

MAGUS METAL D630
METALURGICKÝ DIGITÁLNÍ MIKROSKOP
NÁVOD K POUŽITÍ



MAGUS



Levenhuk Inc. (USA)
928 E 124th Ave. Ste D, Tampa, FL 33612, USA
+1 813 468-3001
contact_us@levenhuk.com

Levenhuk Optics s.r.o. (Evropa)
V Chotejně 700/7, 102 00 Praha 102, Česká republika
+420 737 004-919
sales-info@levenhuk.cz

Magus® je registrovaná ochranná známka společnosti Levenhuk, Inc.

© 2006–2024 Levenhuk, Inc. Všechna práva vyhrazena.
www.levenhuk.com

20241121



Před použitím mikroskopu si prosím pečlivě přečtěte tento návod k použití, abyste se seznámili s konstrukcí přístroje, režimy a postupy práce, provozními omezeními a bezpečnostními pokyny.

Vzhledem k neustálému zdokonalování konstrukce mikroskopu nemusí tento návod zachycovat drobné konstrukční změny, které nemají vliv na výkon mikroskopu ani na postupy práce s ním.

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

Mikroskop

1. Abyste předešli úrazu elektrickým proudem nebo požáru, před sestavováním mikroskopu, výměnou žárovky nebo pojistky mikroskop vypněte a odpojte ze zásuvky.
2. Mikroskop nerozebírejte, s výjimkou odnímatelných dílů uvedených v tomto návodu. Mohlo by dojít k vážnému poškození jeho funkce. V případě poruchy se prosím obraťte na kvalifikované servisní středisko.
3. Ujistěte se, že vstupní napětí mikroskopu odpovídá napětí místní elektrické sítě. Použití napájení s nesprávným vstupním napětím může způsobit zkrat nebo požár.
4. Použití nesprávné žárovky, pojistky nebo napájecího kabelu může mikroskop poškodit nebo způsobit požár. Napájecí kabel musí být spolehlivě uzemněn.
5. Abyste předešli zkratu nebo jiné poruše, nevystavujte mikroskop dlouhodobě vysokým teplotám ani vlhkému či mokrému prostředí.
6. Pokud na mikroskop stříkne voda, okamžitě jej vypněte, odpojte napájecí kabel a vodu otřete suchým hadříkem.
7. Žárovka mikroskopu se za provozu silně zahřívá. Abyste se nepopálili, nedotýkejte se kolektorové čočky ani samotné žárovky po dobu 10 minut od vypnutí osvětlení. Abyste předešli požáru, neumísťujte do blízkosti větracích otvorů na spodní straně podstavce papír ani hořlavé či výbušné materiály.
8. Mikroskop je vybaven koaxiálním mechanismem hrubého/jemného zaostřování. Neotáčejte levým a pravým šroubem hrubého/jemného zaostření v opačných směrech. Po dosažení dorazu již šroubem hrubého zaostření dále neotáčejte.
9. Nevystavujte mikroskop přímému slunečnímu záření ani jiným zdrojům světla. Nevystavujte mikroskop vysokým teplotám, vlhkosti ani prachu; mohlo by dojít ke kondenzaci, tvorbě plísní nebo znečištění optických částí.
10. Nedotýkejte se povrchu čoček prsty. K udržování čoček v čistotě používejte štěteček a speciální roztok na čištění optiky.

11. Instalace žárovky:

- Nedotýkejte se skleněného povrchu žárovky holýma rukama. Při instalaci žárovky používejte rukavice nebo žárovku obalte bavlněným hadříkem.
- Nečistoty z povrchu žárovky otřete čistým bavlněným hadříkem navlhčeným dezinfekčním prostředkem na bázi alkoholu. Nečistoty mohou povrch žárovky naleptat, čímž se snižuje její svítivost a zkracuje životnost.
- Zkontrolujte stav kontaktů žárovky. Při poškození kontaktů může žárovka přestat svítit nebo způsobit zkrat.
- Při výměně žárovky zasuněte její patici do objímky co nehlouběji. Pokud žárovka není správně zasunuta, může z objímky vypadnout nebo způsobit zkrat.

Kamera

1. Nikdy se kamerou nedívejte do slunce, jiného jasného zdroje světla ani do laseru – JE TO NEBEZPEČNÉ PRO VÁŠ ZRAK!
2. Kameru sami nerozebírejte.
3. Chraňte kameru před vlhkostí a nepoužívejte ji v dešti.
4. Chraňte kameru před nárazy a nadměrným tlakem jiných předmětů.
5. Kameru neskladujte v korozivním prostředí, v blízkosti domácích a automobilových topení, rozsvícených žárovek a otevřeného ohně.
6. Jsou-li optické plochy znečištěné, nejprve ofoukněte nebo měkkým štětečkem smetě prach a drobné částice, poté plochu očistěte měkkým čistým hadříkem navlhčeným lihem nebo éterem.
7. Dojde-li ke spolknutí jakékoli části přístroje nebo napájecího prvku, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc.

OBSAH

1 POPIS	6
Účel	6
Technické parametry	6
Sada mikroskopu	8
2 SOUČÁSTI	9
Tělo mikroskopu	9
Zaostřovací mechanismus	9
Hlava mikroskopu	9
Okuláry	9
Revolverová hlavice	9
Objektivy	10
Osvětlovač pro odražené světlo	10
Stolek	10
Lampová skříň	10
Sada polarizátor/analyzátor	10
Barevné filtry	10
Kamera	11
3 VYBALENÍ A SESTAVENÍ	11
4 POSTUP POZOROVÁNÍ VE SVĚTLÉM POLI	12
Zapnutí osvětlení	12
Použití páčky děliče paprsků	12
Umístění vzorku	12
Zaostření na vzorek	13
Nastavení okulárových tubusů	13
Centrování zdroje světla	13
Nastavení Köhlerova osvětlení	14
Použití barevných filtrů	15
Pozorování v polarizovaném světle	15
Výpočet celkového zvětšení	15
Výpočet zorného pole	15
Použití kamery	16
5 POUŽITÍ VOLITELNÉHO PŘÍSLUŠENSTVÍ	17
Okulár se stupnicí	17
Kalibrační sklíčko s kamerou	17
6 ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ	18
7 OBSAH DODÁVKY	19
8 PÉČE A ÚDRŽBA	20
Výměna pojistky a žárovky	20
Údržba	20
9 ZÁRUKA MAGUS	21

Metalurgický digitální mikroskop MAGUS Metal D630 byl navržen a testován v souladu s mezinárodními bezpečnostními normami. Při správném používání je mikroskop bezpečný pro zdraví, život a majetek uživatele i pro životní prostředí. Správná údržba mikroskopu je předpokladem jeho spolehlivého a bezpečného provozu.

1 POPIS

ÚČEL

Mikroskop je určen k pozorování mikrostruktury kovů a slitin, polovodičových materiálů, ke kontrole kvality nátěrů a ke studiu dalších neprůhledných objektů.

Univerzální mikroskop neomezuje výšku ani velikost zkoumaných vzorků. Lze jej použít ve stísněných prostorech a jeho výšku lze přizpůsobit konkrétním požadavkům výrobní linky.

Osvětlovač pro odražené světlo umožňuje mikroskopické techniky světlého pole a polarizace.

Mikroskop se používá v metalurgickém, strojírenském, leteckém, jaderném a energetickém průmyslu i ve výzkumných laboratořích a na technických univerzitách.

TECHNICKÉ PARAMETRY (TABULKA 1)

Mikroskop	
Zvětšení, x	50–500 (1000, 1250, 1500, 2000, 2500)**
Délka tubusu	Nekonečno (∞)
Hlava mikroskopu	Průměr okuláru: 30 mm
	Trinokulární (typ Siedentopf)
	Sklon 30°
	Mezioční vzdálenost: 48–75 mm
Okuláry, x/zorné pole, mm	Dioptrická korekce (levý tubus): ±5 dpt
	10x/22 mm, oční odstup: 10 mm
	12,5x/14 mm*, 15x/15 mm*, 20x/12 mm*, 25x/9 mm*
Revolverová hlavička	10x/22 mm se stupnicí*, hodnota dílku stupnice: 0,1 mm
	5 objektivů
Objektivy, zvětšení, x/apertura, pracovní vzdálenost, mm	PL L 5x/0.12 WD: 26,1 mm
	PL L 10x/0.25 WD: 20,2 mm
	PL L 20x/0.40 WD: 8,8 mm
	PL L 50x/0.70 WD: 3,7 mm
	PL L 40x/0.60 WD: 3,9 mm*
	PL L 60x/0.70 WD: 2,1 mm*
	PL L 80x/0.80 WD: 1,2 mm*
	PL L 100x/0.85 (suchý) WD: 0,4 mm*
Stolek	Dvouosý křížový stolek
	Rozměr stolu: 185 mm × 140 mm
	Rozsah posuvu: 35 mm × 30 mm
	Rozměr podstavce: 300 mm × 235 mm
Zaostřovací mechanismus	Koaxiální šrouby hrubého a jemného zaostření na obou stranách
	Hodnota dílku jemného zaostření: 2 μm
	Šroub nastavení chodu hrubého zaostření
Způsob osvětlení	Odražené světlo
Osvětlení odraženým světlem	Vestavěná polní a aperturní clona
	Vestavěný analyzátor a odnímatelný polarizátor
	Barevné filtry: matné sklo, žlutý, zelený, modrý
Zdroj odraženého světla	Halogenová žárovka 12 V, 30 W, s regulací jasu
Napájení, V/Hz	Síťové napájení, 220±22/50
Rozsah provozních teplot	+5... +35 °C
Rozsah provozní vlhkosti	20... 80 %

Kamera

Počet megapixelů	6,3
Snímač	SONY Exmor CMOS
Barevná/monochromatická	Barevná
Maximální rozlišení, px	3072x2048
Velikost snímáče	1/1,8" (7,37x4,92 mm)
Velikost pixelu, µm	2,4x2,4
Poměr signál/šum	0,15 mV při 1/30 s
Světelná citlivost	425 mV při 1/30 s
Expozice	0,02 ms–15 s
Záznam videa	+
Snímková frekvence, fps při rozlišení, px	59@3072x2048, 59@1536x1024
Formát obrázků	*.jpg, *.bmp, *.png, *.tif
Formát videa	*.wmv, *.avi, *.h264 (Win 8 a novější), *.h265 (Win 10 a novější)
Spektrální rozsah, nm	380–650 (s IR filtrem)
Typ závěrky	ERS (elektronická rolling shutter)
Vyvážení bílé	auto/ručně
Řízení expozice	auto/ručně
Funkce softwaru	velikost obrazu, jas, expozice
Rozhraní	USB 3.0, 5 Gb/s
Systémové požadavky	Windows 8/10/11 (32bit a 64bit), Mac OS X, Linux, Intel Core 2 až 2,8 GHz nebo vyšší, min. 2 GB RAM, port USB 3.0, CD-ROM, displej 17" nebo větší
Software	MAGUS View
Typ úchytu	C-mount
Tělo osvětlovače	Kovové
Napájení	DC 5 V z portu USB počítače
Rozměry bez obalu (ŠxVxH), mm	345x380x415
Rozměry obalu (ŠxVxH), mm	374x730x394
Hmotnost bez obalu	16,3 kg
Hmotnost s obalem	19,8 kg

* **Není součástí sady, k dispozici na vyžádání.**

** **Zvětšení mikroskopu lze zvýšit použitím dalších (volitelných) okulárů a objektivů.**

Výrobce si vyhrazuje právo měnit sortiment a technické parametry bez předchozího upozornění.

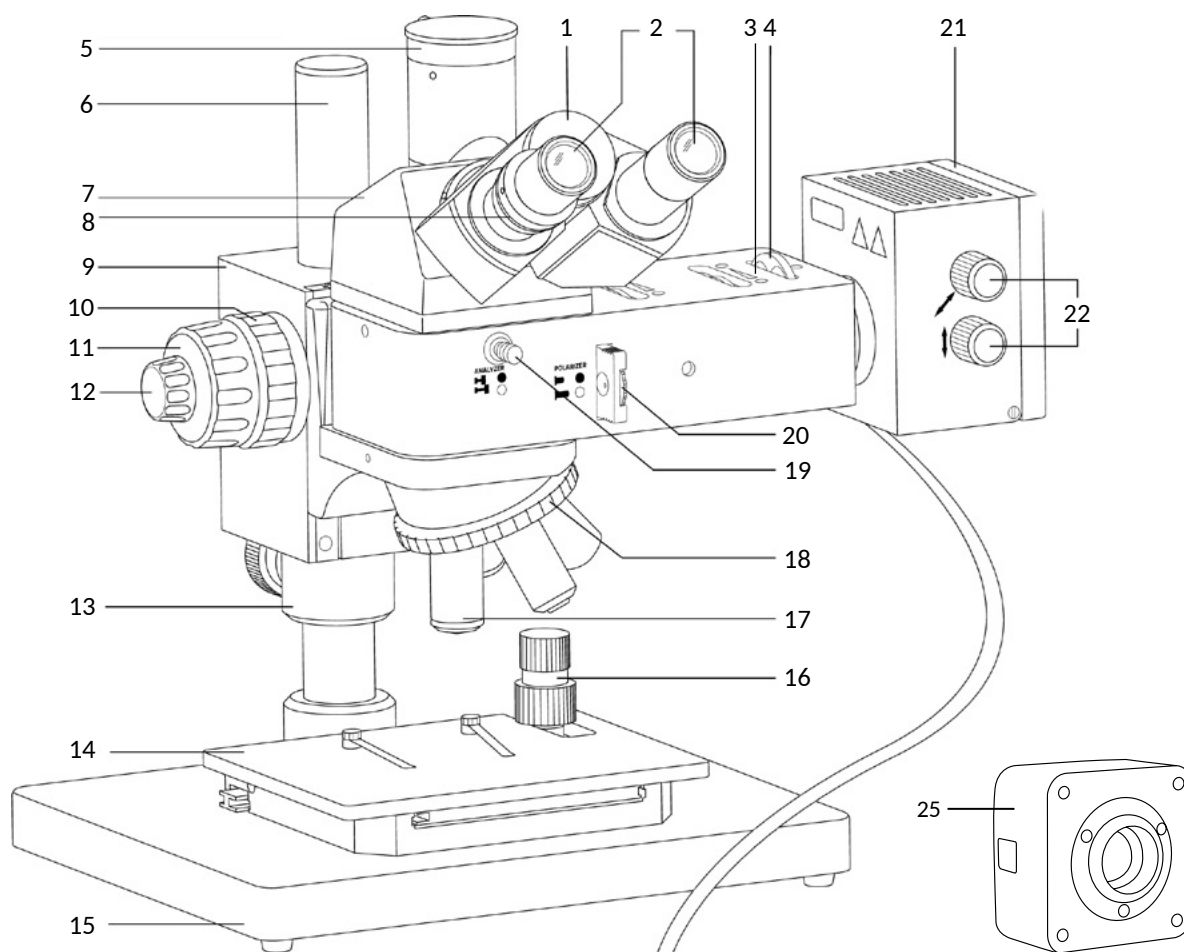
SADA MIKROSKOPU

Sada mikroskopu obsahuje tyto hlavní součásti:

- stativ s podstavcem a stolkem
- tělo mikroskopu se zaostřovacím mechanismem a revolverovou hlavicí
- osvětlovač pro odražené světlo
- trinokulární hlavu
- lampovou skříň
- sadu objektivů a okulárů
- napájecí zdroj
- digitální kameru
- sadu náhradních dílů a příslušenství
- obal
- návod k použití.

Úplný obsah sady naleznete v kapitole 7 tohoto návodu.

Celkový pohled na mikroskop je uveden na obr. 1.



1. Kroužek nastavení mezoicní vzdálenosti
2. Okuláry
3. Osvětlovač pro odražené světlo
4. Sada barevných filtrů
5. Trinokulární tubus
6. Stativ
7. Hlava mikroskopu
8. Kroužek dioptrické korekce
9. Tělo mikroskopu
10. Šroub nastavení chodu hrubého zaostření
11. Šroub hrubého zaostření
12. Šroub jemného zaostření
13. Aretační objímka
14. Stolek
15. Podstavec mikroskopu
16. Šroub posuvu stolku X/Y
17. Objektivy
18. Revolverová hlavice

19. Analyzátor
20. Polarizátor
21. Lampová skříň
22. Šrouby nastavení žárovky
23. Vypínač ON/OFF
24. Regulátor jasu
25. Digitální kamera

Obr. 1. Mikroskop MAGUS Metal D630

2 SOUČÁSTI

TĚLO MIKROSKOPU

Tělo mikroskopu 9 (obr. 1) je upevněno na stativu 6 (obr. 1), který je přichycen k podstavci 15 (obr. 1).

Uvnitř těla mikroskopu je zaostřovací mechanismus.

Na přední straně těla mikroskopu je úchyt pro instalaci revolverové hlavice 17 (obr. 1) a osvětlovače pro odražené světlo 3 (obr. 1).

ZAOSTŘOVACÍ MECHANISMUS

Zaostřovací mechanismus je umístěn uvnitř těla mikroskopu. Mechanismus má koaxiální konstrukci: šrouby hrubého a jemného zaostření a šroub nastavení chodu hrubého zaostření jsou umístěny na společné ose.

Zaostření na vzorek se provádí změnou výšky revolverové hlavice. Hrubé zaostření se provádí otáčením šroubu 11 (obr. 1).

Jemné zaostření se provádí otáčením šroubu 12 (obr. 1). Jemné zaostření umožňuje přesnější zaostření na vzorek a doostření mikroskopu pro dosažení správného rozlišení obrazu při výměně objektivů a vzorků. Hodnota dílku jemného zaostření: 2 μm .

Šroub nastavení chodu hrubého zaostření 10 (obr. 1) je kroužek mezi tělem mikroskopu a šroubem hrubého zaostření na levé straně. Kroužkem se nastavuje tuhost chodu hrubého zaostření tak, aby byla pro uživatele pohodlná, ale revolverová hlavice při práci samovolně neklesala.

Abyste zaostřovací mechanismus nepoškodili:

- neotáčejte levým a pravým šroubem hrubého/jemného zaostření v opačných směrech
- po dosažení dorazu již šroubem hrubého zaostření dále neotáčejte.

HLAVA MIKROSKOPU

Trinokulární hlava 7 (obr. 1) slouží k vizuálnímu pozorování obrazu vzorku. Hlava mikroskopu je nasazena na osvětlovači pro odražené světlo 3 (obr. 1) a zajištěna šroubem.

Mezioční vzdálenost se nastavuje otáčením okulárových tubusů v rozsahu 48–75 mm. Vzdálenost mezi okuláry odpovídající mezioční vzdálenosti pozorovatele je vyznačena na stupnici.

Pro pohodlí pozorování je hlava mikroskopu skloněna o 30°.

Průměr okuláru: 30 mm.

Na jednom z okulárových tubusů je dioptrická korekce 8 (obr. 1) pro kompenzaci oční vady pozorovatele.

Do trinokulárního tubusu 5 (obr. 1) se pomocí adaptéru C-mount instaluje zobrazovací systém s monitorem. Světelnou dráhu lze přepnout do trinokulárního tubusu páčkou na pravé straně těla mikroskopu (na obr. 1 není znázorněna). Páčka má dvě polohy: 100/0 a 0/100.

OKULÁRY

Sada mikroskopu obsahuje okuláry 2 (obr. 1). Okuláry mají velký oční odstup a jsou určeny pro práci s brýlemi i bez nich.

Průměr okuláru: 30 mm.

Zvětšení okuláru: 10x. Zorné pole: 22 mm. Oční odstup: 10 mm.

Okulár 10x se stupnicí s hodnotou dílku 0,1 mm a okuláry 12,5x/14 mm, 15x/15 mm, 20x/12 mm, 25x/9 mm nejsou součástí sady a jsou volitelné.

REVOLVEROVÁ HLAVICE

Revolverová hlavice 18 (obr. 1) umožňuje instalaci pěti objektivů 17 (obr. 1). Objektivy se mění otáčením rýhovaného kroužku revolverové hlavice, dokud objektiv nezaskočí do polohy.

Neotáčejte revolverovou hlavicí za objektivy.

Revolverová hlavička se otáčí po směru i proti směru hodinových ručiček.

Revolverová hlavička je nasazena na přední straně těla mikroskopu. Objektivy se do revolverové hlavičky šroubují po směru hodinových ručiček v pořadí podle rostoucího zvětšení. Pro pohodlí jsou objektivy otočeny „směrem od pozorovatele“.

OBJEKTIVY

Objektivy jsou konstruovány pro tubus korigovaný na nekonečno. Parfokální vzdálenost: 45 mm, lineární zorné pole: 22 mm. Objektivy mají dlouhou ohniskovou vzdálenost.

Na každém objektivu je uvedeno: typ korekce „PL L“, lineární zvětšení, numerická apertura, délka tubusu „∞“ a barevné označení zvětšení podle mezinárodní normy.

Technické parametry objektivů (tabulka 2):

Označení objektivu	Mikroskopická technika	Zvětšení	Numerická apertura	Pracovní vzdálenost, mm	Barevné označení
PL L 5x/0.12	Světlé pole	5x	0.12	26,1	Červená
PL L 10x/0.25	Světlé pole	10x	0.25	20,2	Žlutá
PL L 20x/0.40	Světlé pole	20x	0.40	8,8	Zelená
PL L 50x/0.70	Světlé pole	50x	0.70	3,7	Světle modrá

Jsou-li objektivy poškozené, doporučujeme jejich opravu v servisním středisku.

Objektivy jsou určeny k zobrazování vzorků přes vzduch. Nepoužívejte imerzní olej.

OSVĚTLENÍ ODRAŽENÝM SVĚTLEM

Osvětlovací systém mikroskopu umožňuje nastavení Köhlerova osvětlení. Zdroj světla – halogenová žárovka 30 W – se centruje ve třech osách.

Osvětlovač pro odražené světlo 3 (obr. 1) s vestavěnou polní a aperturní clonou je nasazen na těle mikroskopu. Polní clona se rovněž centruje pomocí centrovacích šroubů. Clony se otevírají/zavírají otáčením kroužků na horní straně osvětlovače pro odražené světlo (na obr. 1 nejsou znázorněny).

STOLEK

Křížový stůl XY 14 (obr. 1) je upevněn na podstavci mikroskopu. Posouvá se pomocí šroubů 16 (obr. 1).

Rozměr stolu: 185 mm × 140 mm. Rozsah posuvu: 35 mm × 30 mm.

LAMPOVÁ SKŘÍŇ

Na boku osvětlovače je připojovací adaptér. Slouží k nasazení halogenové lampové skříň 21 (obr. 1).

Žárovka se centruje pomocí šroubů 22 (obr. 1).

Při snímání lampové skříň ze stativu se ujistěte, že je napájení mikroskopu vypnuté!

Lampová skříň se za provozu zahřívá. Abyste předešli požáru, je zakázáno lampovou skříň zakrývat a pokládat na její povrch laboratorní sklo, zkoumané vzorky a jiné předměty.

SADA POLARIZÁTOR/ANALYZÁTOR

Pro pozorování v polarizovaném světle je mikroskop vybaven sadou polarizátor/analyzátor, která zahrnuje vestavěný analyzátor 20 (obr. 1) a odnímatelný polarizátor 20 (obr. 1). Polarizátor se otáčí v rozsahu 0–360°.

BAREVNÉ FILTRY

Sada mikroskopu obsahuje otočný kotouč s barevnými filtry 4 (obr. 1). Kotouč má 5 poloh: žlutý, zelený, modrý filtr, matné sklo a volnou pozici. Barevné filtry pomáhají správně nastavit podání barev podle vzorku, zlepšují vyvážení barev a zvyšují kontrast a jas obrazu.

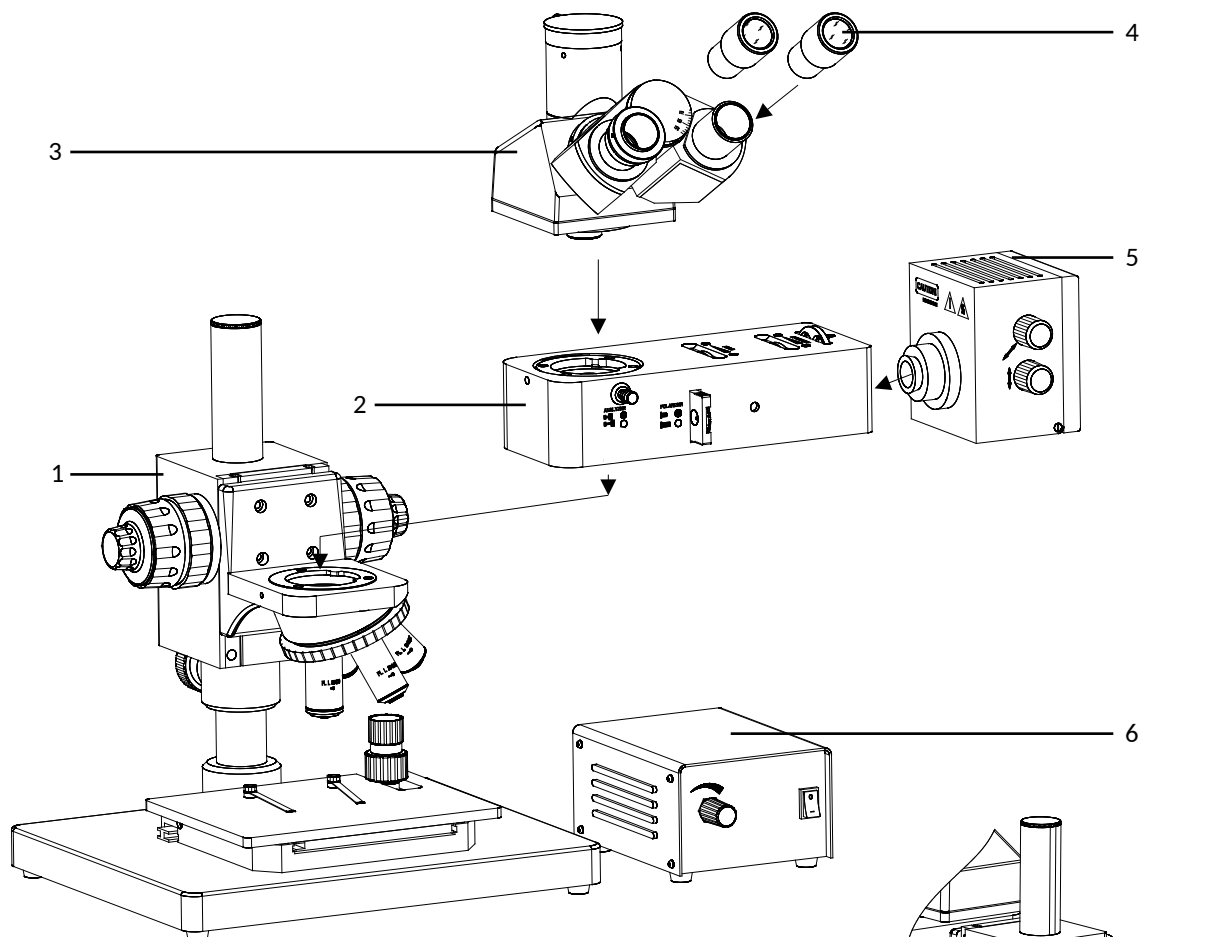
KAMERA

Digitální kamera vybavená snímačem SONY CMOS Exmor nabízí vysokou světelnou citlivost a nízký šum.

Kamera je napájena z portu USB počítače.

3 VYBALENÍ A SESTAVENÍ

Postup sestavení je znázorněn na obr. 2.

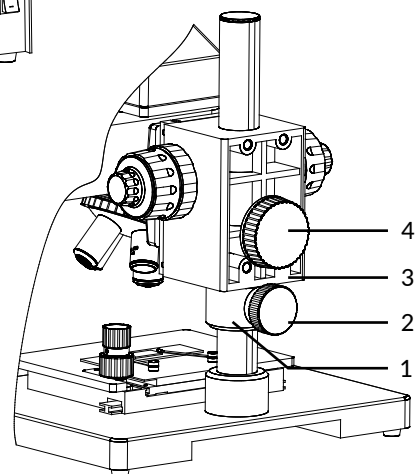


Obr. 2. Sestavení mikroskopu

1. Vybalte mikroskop a zkontrolujte obsah dodávky podle kapitoly 8 tohoto návodu.
2. Vyjměte stativ s podstavcem a tělem mikroskopu 1 a umístěte jej na stabilní pracovní stůl, odstraňte obal a protiprachový kryt.

Před prací nastavte tělo mikroskopu do požadované výšky. Povolte šroub 2 aretační objímky 1 (obr. 2b). Zvedněte (spusťte) objímku do požadované výšky. Povolte šroub 4 a posuňte tělo mikroskopu 3 k horní části objímky.

Aby tělo mikroskopu samovolně neklesalo, dotáhněte šrouby zvedacího mechanismu až na doraz.



Obr. 2b. Nastavení výšky těla mikroskopu

3. Vyjměte osvětlovač pro odražené světlo **2** a lampovou skříň **5**. Nasadte osvětlovač na úchyt na těle mikroskopu a zajistěte jej imbusovým klíčem. Na bok osvětlovače nasadte lampovou skříň a připojte k mikroskopu napájecí kabel.
4. Vyjměte trinokulární hlavu mikroskopu **3** a okuláry **4**. Nasadte trinokulární hlavu na horní část osvětlovače a zajistěte ji. Zasuňte okuláry do tubusů a zkontrolujte, že pevně sedí.
5. Vyjměte napájecí zdroj **6** a připojte napájecí kabel.
6. Ujistěte se, že jsou všechny součásti pevně a bezpečně namontovány.
7. Zkontrolujte a srovnejte dodané příslušenství a nářadí ve správném pořadí. Udržujte je v pořádku, aby nedošlo k záměně.
8. Obal si uschovejte pro případ přepravy mikroskopu.

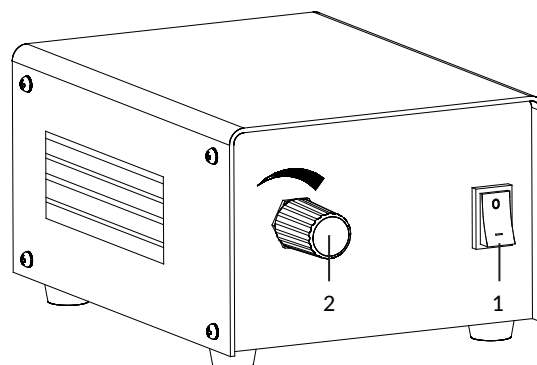
4 POSTUP POZOROVÁNÍ VE SVĚTLÉM POLI

ZAPNUTÍ OSVĚTLENÍ

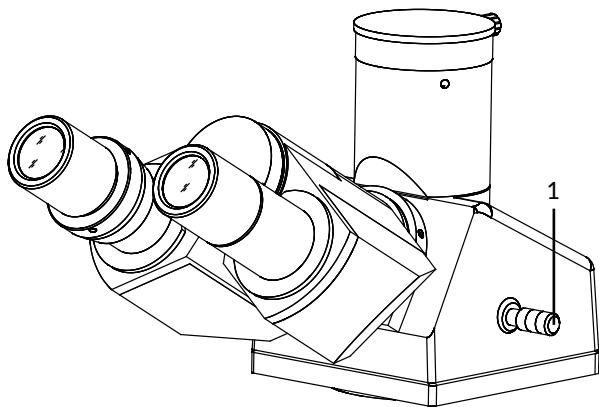
Před zapnutím vypínače ON/OFF se ujistěte, že vstupní napětí napájecího zdroje mikroskopu odpovídá napětí místní sítě. Pokud ne, mikroskop nezapínejte. Nesprávné vstupní napětí může způsobit zkrat nebo požár.

Přepnutím vypínače **1** do polohy „I“ rozsvítíte halogenovou žárovku. Regulátorem **2** nastavte jas tak, aby byl pro uživatele příjemný.

Nenechávejte regulátor jasu dlouho v poloze maximálního jasu. Zkracuje se tím životnost žárovky. Před vypnutím mikroskopu snižte intenzitu světla na minimum.



Obr. 3. Zapnutí osvětlení
a nastavení jasu



Obr. 4. Použití děliče paprsků

POUŽITÍ PÁČKY DĚLIČE PAPRSKŮ

Zkontrolujte polohu páčky děliče paprsků **1**.

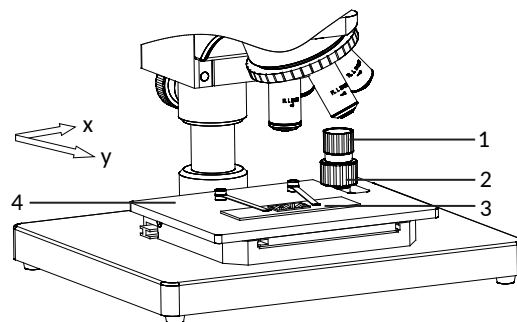
Je-li páčka vytažená, světelná dráha je přepnuta do trinokulárního tubusu.

UMÍSTĚNÍ VZORKU

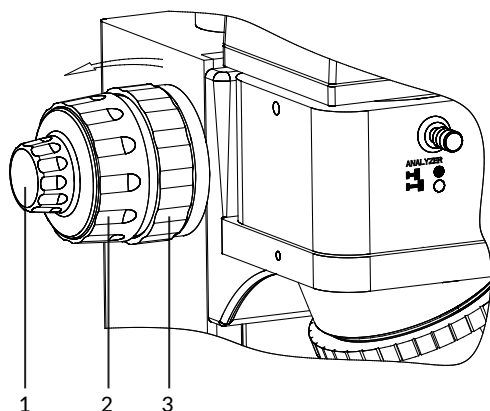
Položte vzorek **3** na stolek **4**. Posunem šroubů **1** a **2** nastavte obraz tak, aby pozorovaná část vzorku byla přímo pod objektivem.

Stolek je vybaven posuvem XY. Ovládací šrouby jsou koaxiální, tj. umístěné na společné ose.

Šroub **2** ovládá posuv v ose Y, šroub **1** ovládá posuv v ose X. Rozsah posuvu stolku: 35 mm × 30 mm.



Obr. 5. Umístění vzorku



Obr. 6. Zaostření na vzorek

ZAOSTŘENÍ NA VZOREK

Zaostření na vzorek se provádí šrouby hrubého a jemného zaostření.

Zaostřujte s objektivem 10x.

Otáčením šroubu hrubého zaostření 2 zvedněte objektiv až na doraz. Dívejte se do okuláru, pomalu otáčejte zaostřovacím šroubem a spouštějte objektiv dolů. Jakmile se v zorném poli objeví obraz vzorku, přestaňte šroubem hrubého zaostření otáčet.

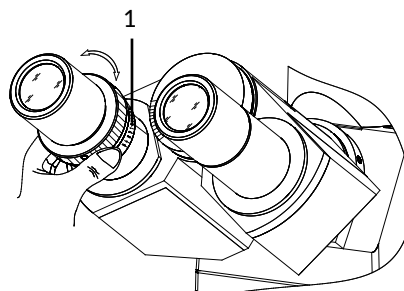
Otáčením šroubu jemného zaostření 1 zaostřete na vzorek a získáte ostrý obraz.

Tuhost chodu šroubu hrubého zaostření je nastavitelná a výrobce ji přednastavil pro pohodlné použití. Potřebujete-li tuhost hrubého zaostření upravit, otáčejte šroubem nastavení chodu hrubého zaostření 3. Otáčením po směru hodinových ručiček chod povolíte, otáčením proti směru hodinových ručiček jej utáhnete.

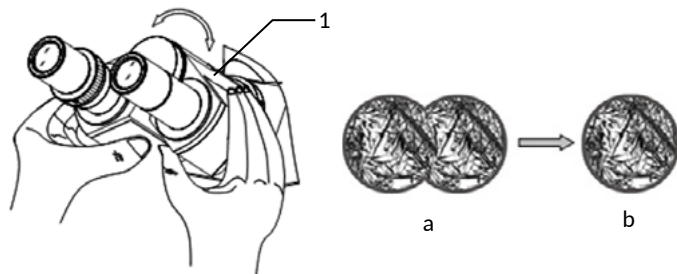
NASTAVENÍ OKULÁROVÝCH TUBUSŮ

Pro kompenzaci oční vady pozorovatele otočte kroužek dioptrické korekce 1 na levém okulárovém tubusu do polohy „0“, jak je znázorněno na obr. 7.

Dívejte se pravým okulárem (s levým okem zavřeným) a zaostřete na vzorek. Poté se dívejte levým okulárem (s pravým okem zavřeným), nedotýkejte se zaostřovacích šroubů a otáčením kroužku dioptrické korekce 1 zaostřete vzorek v levém okuláru.



Obr. 7. Nastavení mechanismu dioptrické korekce



Obr. 8. Nastavení mezioční vzdálenosti

Nastavte mezioční vzdálenost. Otáčením okulárových tubusů 1 kolem střední osy nastavte vzdálenost mezi okuláry podle své mezioční vzdálenosti tak, abyste při pohledu oběma očima do okulárů viděli jediný kruhový obraz (obr. 8 a, b).

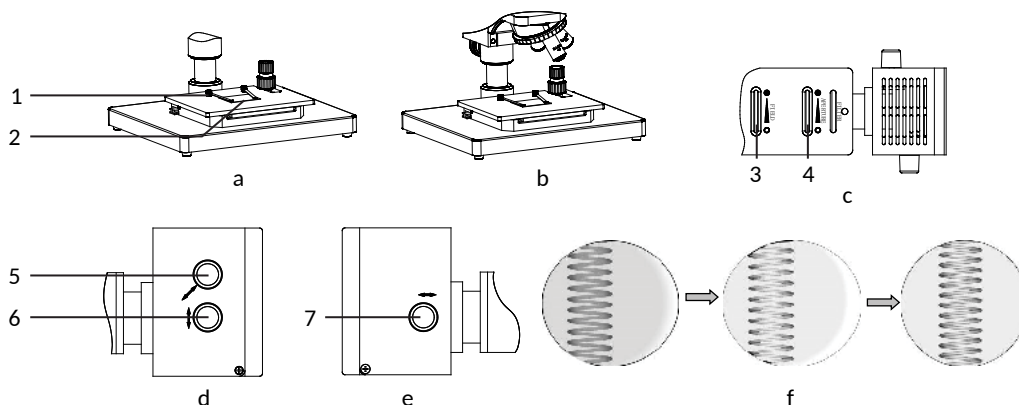
CENTROVÁNÍ ZDROJE SVĚTLA

Výrobce provádí centrování zdroje světla v optické dráze před expedicí mikroskopu. Po přepravě může být nutné centrování zopakovat.

Zdroj světla se centruje takto:

1. Položte na stůlek list bílého papíru 2 (přibližně 40 mm x 50 mm) a zajistěte jej svorkami 1, jak je znázorněno na obr. 9a.
2. Vyjměte z revolverové hlavičky jeden z objektivů a otočte do optické dráhy volnou pozici (pozici bez objektivu), jak je znázorněno na obr. 9b.
3. Otevřete polní a aperturní clonu. Na papíru se objeví jasně osvětlená skvrna zobrazující vlákno žárovky, jak je znázorněno na obr. 9f.

4. Je-li obraz vlákna rozmazaný, upravte polohu kolektoru šroubem 7.
5. Je-li obraz vlákna posunutý mimo střed světelné skvrny, zdroj světla vycentrujte pomocí šroubu bočního nastavení 5 a šroubu svislého nastavení 6.



Obr. 9. Centrování zdroje světla

NASTAVENÍ KÖHLEROVA OSVĚTLENÍ

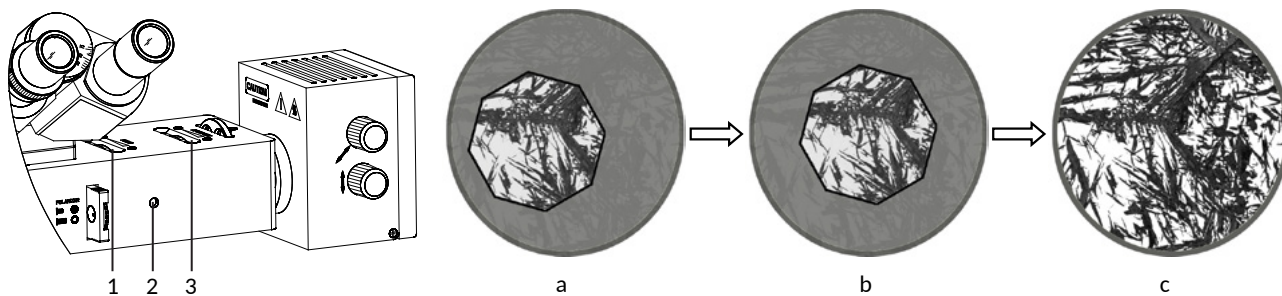
Ve světelném mikroskopu závisí kvalita obrazu stejnou měrou na optice i na osvětlovacím systému, proto je nastavení osvětlení důležitým přípravným krokem. Osvětlovací systém ovlivňuje rozlišení obrazu, pohodlí při dlouhém pozorování i kvalitu fotografií při použití digitálních kamer.

Köhlerovo osvětlení je jedním ze znaků profesionálních mikroskopů. Správné nastavení Köhlerova osvětlení přináší tyto výhody:

- nejvyšší možné rozlišení u každého objektivu
- zaostření na obraz vzorku a odstranění obrazů artefaktů: prachu na osvětlovači nebo na sklíčku, odlesků
- rovnoměrné osvětlení celého zorného pole bez ztmavení okrajů.

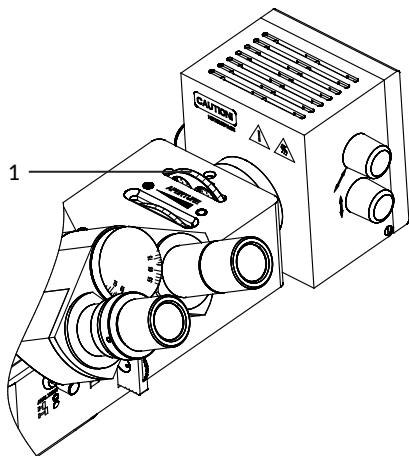
Köhlerovo osvětlení nastavte takto:

1. Otočte do optické dráhy objektiv 10x.
2. Otevřete aperturní clonu 3 a zavřete polní clonu 1. V zorném poli bude vidět světelná skvrna, jak je znázorněno na obr. 10.
3. Je-li světelná skvrna posunutá mimo střed zorného pole, jak je znázorněno na obr. 10a, upravte centrovací šroub 2 pomocí dvou imbusových klíčů tak, aby se střed polní clony kryl se středem zorného pole, jak je znázorněno na obr. 10b.
4. Otevřete polní clonu tak, aby její obraz vyplnil zorné pole, jak je znázorněno na obr. 10c.



Obr. 10. Nastavení Köhlerova osvětlení

Aperturní clona **3** je vycentrována z výroby a další centrování nevyžaduje. Při použití objektivů s malým zvětšením aperturní clonu více otevřete; při použití objektivů s velkým zvětšením ji přivřete.



Obr. 11. Použití barevných filtrů

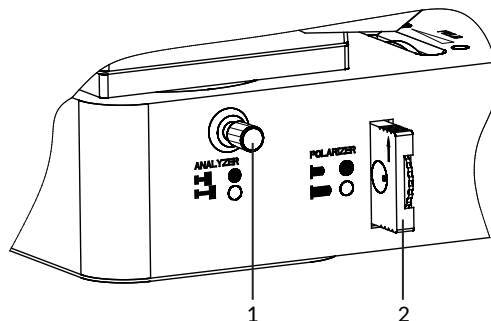
POUŽITÍ BAREVNÝCH FILTRŮ

Na horní straně osvětlovače pro odražené světlo je umístěn otočný kotouč s barevnými filtry.

Zvolte barvu filtru odpovídající vzorku a mikroskopické technice: světlé pole nebo polarizace.

Otočením kotouče nastavte příslušnou polohu.

Správně zvolený barevný filtr umožňuje potlačit optická zkreslení.



POZOROVÁNÍ V POLARIZOVANÉM SVĚTLE

Pozorování v polarizovaném světle se používá ke studiu dvojlomných vlastností anizotropních materiálů, jako jsou krystaly, biomedicínské polymery a kapalné krystaly. Tato mikroskopická technika se široce používá v geologii, mechanice, metalurgii a elektronice.

Sada mikroskopu obsahuje sadu polarizátor/analyzátor, která se skládá z polarizátoru a analyzátoru.

Pro polarizační pozorování zařadte do optické dráhy polarizátor **2** a analyzátor **1**. Analyzátor nastavte do polohy , šroub analyzátoru – do polohy . Otáčením kroužku nastavte polarizátor do polohy, ve které je zorné pole tmavé. Intenzitu světla nastavte blízko maxima – v této poloze budou požadované detaily dobře viditelné.

Po skončení pozorování v polarizovaném světle snižte jas. Dlouhodobé pozorování při maximálním jasu může poškodit zrak!

VÝPOČET CELKOVÉHO ZVĚTŠENÍ

Celkové zvětšení je součin zvětšení okuláru a zvětšení objektivu.

Například při okuláru 10x/22 mm a objektivu 50x/0.70 je celkové zvětšení mikroskopu $10 \times 50 = 500\times$.

VÝPOČET ZORNÉHO POLE

Zorné pole se vypočítá vydělením čísla zorného pole okuláru zvětšením objektivu.

Například při okuláru 10x/22 mm a objektivu 50x/0.70 je zorné pole mikroskopu $22 \text{ mm}/50\times = 0,44 \text{ mm}$.

K přesnému určení zorného pole mikroskopu se používá objektivový mikrometr (kalibrační sklíčko).

POUŽITÍ KAMERY

Digitální kamera je určena pro pozorování ve světlém poli.

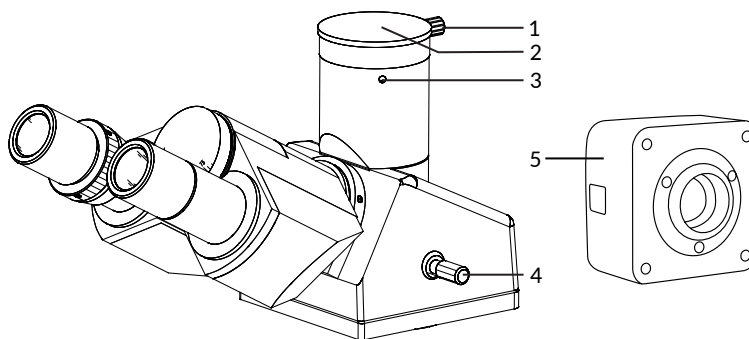
Kamera je vybavena snímačem 6,3 MP, který poskytuje věrný obraz s rozlišením 3072x2048 pixelů. Kameru doporučujeme používat s objektivy 4x, 10x, 20x a 40x. S objektivy s malým zvětšením kamera zachytí více detailů.

Mikroskop je určen k pozorování vzorku okuláry a k fotografování vzorku. Mikroskop má trinokulární tubus. Poměr dělení světla je 100/0 a 0/100. Dělení paprsků se provádí páčkou 4.

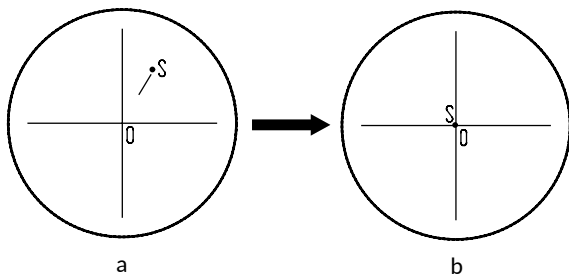
Je důležité zvolit vhodnou kameru pro konkrétní úlohy řešené s mikroskopem: použití objektivů s malým nebo velkým zvětšením, pozorování ve světlém poli nebo jiné kontrastní techniky. Sledujte světelnou citlivost kamery, velikost pixelu a snímače, rozlišení a datový tok. Nevhodná kamera neumožní pořizovat kvalitní snímky, což zkreslí výsledky pozorování.

Zapojení kamery:

- Povolte upevňovací šroub **1** a sejměte protiprachovou krytku **2**.
- Připojte kameru **5** k adaptéru C-mount ze sady mikroskopu.
- Nasadte kameru **5** do trinokulárního tubusu **3** a zajistěte ji šroubem **1**.
- Otočte do optické dráhy objektiv 10x. Dívejte se do okulárů a zaostřete na vzorek.
- Zapněte kameru podle návodu k použití kamery.
- Vytáhněte páčku **4**. Je-li obraz rozmazaný, doostřete šroubem jemného zaostření.



Obr. 13. Použití trinokulárního tubusu



Obr. 14. Seřízení obrazu kamery

Je-li přísně vyžadováno sladění obrazu v okulárech a v kameře (shoda středu a orientace obrazu), je třeba obraz kamery seřídit. Na trinokulárním tubusu jsou tři centrovací šrouby. Seřízení provedte takto:

- Nastavte páčku děliče paprsků **4** do polohy pro okuláry. Při pozorování vzorku okuláry najděte v zorném poli výrazný bod (snadno rozpoznatelný cíl, např. bod S na obr. 14a) a posuňte vzorek na stolku tak, aby byl tento bod ve středu zorného pole, jak je znázorněno na obr. 14b. Místo vzorku použijte speciální kalibrační sklíčko s nitkovým křížem a místo běžného okuláru okulár s nitkovým křížem.

- Sledujte vzorek na monitoru nebo displeji a ověřte, že obraz bodu je ve středu zorného pole. Pokud je obraz mimo střed zorného pole, seřídte tři centrovací šrouby na trinokulárním tubusu tak, aby se bod posunul do středu.
- Posuňte vzorek a zkontrolujte, zda se obraz vzorku na monitoru nebo displeji pohybuje stejným směrem jako vzorek. Pokud se obraz pohybuje jiným směrem, je třeba upravit polohu kamery. Povolte pojistný šroub **1**, otočte kameru tak, aby směr pohybu zobrazeného obrazu odpovídal směru posuvu stolku, a šroub opět dotáhněte.

5 POUŽITÍ VOLITELNÉHO PŘÍSLUŠENSTVÍ

OKULÁR SE STUPNICÍ

Okulár se stupnicí nebo nitkovým křížem lze použít ke srovnávací analýze lineárních rozměrů jednotlivých částí objektu. Stupnice je umístěna v rovině polní clony okuláru 10x. Okulár se stupnicí se vkládá do tubusu místo okuláru vašeho mikroskopu.

K určení lineárních rozměrů (v milimetrech nebo mikrometrech) je třeba použít speciální objektivový mikrometr (kalibrační sklíčko).

Kalibrační sklíčko je průhledné sklo (stejně velikosti jako podložní sklíčko), na jehož povrchu je vyleptána mikrometrická stupnice s hodnotou dílku 0,01 mm.

Položte kalibrační sklíčko na stolek místo vzorku. Pomocí stupnice kalibračního sklíčka zkalibrujte stupnici okuláru pro každý objektiv, který budete k měření používat. Zaostřete obraz stupnice kalibračního sklíčka do roviny stupnice okuláru a otáčením okuláru v tubusu nastavte rysky obou stupnic rovnoběžně. Zjistěte, kolik dílků kalibračního sklíčka se vejde do stupnice okuláru (u objektivů se středním a velkým zvětšením), nebo kolik dílků stupnice okuláru pokryje celé kalibrační sklíčko (u objektivů s malým zvětšením).

Hodnotu jednoho dílku okuláru pro každý objektiv vypočítejte podle vzorce $E = TL/A$, kde:

E - hodnota dílku okuláru

T - hodnota dílku objektivového mikrometru uvedená na mikrometru (0,01 mm)

L - počet dílků objektivového mikrometru

A - počet dílků okuláru.

Doporučujeme zjištěné údaje zapsat do tabulky rozměrů:

Zvětšení objektivu	Hodnota dílku okuláru
5	
10	
20	
50	

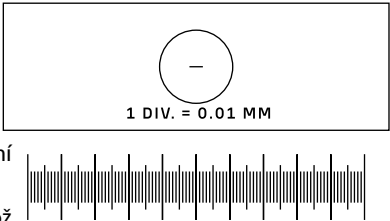
Při určování skutečné lineární velikosti vzorku pak stačí spočítat počet dílků stupnice okuláru, které se kryjí s měřenou oblastí vzorku, a toto číslo vynásobit hodnotou dílku stupnice uvedenou v této tabulce.

KALIBRAČNÍ SKLÍČKO S KAMEROU

Kalibrační sklíčko (objektivový mikrometr) slouží ke kalibraci softwaru pro analýzu obrazu, aby bylo možné měřit ve skutečných jednotkách. V kalibračním režimu pořídte snímek mikrometrické stupnice s každým zvětšením objektivu a zadejte známou vzdálenost. Tím se stanoví měřítko obrazu ve skutečných jednotkách (mikrometr, milimetr atd.).

Kalibrace:

1. Položte kalibrační sklíčko na stolek mikroskopu.
2. Zvolte požadovaný objektiv a nastavte maximální rozlišení kamery.
3. Získejte na monitoru kontrastní obraz stupnice a pořídte snímek.
4. V používaném softwaru zvolte funkci „Calibrate“ (Kalibrovat).
5. Dvojklikem označte maximální viditelnou vzdálenost a zadejte hodnotu ve skutečných jednotkách.
6. Zadejte nastavení kalibrace a zkontrolujte výsledek. Program kalibrační koeficient uloží.
7. Měrnou jednotku můžete později kdykoli změnit a všechny výsledky se podle této volby přepočítají.



Obr. 15. Kalibrační sklíčko

6 ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Možné problémy a jejich odstranění (tabulka 4):

Problém	Příčina	Řešení
ELEKTRICKÉ SOUČÁSTI		
Zorné pole není osvětlené	Vypínač ON/OFF je vypnutý	Zapněte vypínač ON/OFF
	Halogenová žárovka je poškozená	Vyměňte halogenovou žárovku
	Pojistka je přepálená	Vyměňte pojistku
	Špatný elektrický kontakt	Zkontrolujte všechny konektory. Opravu svěřte kvalifikovanému elektrotechnikovi
	Instalovaná žárovka neodpovídá technickým parametrům	Použijte vhodnou žárovku
OPTIKA A REPRODUKCE OBRAZU		
Ztmavené okraje zorného pole a nerovnoměrné osvětlení zorného pole	Revolverová hlavice nezaskočila do pozorovací polohy (objektiv není v optické dráze)	Otočte revolverovou hlavici do aretované polohy, tj. zařaďte objektiv do optické dráhy
	Clona není správně vycentrována nebo je pro daný objektiv příliš přivřená	Vycentrujte clonu. Otevřete clonu tak, aby osvětlila celé zorné pole
	Objektiv nebo okulár je znečištěný	Odstraňte prach speciálním balónkem nebo štetěčkem. Povrch čoček očistěte utěrkou navlhčenou o-xylenem
V zorném poli je vidět prach	Na čočce okuláru je prach	Odstraňte prach balónkem nebo štetěčkem
Špatná kvalita obrazu (nízké rozlišení, slabý kontrast)	Objektiv je poškozený	Nechte objektiv opravit kvalifikovaným technikem nebo jej vyměňte
	Aperturní clona je příliš otevřená	Nastavte otevření clony podle numerické apertury použitého objektivu
	Objektiv není správně zařazen v optické dráze	Otáčejte revolverovou hlavici, dokud správně nezaskočí do polohy
Rovina ostrosti obrazu je nakloněná (na jedné straně světlejší, na druhé tmavší)	Vzorek neleží na stolku rovně	Položte vzorek na stůl rovně a zajistěte jej držákem vzorku
MECHANICKÉ SOUČÁSTI		
Obraz při pozorování nezůstává ostrý	Šroub nastavení chodu hrubého zaostření je povolený, takže revolverová hlavice samovolně klesá	Seřídte šroub nastavení chodu hrubého zaostření
	Tělo mikroskopu samovolně sjíždí dolů	Zajistěte tělo mikroskopu v požadované výšce pomocí šroubů
Šroubem hrubého zaostření jde ztuhla otáčet	Šroub nastavení chodu hrubého zaostření je příliš dotažený	Povolte chod šroubu hrubého zaostření
Obraz vzorku při pozorování oběma očima ve dvou okulárech nesplyvá	Okulárové tubusy binokulární hlavy nejsou nastaveny podle mezioční vzdálenosti pozorovatele	Nastavte hlavu mikroskopu

7 OBSAH DODÁVKY

Obsah dodávky (tabulka 5).

Součást	ks	Poznámka
MIKROSKOP		
HLAVNÍ SOUČÁSTI		
Stativ s podstavcem a stolem	1	
Tělo mikroskopu	1	
Osvětlovač pro odražené světlo	1	
Lampová skříň	1	
Trinokulární hlava mikroskopu	1	
Revolverová hlavice	1	
Napájecí zdroj	1	
Sada polarizátor/analýzátor	1	
Kotouč s barevnými filtry	1	
VYMĚNITELNÉ DÍLY		
Planachromatický objektiv na nekonečno: PL L 5x/0.12 WD 26,1 mm	1	
Planachromatický objektiv na nekonečno: PL L 10x/0.25 WD 20,2 mm	1	
Planachromatický objektiv na nekonečno: PL L 20x/0.40 WD 8,8 mm	1	
Planachromatický objektiv na nekonečno: PL L 50x/0.70 WD 3,7 mm	1	
Planachromatický objektiv na nekonečno: PL L 40x/0.60 WD: 3,9 mm	1	Volitelně
Planachromatický objektiv na nekonečno: PL L 60x/0.70 WD: 2,1 mm	1	Volitelně
Planachromatický objektiv na nekonečno: PL L 80x/0.80 WD: 1,2 mm	1	Volitelně
Planachromatický objektiv na nekonečno: PL L 100x/0.85 (suchý) WD 0,4 mm	1	Volitelně
Okulár 10x/22 mm s velkým očním odstupem	2	
Okulár 10x/22 mm se stupnicí	1	Volitelně
Okulár 12,5x/14 mm	2	Volitelně
Okulár 15x/15 mm	2	Volitelně
Okulár 20x/12 mm	2	Volitelně
Okulár 25x/9 mm	2	Volitelně
Adaptér kamery C-mount	1	
Očnice	2	
Monitor	1	Volitelně
Kalibrační sklíčko	1	Volitelně
PŘÍSLUŠENSTVÍ A NÁHRADNÍ DÍLY		
Pojistný šroub hlavy	1	
Sada imbusových klíčů	1	
Imbusový klíč	1	
Halogenová žárovka 12 V/30 W	1	V lampové skříni
Pojistka	1	
Napájecí kabel mikroskopu	1	
Napájecí kabel osvětlovače pro odražené světlo	1	
Protiprachový kryt	1	
Návod k použití	1	
DIGITÁLNÍ KAMERA		
Digitální kamera	1	
Kabel USB	1	
Flash disk s ovladači a softwarem	1	
Návod k použití	1	

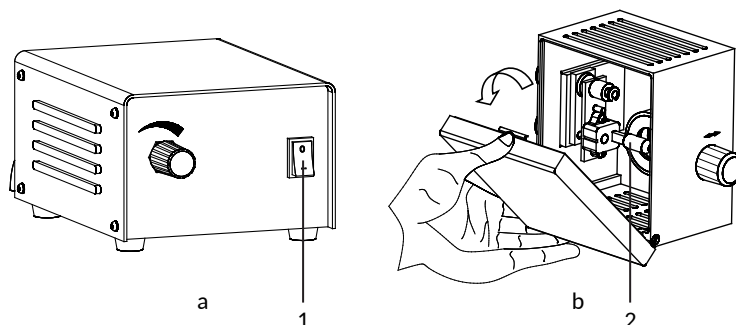
8 PÉČE A ÚDRŽBA

VÝMĚNA ŽÁROVKY A POJISTKY

Před výměnou žárovky nebo pojistky přepněte vypínač ON/OFF 1 do polohy „0“ (vypnuto). Odpojte napájecí kabel ze zásuvky. Počkejte asi 30 minut, než žárovka vychladne.

1. Výměna žárovky

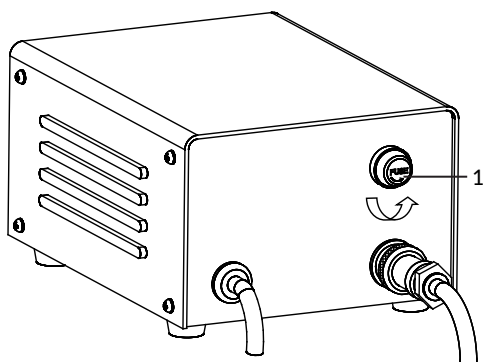
- odpojte napájecí kabel z konektoru
- šroubovákem povolte pojistný šroub a sejměte zadní kryt lampové skříně, jak je znázorněno na obr. 16b.
- vyjměte vadnou žárovku 2 a nainstalujte novou



Obr. 16. Výměna žárovky

Při instalaci žárovky používejte hadřík. Otisky prstů na povrchu žárovky zkracují její životnost.

- nasadte kryt na lampovou skříň a zajistěte jej šroubem
- připojte napájecí kabel a přepněte vypínač ON/OFF 1 do polohy „–“
- vycentrujte žárovku podle výše uvedeného postupu.



Obr. 17. Výměna pojistky

2. Výměna pojistky

Pojistka je vestavěna v konektoru. Vyměňuje se takto:

- povolte šroub 1 pouzdra pojistky, vyjměte vadnou pojistku a nainstalujte novou
- zapojte napájecí kabel do síťové zásuvky a přepnutím vypínače ON/OFF do polohy „–“ zkontrolujte správnou funkci pojistky.

ÚDRŽBA

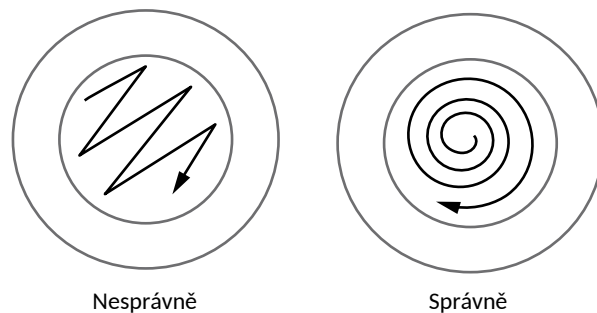
1. Po skončení práce s mikroskopem vypněte napájení. Pokud mikroskop delší dobu nepoužíváte, vypněte napájení.
2. Mikroskop udržujte v čistotě. Protiprachový kryt nasazujte, až když je mikroskop zcela vychladlý a suchý.

3. Čištění čoček:

Prach z čoček odstraňte měkkým štětečkem.

Větší nečistoty lze odstranit měkkým hadříkem navlhčeným malým množstvím směsi lihu a etyléteru (poměr směsi: 20–30 % lihu a 70–80 % etyléteru) nebo speciálním roztokem o-xylenu.

Čočky otírejte od středu ke krajům.



Obr. 18. Čištění čoček

4. Čištění povrchů: otírejte čistým měkkým hadříkem; větší nečistoty lze setřít neutrálním čisticím prostředkem.

Stativ mikroskopu neotírejte žádným organickým rozpouštědlem (např. lihem, etyléterem ani jejich zředěným roztokem). Mohlo by dojít k poškození povrchové úpravy stativu mikroskopu.

5. Čištění kamery: ofoukněte nebo měkkým štětečkem smetěte prach a drobné částice, poté povrch očistěte měkkým čistým hadříkem navlhčeným lihem nebo éterem.

6. Skladování: pokud mikroskop delší dobu nepoužíváte, vypněte napájení, počkejte, až žárovka vychladne, a mikroskop zakryjte protiprachovým krytem. Mikroskop skladujte na suchém, větraném a čistém místě, bez působení kyselin, zásad nebo páry, jinak se na čočkách může vytvořit plíseň.

Na pohyblivé části mikroskopu doporučujeme nanést vrstvu antikoroziního přípravku.

7. Pravidelná kontrola: mikroskop by měl být pravidelně kontrolován a servisován, aby si zachoval svůj výkon.

9 ZÁRUKA MAGUS

MAGUS poskytuje **5letou mezinárodní záruku** od data zakoupení (platí po celou dobu životnosti přístroje). Společnost Levenhuk zaručuje, že výrobek je bez vad materiálu a zpracování. Prodávající zaručuje, že zakoupený výrobek MAGUS splňuje požadavky technických parametrů za předpokladu, že kupující dodržuje podmínky přepravy, skladování a provozu výrobku. Záruční doba na příslušenství je **6 (šest) měsíců od data zakoupení**.

Další informace o záručních podmínkách naleznete na www.magusmicro.com

Pro záruční servis se prosím obraťte na nejbližší zastoupení společnosti Levenhuk.



www.magusmicro.com