

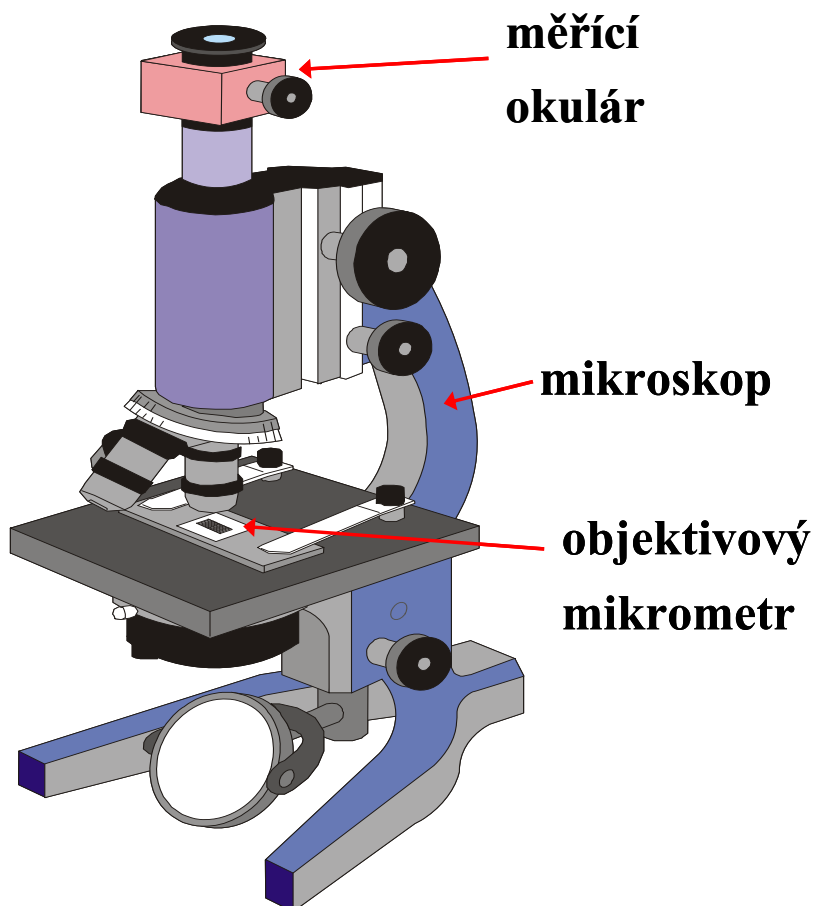
## Difrakce světla na mřížce

- Úkoly :**
1. Určete mřížkovou konstantu vzorků difrakčních mřížek pomocí mikroskopu s měřícím okulárem
  2. Určete mřížkovou konstantu vzorků difrakčních mřížek na základě difrakce světla na mřížce
  3. Určete vlnovou délku světla laseru pomocí difrakce světla na mřížce se známou mřížkovou konstantou

**Postup :**

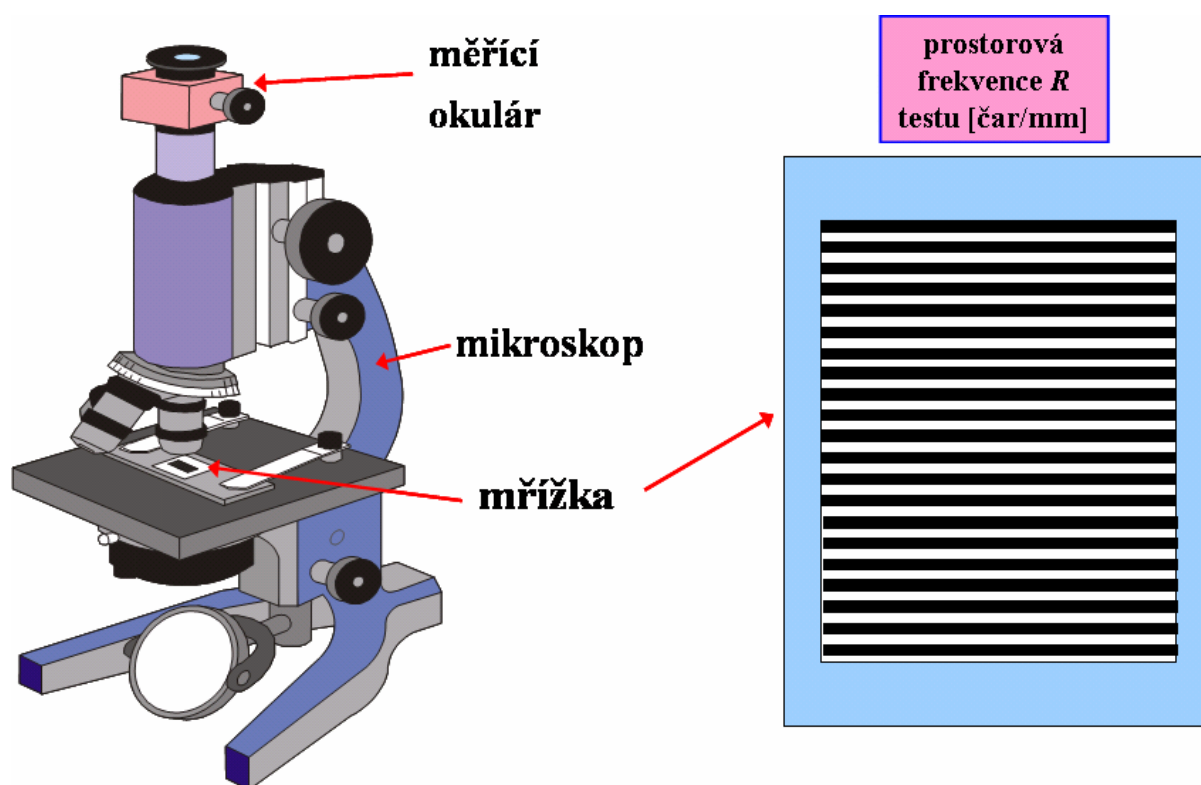
**1. Určení mřížkové konstanty pomocí mikroskopu s měřícím okulárem**

Při měření pomocí *měřícího okuláru* je nejprve třeba zkalibrovat měřící okulár tj. zjistit tzv. mikrometrickou hodnotu, která je charakteristická pro daný objektiv a délku mikroskopového tubusu (pro délku tubusu 170mm tato konstanta udává zvětšení mikroskopového objektivu). To provedeme pomocí tzv. *objektivového mikrometru*. Objektivový mikrometr je velmi přesně vyrobená stupnice nanesená na skleněné destičce.



Umístíme objektivový mikrometr (stupnice na vrchní straně) na podložní stolek mikroskopu a zaostříme. Pomocí mikrometrického šroubu měřícího okuláru provedeme měření mikrometrické hodnoty (zvětšení objektivu mikroskopu). Nastavíme rysku měřícího okuláru rovnoběžně s dílkou stupnice objektivového mikrometru. Zjistíme kolik dílků na mikrometrickém šroubu měřícího okuláru odpovídá určité vzdálenosti na stupnici objektivového mikrometru. Z poměru těchto dvou veličin určíme zvětšení objektivu mikroskopu.

Po kalibraci stupnice měřícího okuláru (zjištění zvětšení objektivu) můžeme přistoupit k měření mřížkové konstanty difrakční mřížky.

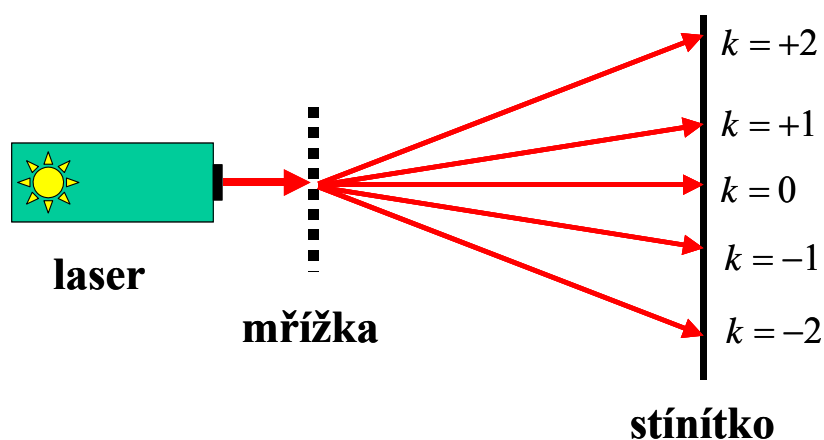


Umístíme difrakční mřížku na stolek mikroskopu a pomocí měřícího okuláru provedeme měření mřížkové konstanty. Rysku měřícího okuláru orientujeme rovnoběžně s rastrovou strukturou mřížky, rysku nastavíme na kraj jedné z čar mřížky a odečteme hodnotu na mikrometrickém šroubu měřícího okuláru. Otáčením mikrometrického šroubu měřícího okuláru posuneme rysku o jednu čáru dále a odečteme hodnotu na stupnici mikrometrického šroubu. Na základě rozdílu čtení a znalosti zvětšení (kalibrační konstanta) určíme mřížkovou konstantu difrakční mřížky.

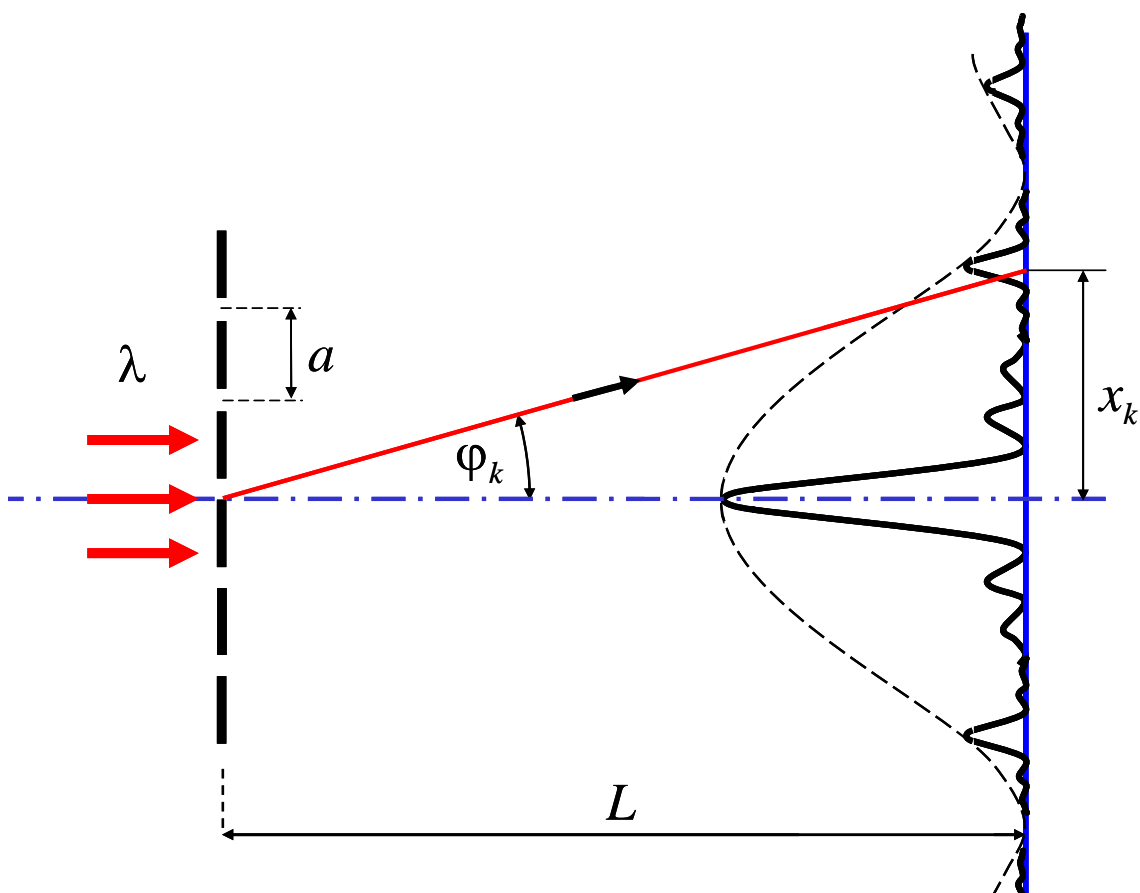
Měření provedeme pro všechny tři vzorky difrakčních mřížek.

## 2. Určení mřížkové konstanty na základě difrakce světla na mřížce

Pomocí zdroje monochromatického záření o známé vlnové délce - laserové ukazovátka o vlnové délce  $\lambda = 594 \text{ nm}$  (oranžové světlo) - proveďte měření mřížkové konstanty difrakční mřížky.



Upněte zdroj záření a difrakční mřížku do držáku. Držák umístěte postupně do vzdálenosti 1 m, 1.5 m a 2 m kolmo od stěny. Na stěnu upevněte papír formátu A3. Stiskem tlačítka na laserovém ukazovátku zapněte zdroj záření a na papíru na stěně si označte tužkou středy maxim jednotlivých difrakčních řádů. Měření proveďte pro všechny tři difrakční mřížky.



Pravítkem změřte vzdálenosti  $x_k$  středů maxim difrakčních řádů a proveďte výpočet mřížkové konstanty  $a$  ze vzorce:

$$a \sin \varphi_k = k\lambda, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

kde  $k$  – je difrakční řád,  $\varphi_k$  - je úhel který svírá maximum  $k$ -tého difrakčního řádu od nultého difrakčního řádu a  $\lambda$  - je vlnová délka světla.

Porovnejte získané výsledky s výsledky získanými měřením pomocí mikroskopu s měřícím okulárem.

### **3. Určení vlnové délky laseru na základě difrakce na mřížce**

Na základě znalosti změřené mřížkové konstanty difrakční mřížky proveďte měření neznámé vlnové délky laserového zářiče (zelené a červené laserové ukazovátko). Postupujte obdobným způsobem jako v kroku 2. A z výše uvedeného vztahu vypočítejte vlnovou délku laseru.

**S LASEREM MANIPULUJTE ZÁSADNĚ TAK, ABY NEMOHLA DOJÍT KE ZRANĚNÍ ZRAKU TJ. NESMÍ DOJÍT K PŘÍMÉMU POHLEDU DO PAPERU NEBO DO PAPERU ODRAŽENÉHO ZRCADLOVÝM ODRAZEM !!!!!**

**PŘI PRÁCI SE ZDROJEM LASEROVÉHO ZÁŘENÍ DBEJTE POKYNU VYUČUJÍCÍHO, ZDROJ LASEROVÉHO ZÁŘENÍ SPOUŠTĚJTE JEN PO SOUHLASU VYUČUJÍCÍHO !!!!!!!**

---

**Pomůcky :** mikroskop, měřící okulár, objektivový mikrometr, 3 x difrakční mřížka (s různou mřížkovou konstantou), 1 x laserové ukazovátko o známé vlnové délce, 2 x laserové ukazovátko o neznámé vlnové délce, držák na laserové ukazovátko a difrakční mřížka, délkové měřítko, papír A3, pravítko, 3 různobarevné tužky

### Kroky postupu:

1. Proveďte kalibraci měřicího okuláru tj. zjištění mikrometrické hodnoty pro daný objektiv a použitou délku tubusu mikroskopu. Proveďte měření pro objektivy 20x a 45x (metodou postupných měření)
2. Určete mřížkovou konstantu pro 3 vzorky difrakčních mřížek. Měření pomocí měřicího okuláru proveďte metodou postupných měření (analogicky k bodu 1).
3. Měření mřížkové konstanty pomocí difrakce – umístěte mřížku ve vzdálenosti 1 m, 1.5 m a 2 m od stěny, odečítejte první 3 difrakční řády (pokud jsou viditelné)

		-3	-2	-1	0	1	2	3
1 m	$x_k$							
	$a$							
1,5 m	$x_k$							
	$a$							
2 m	$x_k$							
	$a$							

Spočítejte průměrnou hodnotu a 95% chybu mřížkové konstanty.

4. Určete vlnovou délku 2 neznámých zdrojů laserového záření s použitím hodnoty mřížkové konstanty, změřené v bodě 3 pro jednotlivé difrakční mřížky. Postupujte analogicky k bodu 3.

		-3	-2	-1	0	1	2	3
1 m	$x_k$							
	$\lambda$							
1,5 m	$x_k$							
	$\lambda$							
2 m	$x_k$							
	$\lambda$							

Spočítejte průměrnou hodnotu a 95% chybu vlnové délky laserových zdrojů.