

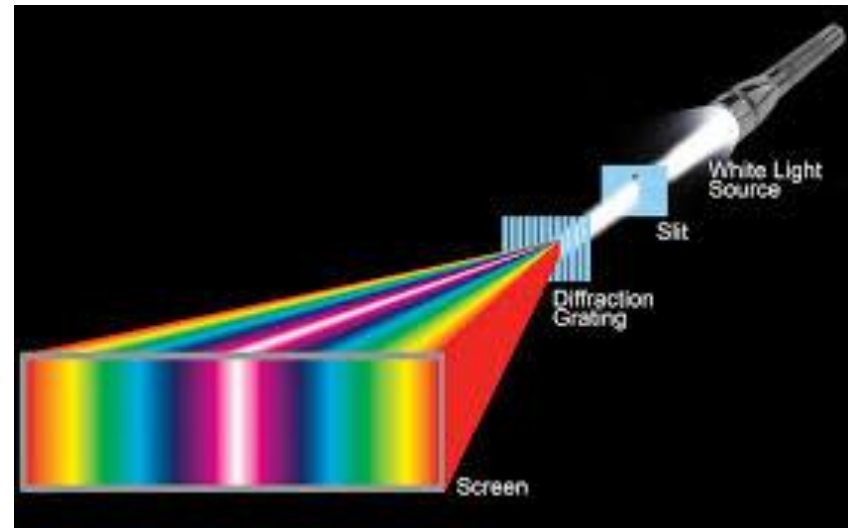
آزمایش ۷: توری پراش ۲

هدف آزمایش:

اندازه گیری طول موج مجهول به کمک توری پراش و بلعکس

وسایل آزمایش:

توری پراش، لیزر، پایه، متر، کولیس



تابش نور به توری پراش

$$a(\sin \theta_i + \sin \theta_m) = m\lambda, \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

$$a \sin \theta = K\lambda$$

$$a = \frac{1}{N}$$

N تعداد شکافهای توری (خط در واحد طول) است

الف) تعیین طول موج نور لیزر قرمز

نور لیزر را عمود بر پرده تنظیم کرده، توری را بر پایه در مسیر نور لیزر $N = 100 \frac{\text{line}}{\text{cm}}$ زر قرار می‌دهید تا نقش پراش به وضوح بر پرده ظاهر شود. دقت کنید که در حالت زوایای کوچک θ می‌توان از تقریب $\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$ استفاده کرد.

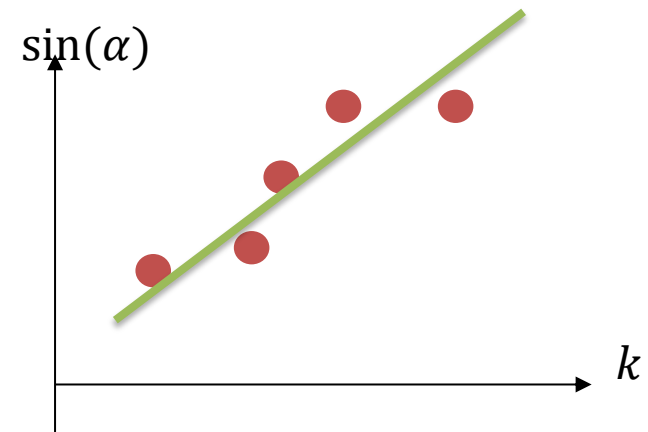
در نتیجه از تقریب توری تا پرده و فاصله D استفاده کنید که در این رابطه $\sin \theta \approx \frac{d}{2D}$ فاصله بیشینه‌های متوالی پراش در مرتبه‌های مختلف است.

الف) تعیین طول موج نور لیزر قرمز

d (cm)

D(m)	(K=1)d	(K=2)d	(K=3)d	(K=4)d	(K=5)d	$\bar{\lambda}$
3	3.78	7.48	22.32	14.97	18.77	
6	7.46	15.25	22.73	30.43	38.00	
λ (nm)						
$\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ عملی						

$$\lambda = \dots \dots \pm \dots \dots nm$$

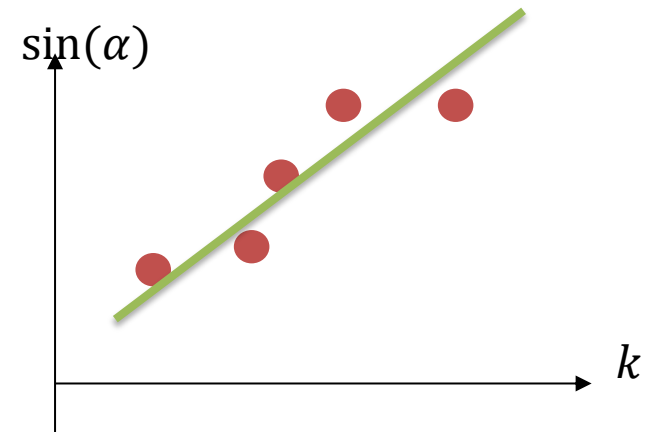


(ب) تعیین طول موج نور لیزر مجهول

d (cm)

D(m)	(K=1)d	(K=2)d	(K=3)d	(K=4)d	(K=5)d	$\bar{\lambda}$
3	2*1.885	2*3.79	2*5.675	2*7.56	2*9.375	
6	2*3.765	2*7.565	2*11.38	2*15.05	2*18.95	
λ (nm)						
$\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ عملی						

$$\lambda = \dots \dots \pm \dots \dots nm$$

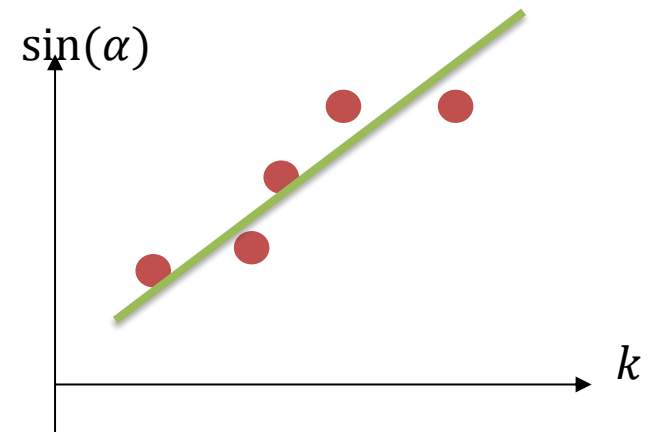


(ج) تعیین توری مجهول

$$\lambda = 630 \text{ nm}$$

D(m)	(K=1)d	(K=2)d	(K=3)d	(K=4)d	(K=5)d
3	2*1.54	2*3.03	2*4.49	2*6.17	2*7.65
$\lambda \text{ (nm)}$					

$$N = \dots \dots \pm \dots \dots \frac{\text{lin}}{\text{cm}}$$



آزمایش اول: اندازه‌گیری زاویه پراش توری در مرتبه ی اول

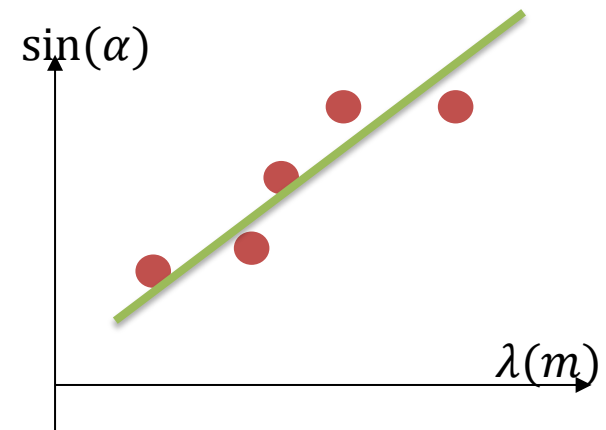
k = 1

رنگ	λ (nm)	α	$\sin \alpha$
آبی	438.5	۱۴.۵	
بنفش	۴۰۵.۷	۱۳.۳۳	
سبز آبی	۴۹۳.۹	۱۶.۲۵	
سبز	۵۴۷.۷	۱۸.۱۶	
زرد	۵۷۹.۸	۱۹.۱۶	

k = ۲

رنگ	λ (nm)	α	$\sin \alpha$
بنفش	۴۰۵.۱	۲۷.۵۸	
سبز	۵۴۷.۱	۳۸.۶۳	
زرد	۵۷۹.۸	۴۱.۳۷	
آبی	۴۳۸.۵	۲۹.۹۶	
سبز آبی	۴۹۳.۹	۳۴.۲۷	

$$(\sin i + \sin \alpha) = Nk\lambda$$



تعیین طول موج‌های لامپ کادمیم

حال به جای لامپ هلیوم از لامپ کادمیم استفاده کنید
با استفاده از فرمول مربوط به توری
با استفاده از نمودار پاشندگی یاد شده

$$k = 1$$

رنگ	λ (nm)	α	$\sin \alpha$	λ_2	خطا
آبی	438.5	۱۴.۵			
بنفش	۴۰۵.۷	۱۳.۳۳			
سبز آبی	۴۹۳.۹	۱۶.۲۵			
سبز	۵۴۷.۷	۱۸.۱۶			
زرد	۵۷۹.۸	۱۹.۱۶			

تکالیف

- (1) میزان خطای مجاز در اندازه گیری طول موج لیزر. ($\lambda = 6328 \text{ \AA}$). عبوری از یک توری اندازه گیری شده به وسیله گونیومتر در مرتبه چهارم پراش چقدر است؟
- (2) در پراش توری؛ هر گاه دقت اندازه گیری زاویه یک دقیقه باشد؛ طول موج نور قرمز 6000 آنگسترم به کمک پراش مرتبه اول با توری 1000 خط بر سانتی متر در چه محدوده ای اندازه گیری شود؛ قابل قبول است؟
- (3) تفاوت‌های بین نور عبوری از منشور و توری پراش برای نوری غیر تک فام را شرح دهید؟
- (4) چشمه ای شامل طیفی از رنگها، از قرمز با طول موج $6500 \text{ \AA}$ تا بنفش $4000 \text{ \AA}$ را بر توری 1000 خط بر سانتی متر می تابانیم.
(الف) حداکثر تا چند مرتبه پراش برای نور قرمز و بنفش قابل مشاهده است؟
(ب) حداکثر مرتبه پراش که همه رنگهای آن چشمه قابل مشاهده است، چقدر است؟