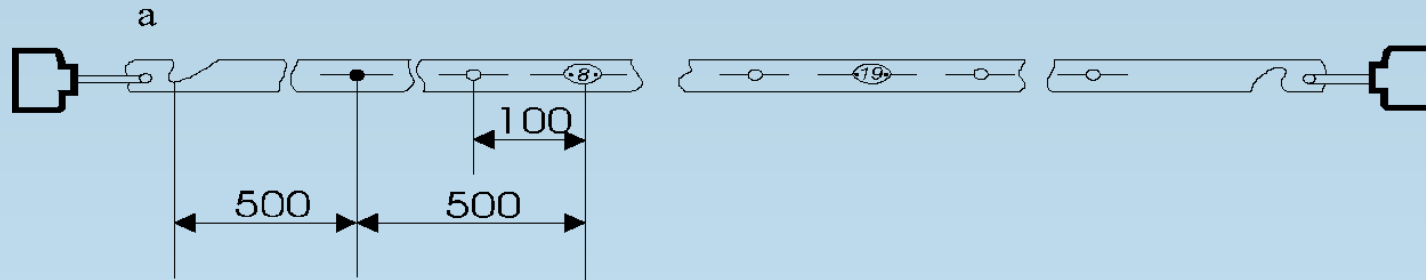


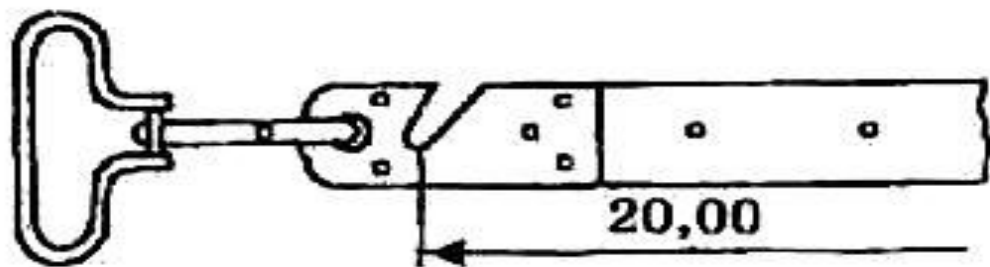
Вимірювання довжини лінії мірною стрічкою

На рисунку видно, що горизонтальне прокладення між точками A і B буде дорівнювати сумі відрізків d_1 , d_2 , d_3 , довжина яких обчислюється за формулою:

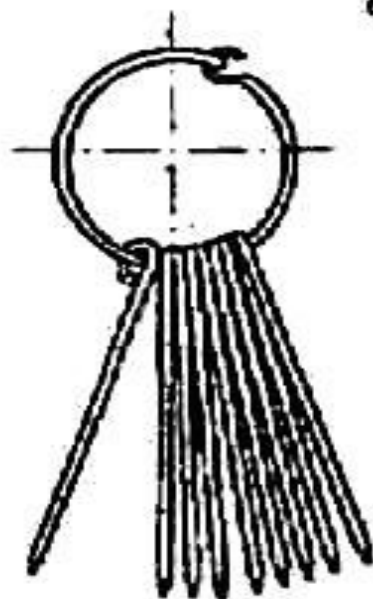
$$d = D \cdot \cos v$$

Землемірні стрічки – виготовляють довжиною 20, 24, 50 м і називають ЛЗ-20, ЛЗ-24, ЛЗ-50. Землемірні стрічки виготовляють з сталевієї смуги з ручками на кінцях. Кожний метр стрічки, з обох сторін позначають пластинами з вибитими на них цифрами, півметрові відрізки позначають круглими заклепками, дециметрові – отворами.

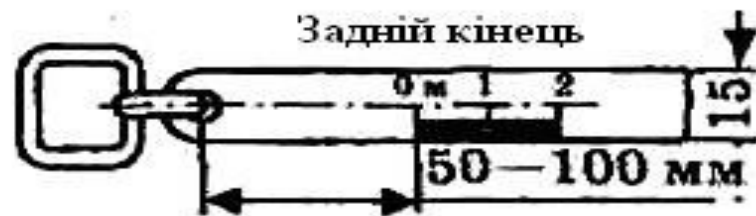




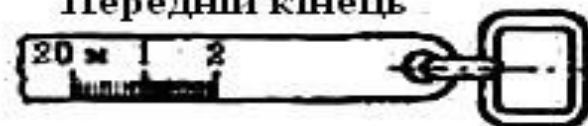
A



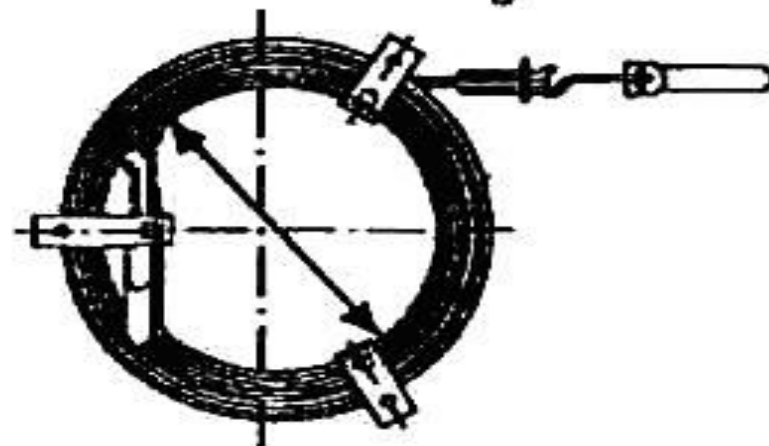
8



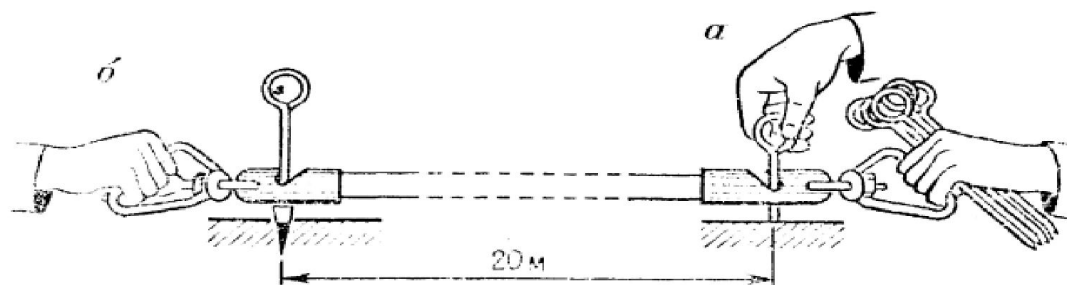
Передній кінець

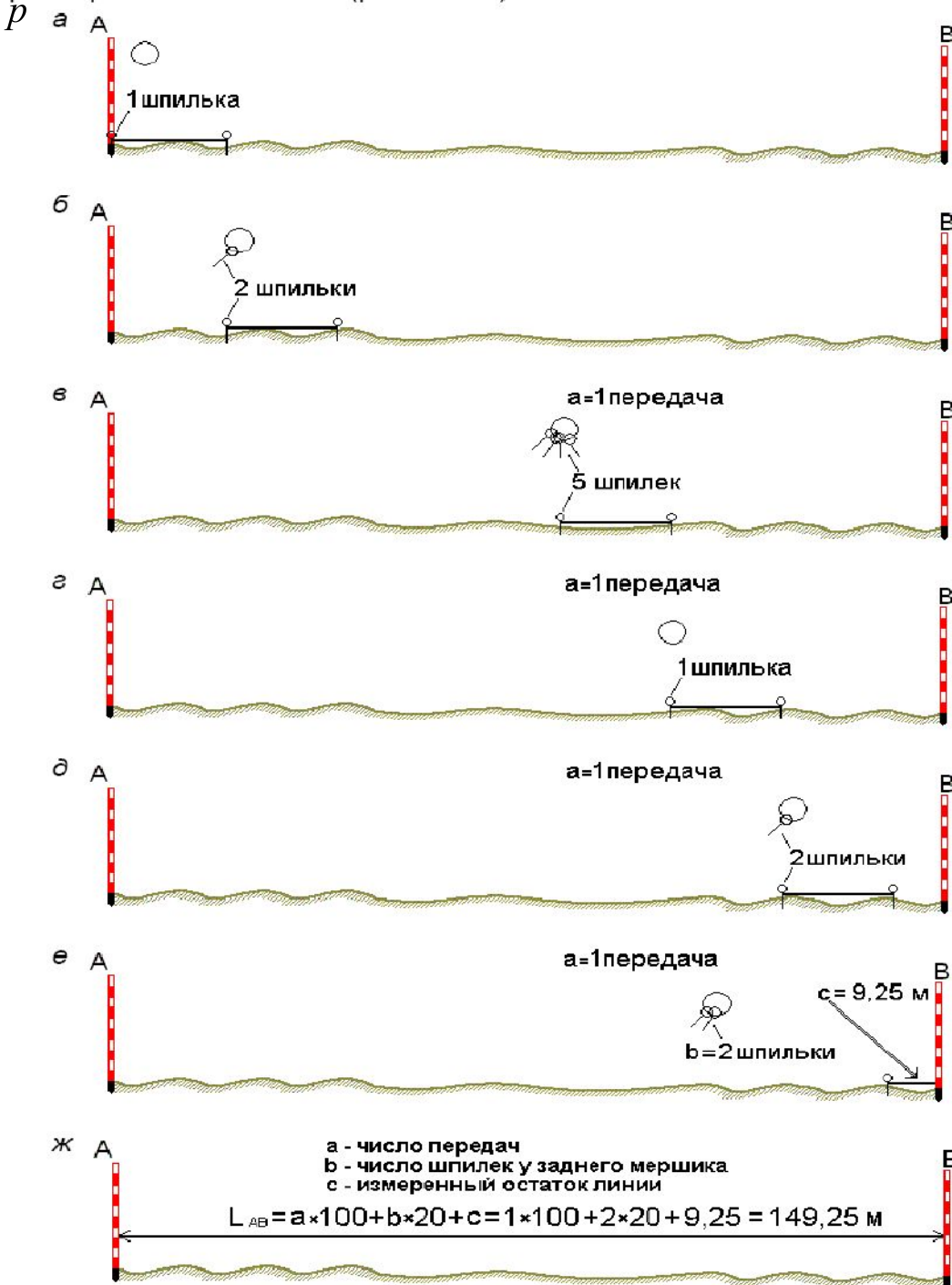


6



2





$$D = (pk + n)l_0 + r$$

p - кількість передач шпильок;

k - кількість шпильок у комплекті;

n - кількість шпильок у заднього вимірювача;

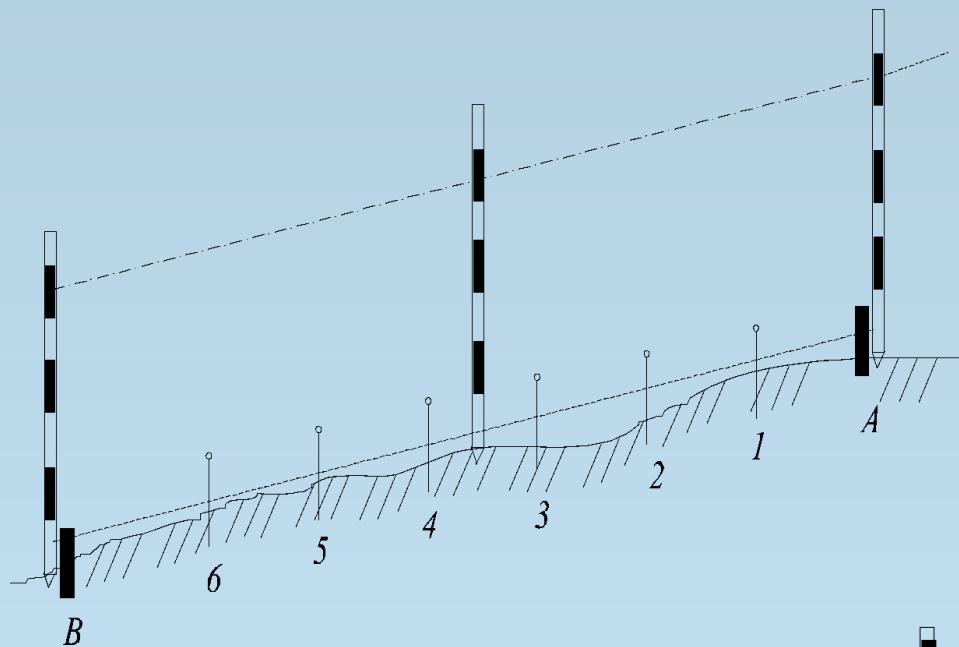
l_0 - номінальна довжина стрічки;

r - довжина залишку.

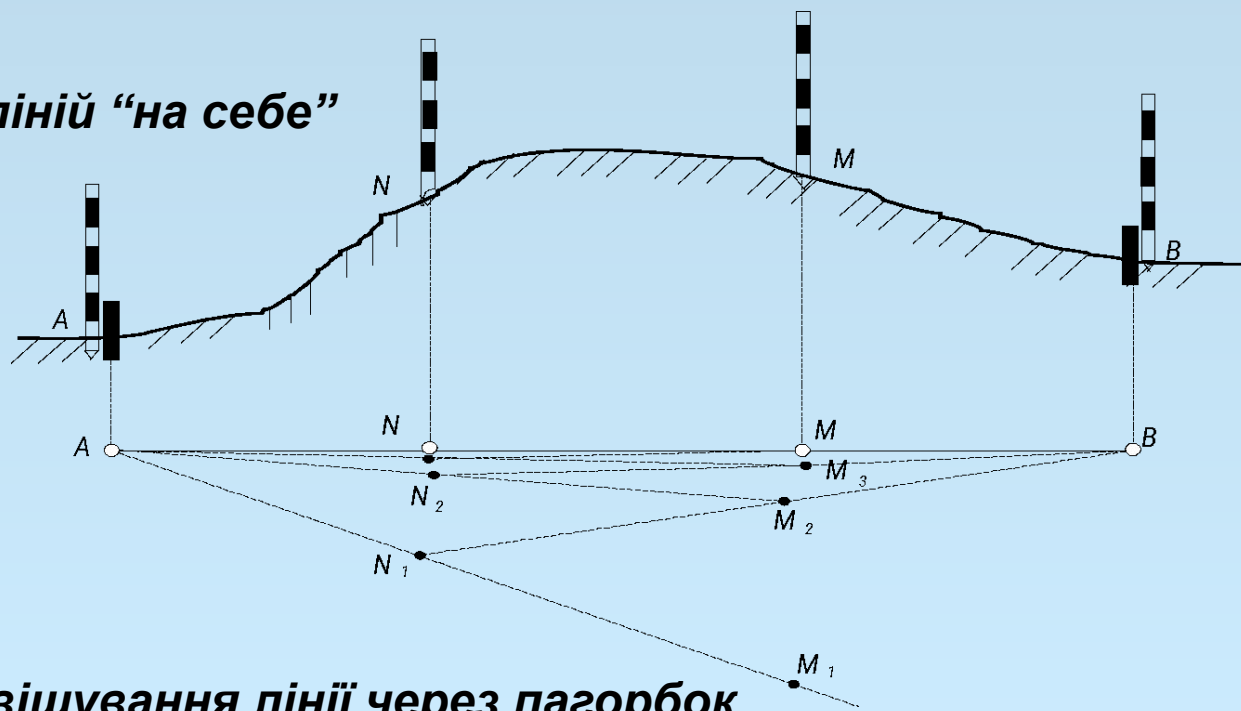
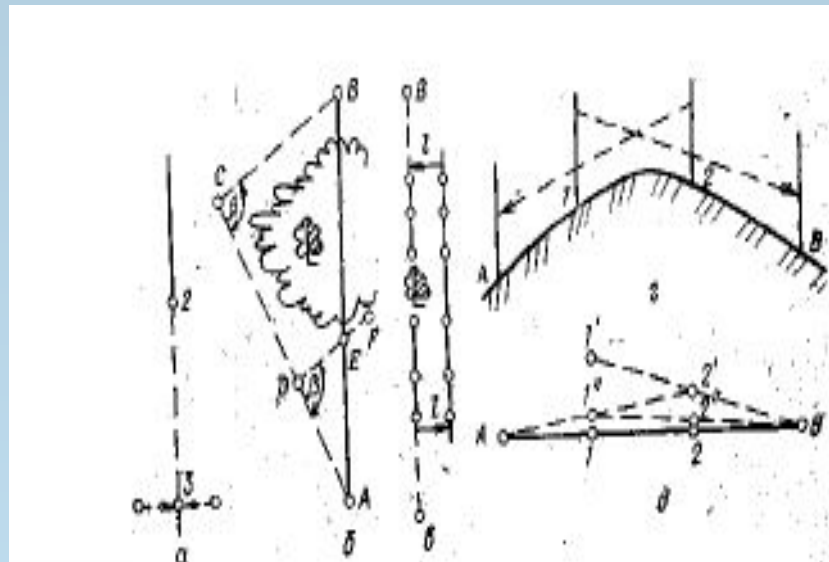
Вимірювання ліній виконується в такій послідовності: ***рекогносцирування, провішування, вимірювання.***

Рекогносцирування (від латинського *recognosco*) оглядаю – огляд та обстеження місцевості з метою уточнення проекту проведення геодезичних робіт, уточнення місцезнаходження пунктів геодезичного забезпечення, перевірка взаємної видимості між сусідніми пунктами і умов для проведення вимірювань.

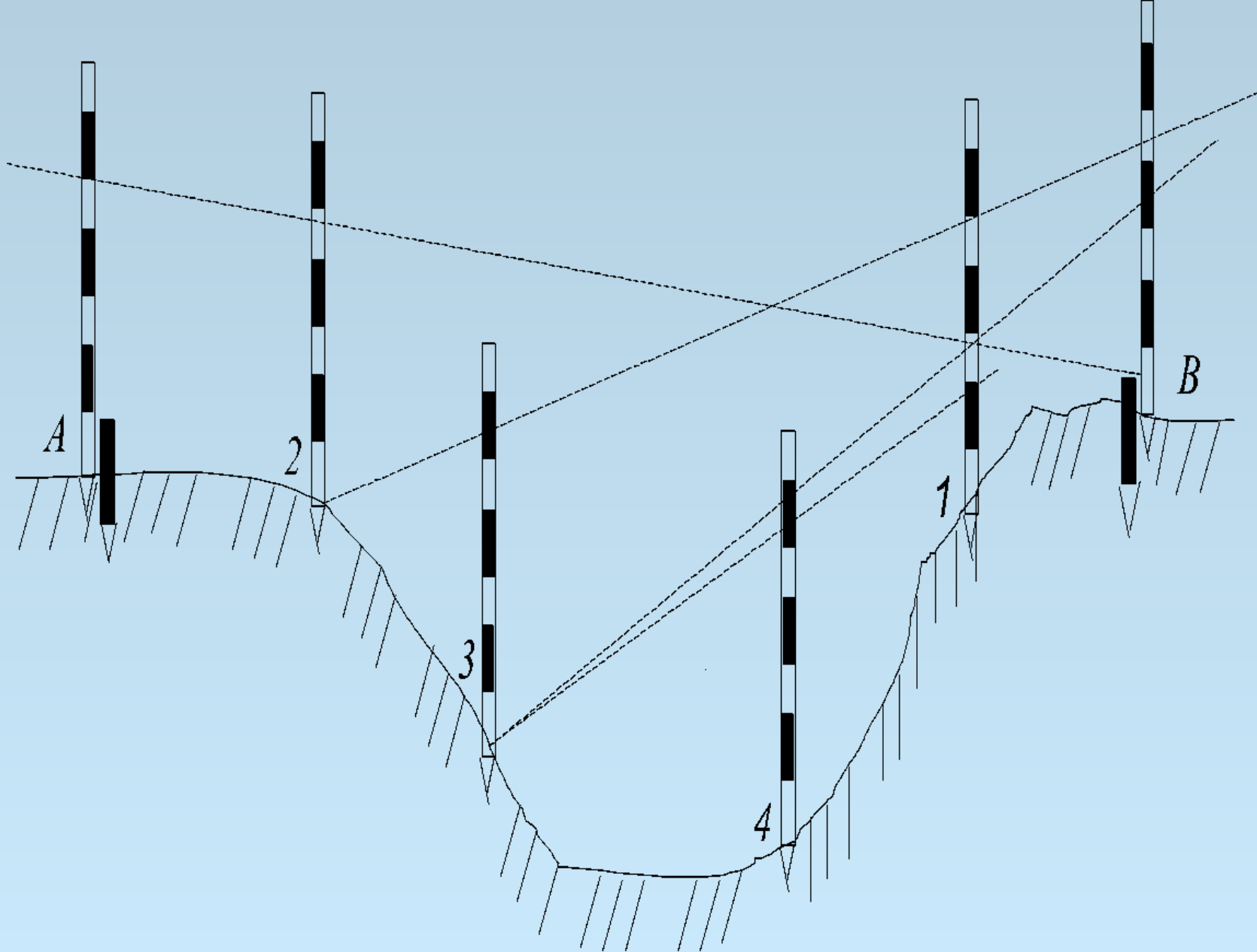
Провішування – встановлення у створі лінії, що вимірюється, додаткових віх. Для цього на кінцях лінії в точках *A* і *B* встановлюють віхи.



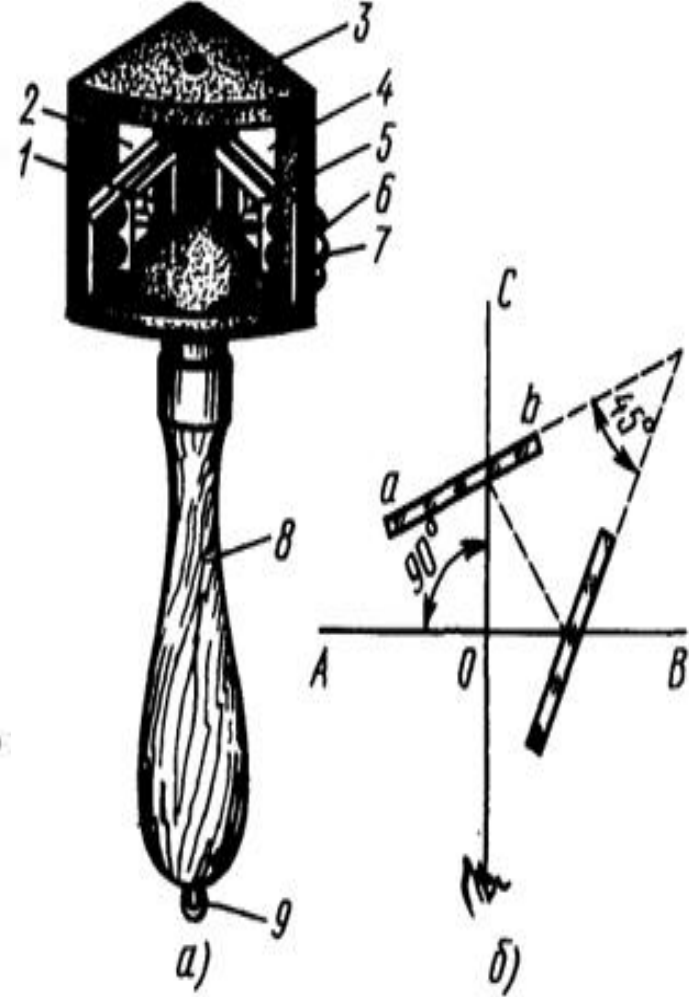
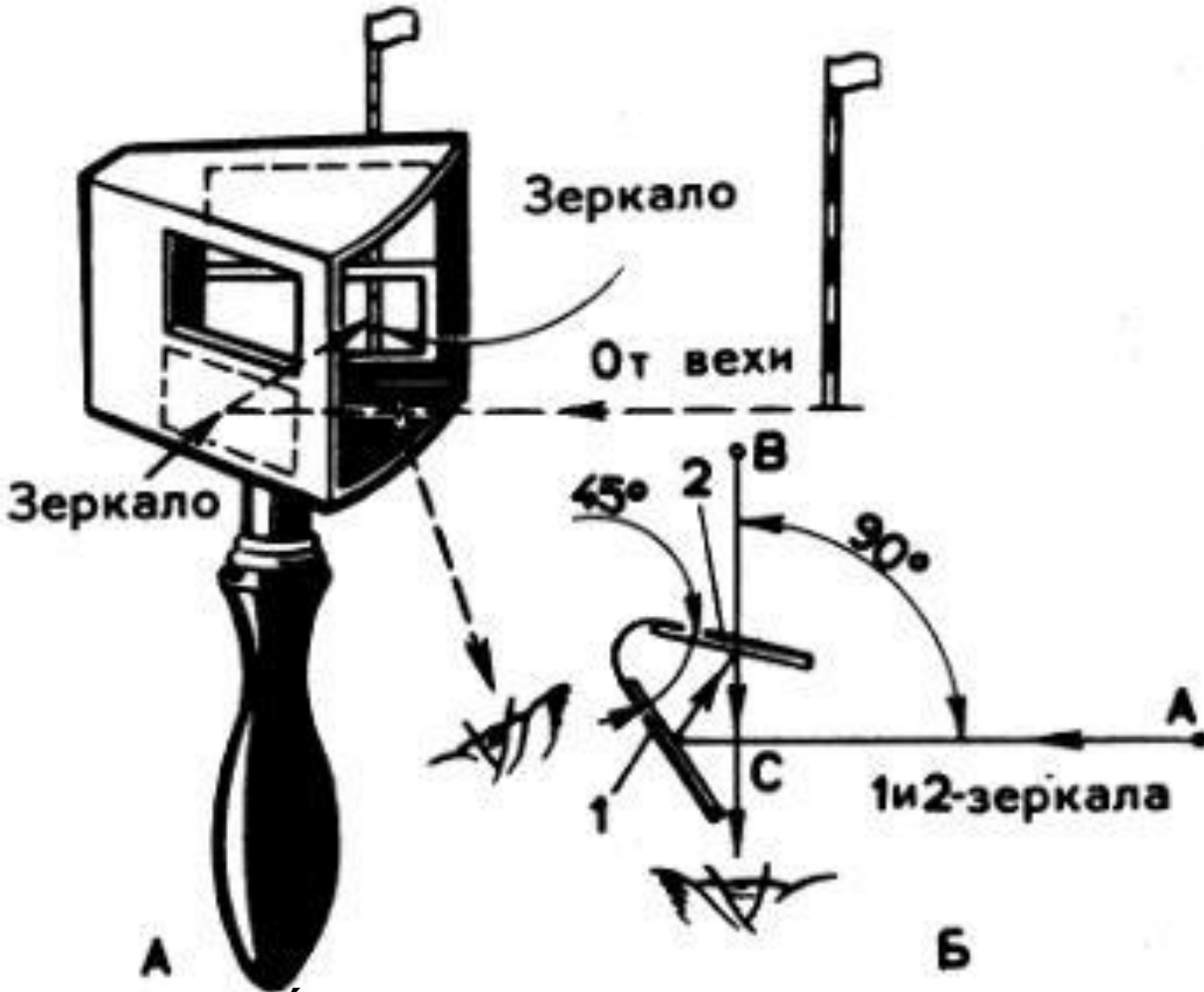
Провішування ліній “на себе”



Провішування лінії через пагорбок



Провішування лінії через яр



Екёр (від [фр.](#) *équerre* — «кутник», «накутник», [«косинець»](#) — «кутник», «накутник», «косинець»)[1] — «кутник», «накутник», «косинець»)[1] — простий механічний або оптичний [маркшейдерсько](#) — «кутник», «накутник», «косинець»)[1] — простий механічний або оптичний маркшейдерсько-геодезичний [прилад](#) для побудови на місцевості кутів величиною 45°, 90°, 135°. У практиці застосовуються металеві (восьмигранний, циліндричний, конічний, кульовий) та оптичні екери (одно-, дво-, тридзеркальні, одно-, дво-, трипризмові).

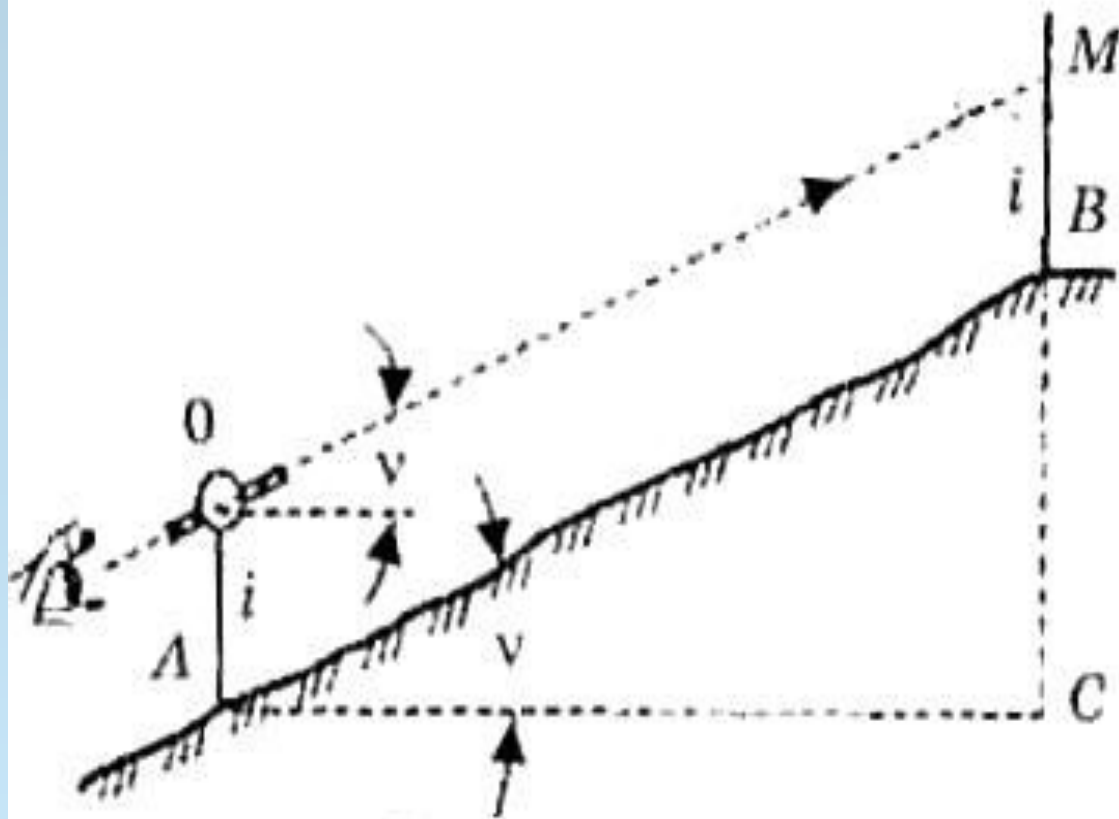


Рис. 10.6. Вимірювання кутів нахилу

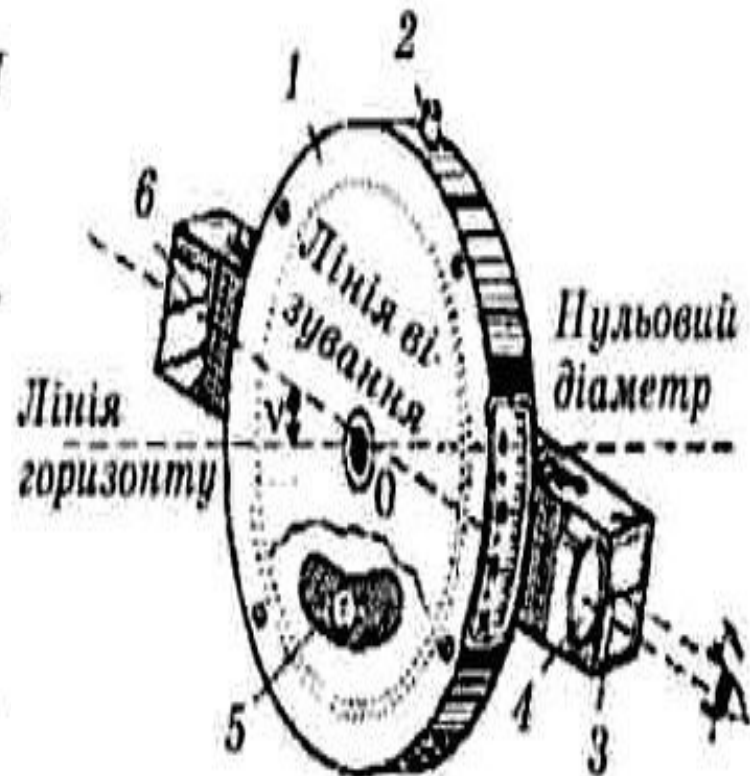


Рис. 10.7. Екліметр

Вимірювання кутів нахилу лінії за допомогою екліметра

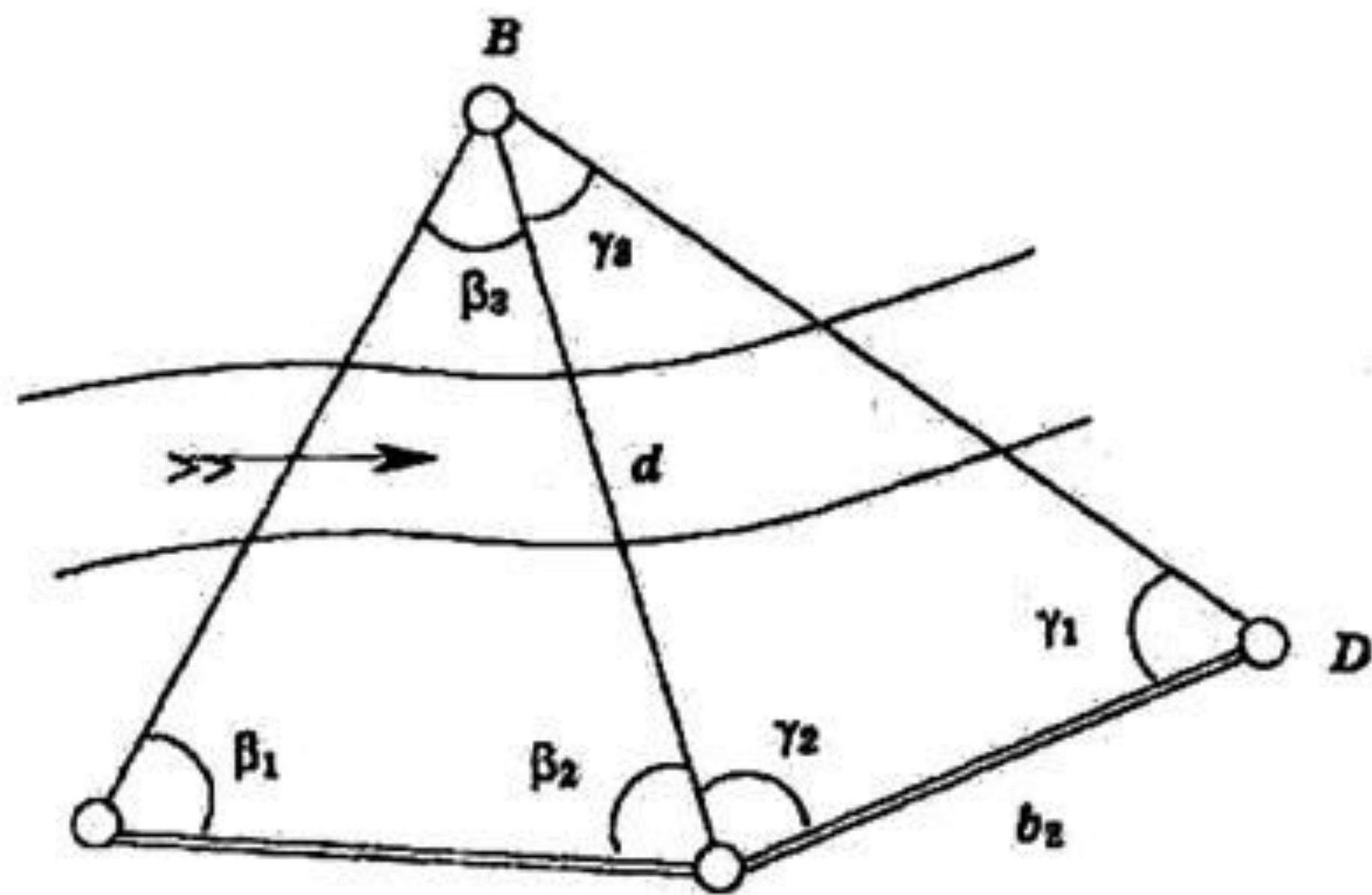
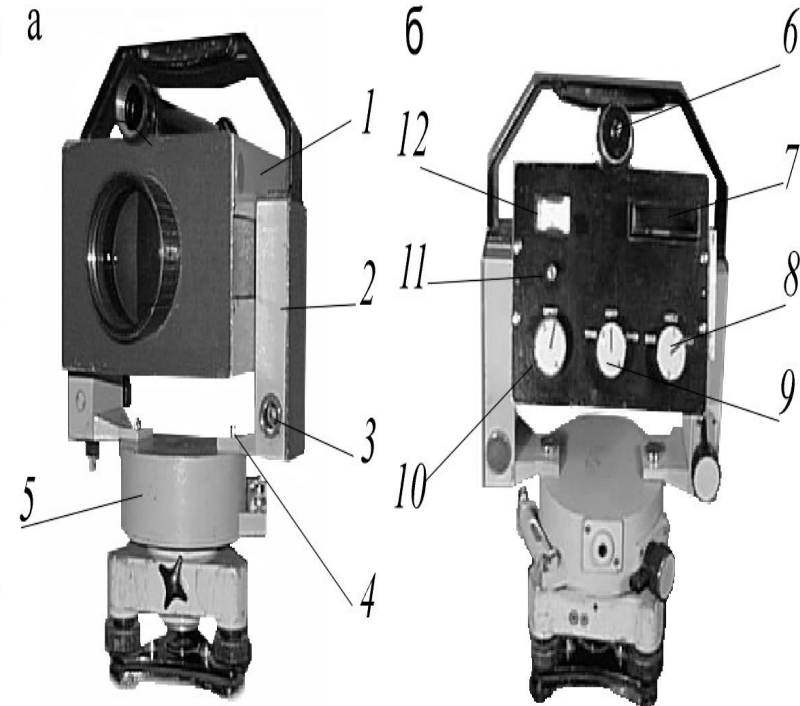
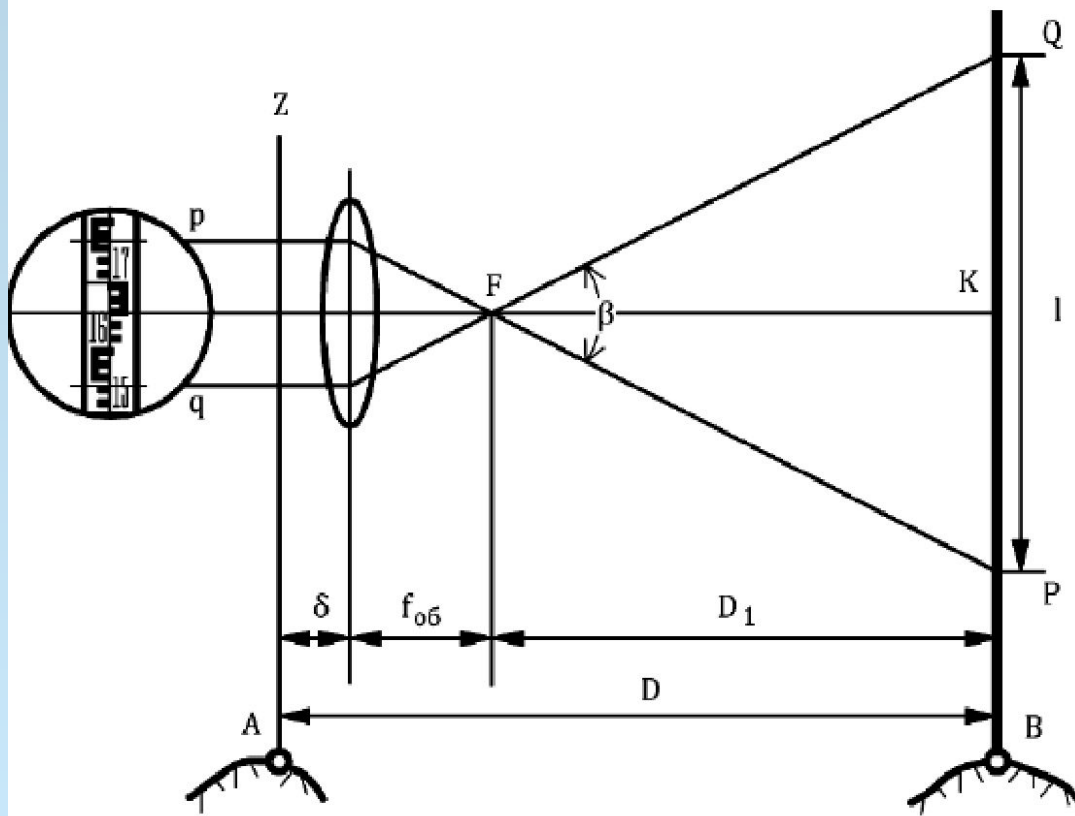


Рис.10.8. Посередній спосіб визначення неприступної відстані

Віддалеміри – це геодезичні прилади, призначені для непрямого визначення довжини лінії. Сучасні фазові світловіддалеміри використовують електромагнітне випромінювання оптичного діапазону – видиме світло чи інфрачервоне випромінювання. Довжини ліній ефективно вимірювати сучасними електронними тахеометрами. Вони забезпечують вимірювання відстаней від декількох до сотень метрів і декількох кілометрів з високою точністю.



Принципова схема ниткового віддалеміра

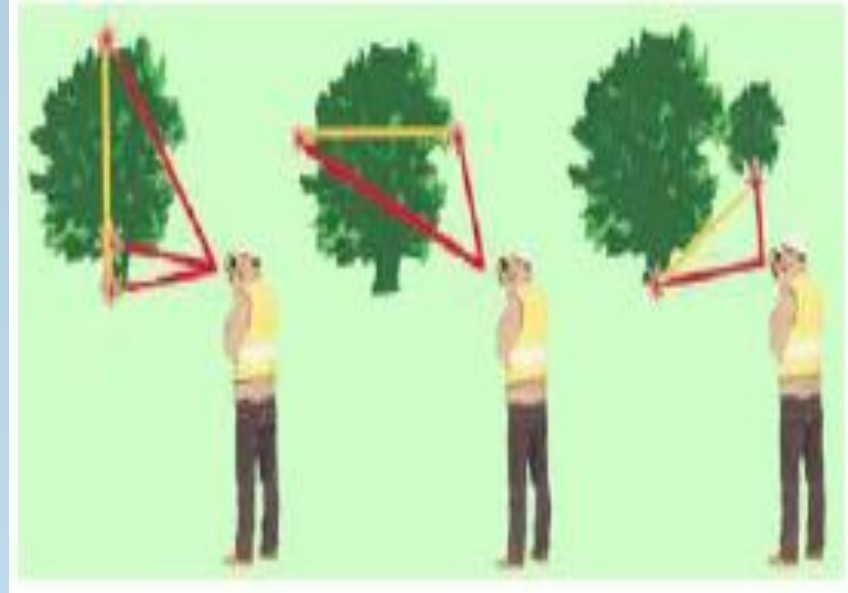
Світловіддалемір СТ-5 "Блеск"



Рис. 10.13. Світловіддалемірнанасадка
на теодоліт Wild DISS DISTOMAT

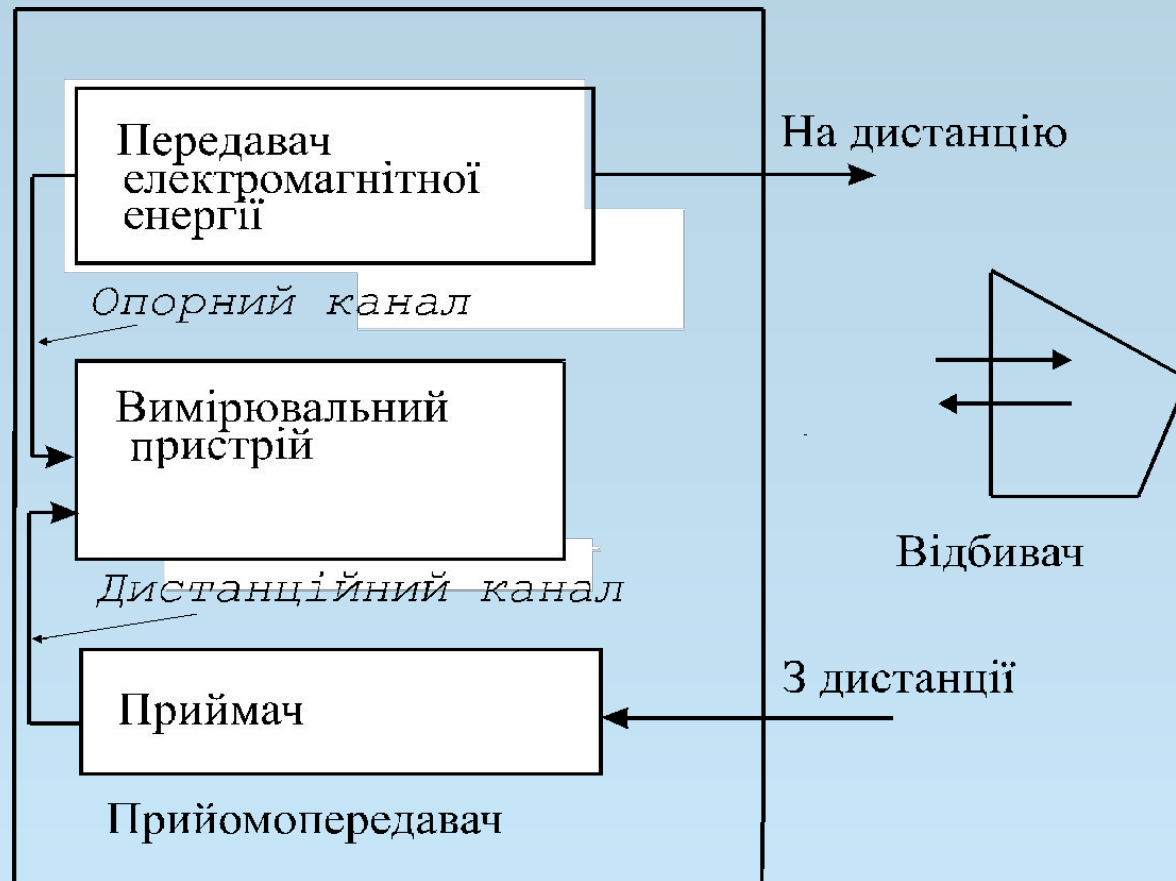


Лазерна рулетка



Лазерний далекомір TruPulse 360 - технічні характеристики

Розміри	120 x 90 x 50 мм
Вага	220 грам
Елемент живлення	Дві 1.5 В батареї типу AA або 1 батарея типу CRV3
Температура	- 20 до + 60 ⁰ З
Вимірювана відстань без відбивача	від 0 до 1000 м
Вимірювана відстань з відбивачем	від 0 до 2000 м
Точність виміру	± 0,3 м (стандартно) ± 1,0 м (мета з низьким коефіцієнтом віддзеркалення)
Вимір вертикальних кутів (нахил)	От 0° до 90°
Точність виміру вертикальних кутів	0,25°
Вимір горизонтальних кутів (азимут)	від 0° до 359°
Точність виміру горизонтальних кутів	± 1,0°



Принципова схема приладу для вимірювання віддалей за допомогою електромагнітних хвиль



Дякую за увагу!

