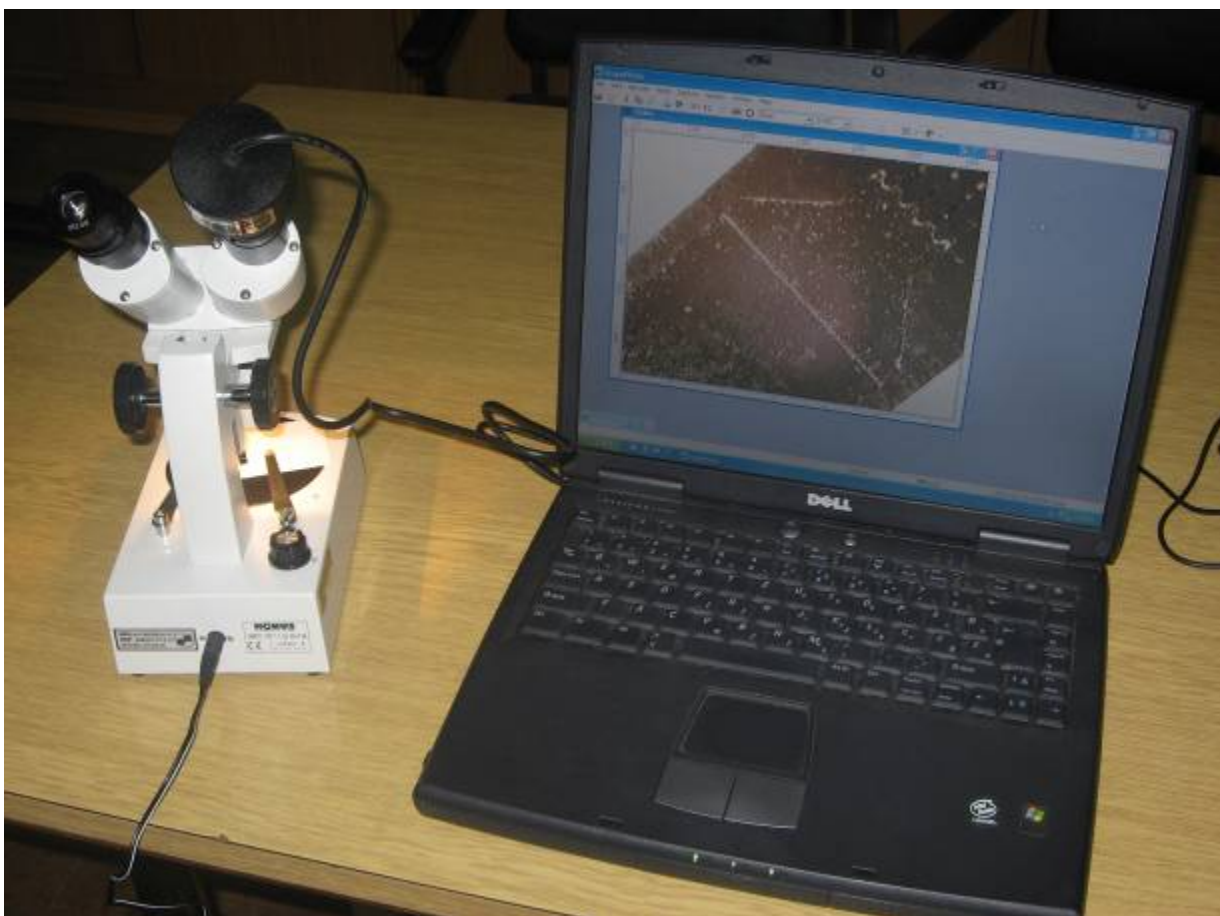


Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu
Katedra za mehatroniku i upravljanje
Predmet: **Optički elementi u mehatronici**

LABORATORIJSKA VEŽBA

DOBIJANJE SLIKE DOBIJENE MIKROSKOPOM I DIGITALNOM KAMEROM



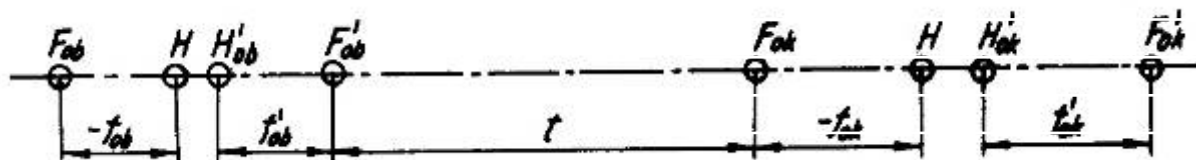
Cilj laboratorijske vežbe

- Cilj laboratorijske vežbe je upoznavanje s:
- mikroskopom kao optičkim instrumentom,
 - dobijanjem slike pomoću kamere mikroskopa.

Uvodne napomene

Složeni mikroskop, koji obično jednostavno nazivamo **mikroskop**, čine dva sabirna optička sistema, **objektiv** i **okular** (slika 1).

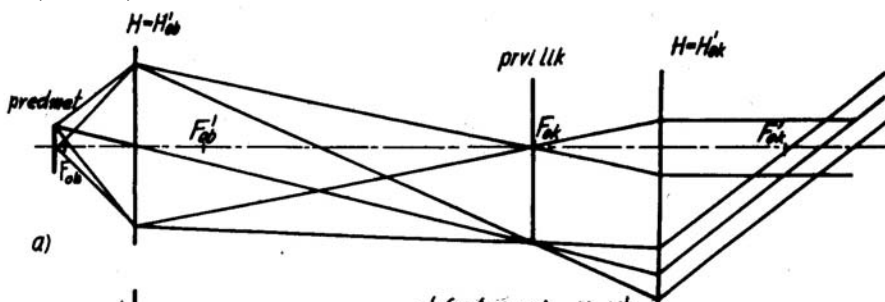
Dvostruko preslikavanje unutar složenog mikroskopa omogućava eliminisanje nedostataka koji ograničavaju ugaono uvećanje lupe, tako da složenim mikroskopom realizujemo znatno veća ugaona uvećanja.



Slika 1.

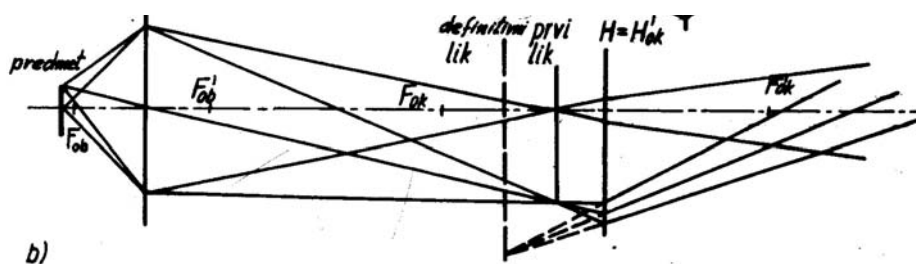
Predmet se postavlja neposredno ispred prve žiže objektivnog sistema. Preslikavanje objektivom formira realan i izvrnuti lik predmeta koji posmatramo kroz okular kao kroz lupu. Definitivni lik predmeta, formiran okularom, je virtualan i izvrnut u odnosu na predmet.

Ako je rastojanje između objektivnog i okularnog sistema podešeno tako da objektiv formira lik u žižnoj ravni oblasti objekta okulara, definitivni lik predmeta biće u beskonačnosti, uvećan normalnim uvećanjem okulara (slika 2).



Slika 2.

Ukoliko formiramo definitivni lik bliže oku, pri čemu odstojanje ne sme biti manje od daljine jasnog viđenja, povećaće se neznatno i vrednost za ugaono uvećanje (slika 3).



Slika 3.

Prednosti složenog mikroskopa u odnosu na prosti mikroskop su:

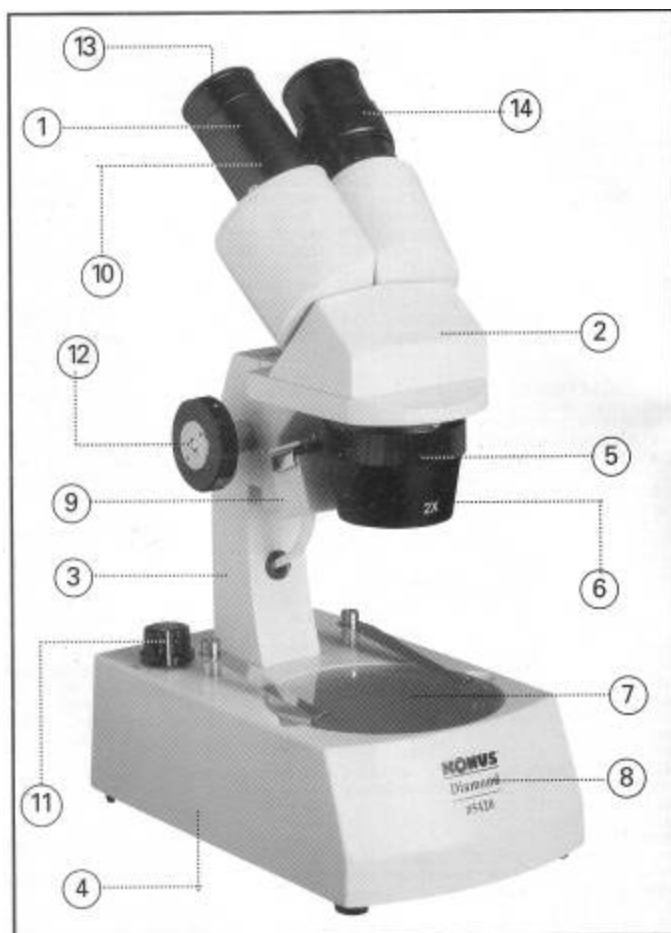
- Dvostruko preslikavanje omogućava da se i relativno velikim žižnim daljinama objektivnog i okularnog sistema realizuju male vrednosti ekvivalentne žižne daljine mikroskopa, a time i veće ugaono uvećanje. Ekvivalentnu žižnu daljinu mikroskopa možemo smanjiti povećanjem optičke dužine tubusa t .

$$f' = -\frac{f'_{ob} f'_{ok}}{t}$$

- Jednostrukim preslikavanjem se ne može preslikati veliko polje objekta sa velikom numeričkom aperturom, od koje zavisi moć razlučivanja. Kod složenog mikroskopa, oba preslikavanja realizuju po jedan od zahteva. Objektiv preslikava relativno malo polje objekta širokim snopovima, odnosno velikom numeričkom aperturom. Okular preslikava veliko polje lika formiranog objektivom uskim snopovima, odnosno malom numeričkom aperturom.
- Za većinu primena poželjno je da svetlosni snop u oblasti objekta bude telecentričan. Blenda otvora leži u tom slučaju u žižnoj ravni oblasti lika objektivu. Da bi polje lika bilo oštro ograničeno, blenda polja se postavlja u ravni lika formiranog objektivom (slika 3).
- Veće slobodno radno rastojanje, veća udaljenost predmeta od oka i jednostavno menjanje ugaonog uvećanja.
- Ukoliko je predmet difrakcione strukture osvetljen paralelnim snopovima, objektiv formira difrakcioni lik u žižnoj ravni oblasti lika. Odgovarajuće intervencije pri preslikavanju ovog lika okularom vode različitim postupcima mikroskopiranja. Ovu mogućnost pruža samo složeni mikroskop.

Delovi mikroskopa

Na slici 4 je prikazan mikroskop KONUS DIAMOND. Njegovi sastavni delovi su:



1. par okulara,
2. glava,
3. nosač,
4. postolje,
5. obrtna glava držača objektivu,
6. 2 para objektivu,
7. disk za uzorke (1 crno-beli i jedan transparentni),
8. unutrašnja sijalica za propuštenu svetlost,
9. sijalica za sporednu svetlost,
10. držač okularu,
11. prekidač sa 3 pozicije,
12. stalak i točkić za fokusiranje,
13. gumeni dodaci na okularima,
14. uređaj za regulaciju dioptrije.

Slika 4.

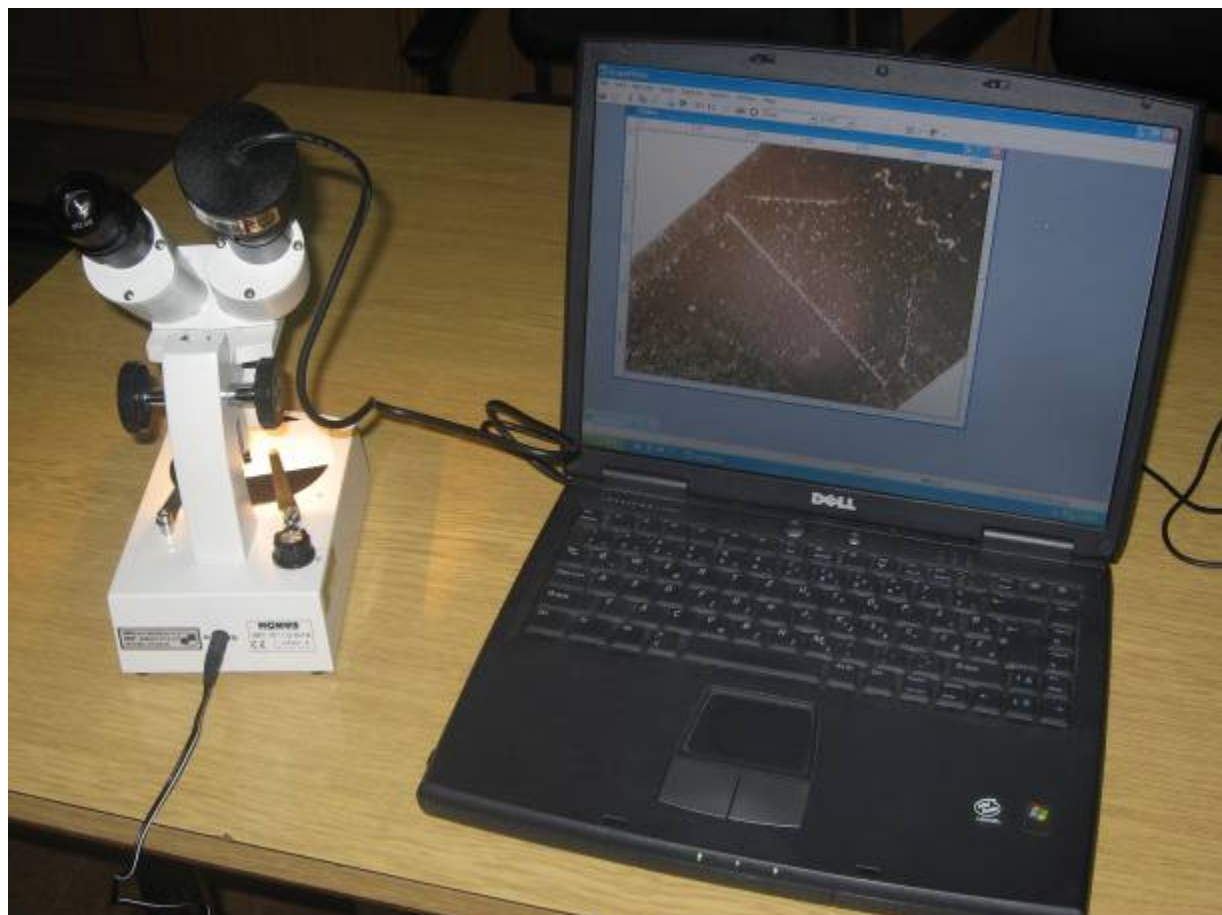
Uvećanje mikroskopa

Mikroskop KONUS DIAMOND sadrži obrtnu glavu držača objektiva sa 2 para ahrometičnih objektiva, čija su uvećanja 2x i 4x. Željeni par objektiva se dobija okretanjem obrtne glave držača objektiva dok se ne čuje zvuk "klik".

Uvećanje mikroskopa predstavlja proizvod uvećanja okulara i objektiva. Mikroskop KONUS DIAMOND sadrži okulare čija su uvećanja 10x, pa ukupno uvećanje ovog mikroskopa može biti 20x, odnosno 40x, u zavisnosti od izabranog para ahromatičnog objektiva. Pošto su okulari lako izmenljivi, promenom okulara se može dobiti i veće ugaono uvećanje.

Zadatak

Pomoću mikroskopa i digitalne kamere koja se montira umesto jednog okulara treba dobiti sliku mikropumpe i sačuvati je u elektronskom obliku radi dalje obrade (slika 5).



Slika 5.

Literatura

1. Haferkorn, H., Pavlović, N., Tehnička optika, Mašinski fakultet Niš, 1989.
2. Stereoscopic Microscope KONUS DIAMOND, Instruction for use, KONUS Italia Group, www.konus.com