

فهرست مطالب

- Luster of Fibers
 - Wetting & Wicking
 - The Retention of Liquid Water
 - Rate of Moisture Sorption
 - Theories of Moisture Sorption
 - Fiber Density
 - Directional Effects
 - Mechanical and Dynamical Properties of Fibers
- جلای الیاف
 - ترشوندگی
 - نگهداری آب
 - سرعت جذب رطوبت
 - تئوری های جذب رطوبت
 - چگالی الیاف
 - تاثیر ابعاد الیاف بر خواص
 - خواص مکانیکی و دینامیکی الیاف

• سمینار

خواص فیزیکی الیاف

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی نساجی

صدیقه برهانی

جلسه اول

مراجع

- Physical Properties of Textile fibers, by W.E. Morton & J.W.S. Hearle, The Textile institute 1985.
- Luster of Textiles
- Fluid Transport Phenomena in Fibrous Materials, by N. Pan, W. Zhang, Textile Progress, March 2006.
- Wetting & Wicking in Fibrous Materials, by A. Patnaik, R.S. Rengasamy, V.K. Kothari, A. Ghosh, Textile Progress, January 2006.

Luster of Textile

- در میان تمام خصوصیات، برای تعیین ظاهر، باید جلاء در نظر گرفته شود.
- ارزش اقتصادی یک پارچه به ارزیابی مشتری از برق و جلای آن بستگی دارد.
- در مقالات مرتبط با فیزیک منسوجات، روابط زیادی بین خصوصیات پارچه، نخ و الیاف یافت می شود که اساساً به خصوصیات مکانیکی و هندسه مربوط می شود.
- توزیع شدت نور منعکس شده، که اساساً عامل تعیین کننده مشخصه سطح و ظاهر می باشد، به میزان ناهمواری (Roughness) و هندسه ذرات تشکیل دهنده سطح بستگی دارد.

تعاریف جلاء

- Preston(1930), Harrison(1945)
- Monocular Luster از نظر ماهیتی دینامیکی است و با تغییر موقعیت بیننده یا سطح جسم تغییر می کند.
- Binocular Luster توسط دو چشم مشاهده می شود. جلاء در تصویر نیست بلکه در جسم واقعی است.
- ۱۹۴۹ جلاء به انعکاس نور مربوط می شود و تعریف و اندازه گیری آن مشکل است.
- ASTM
- Luster مشخصه ظاهری از یک سطح است که میزان انعکاس در برخی جهات بیش از سایر جهات است، البته نه چندان که مثل آینه بتوان تصویر جسمی را در آن دید.
- Gloss انعکاس در زوایای مشخصی که مشخصه ایجاد تصویر از یک جسم است.
- Textile Institute
- Luster عبارت است از تغییر شدت نور منعکس شده (آئینه ای و پخش) از قسمت‌های مختلف سطحی که در معرض تابش نور قرار گرفته است.

کلمات توصیف کننده انعکاس نور از سطح

Gloss, Luster

Glisten, Glitter, Sparkle

Refulgence, brilliance, Sheen

Bright

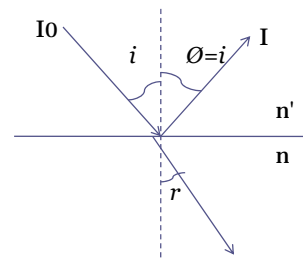
Matt, Dull

- برق، جلاء
- برق زدن
- درخشندگی
- روشن
- کدری

یادآوری از فیزیک نور

- انکسار Refraction
- $n = \frac{c}{v}$ ضریب شکست محیط
- C = سرعت نور در خلاء
- λ = سرعت نور در محیط

$$n = \frac{c}{\lambda}$$

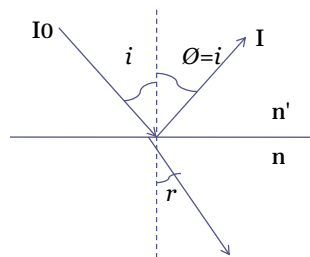


قانون اسنل Snell's Law

$$n' \sin i = n \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{n'}{n} \sin i$$

$$n' = 1 \Rightarrow r = \text{Arc Sin} \left(\frac{\sin i}{n} \right)$$

یادآوری از فیزیک نور



- انعکاس (Reflection)
- i = زاویه برخورد
- θ = زاویه انعکاس
- r = زاویه شکست
- I_0 = اشعه برخوردی
- I = اشعه منعکس شده

انعکاس منظم (Regular):

باید ناهمواری سطح در مقایسه با طول موج نور کوچک باشد

انعکاس نامنظم (Diffuse):

سطوح ناصاف باعث انعکاس نایکنواخت از سطح می شود.



انعکاس کلی داخلی

Total Internal Reflection

- انعکاس کلی داخلی زمانی رخ میدهد که نور از محیطی با ضریب شکست بیشتر وارد محیطی با ضریب شکست کمتر شود.

$$n' > n, n' \sin i = n \sin r \Rightarrow \sin i = \frac{n}{n'} \sin r$$

$$r = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin l = \frac{n}{n'} \Rightarrow l = \text{Arc Sin } \frac{n}{n'}$$

- l = زاویه بحرانی (زاویه تابش نور که باعث انعکاس کلی داخلی می شود)
- تمرین ۱:**
- مطلوبست زاویه بحرانی وقتی نور از محیطی با ضریب شکست $1/5$ - ۱ وارد هوا شود.

تئوری فرسnel

Fresnel's Equation

- نور مورد استفاده پلاریزه نیست و دارای دو مولفه عمود برهم است:

شدت انعکاس مولفه عمودی

$$R_n = \frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)}$$

- برای نور غیر پلاریزه R برابر است با:

$$\Rightarrow R = \frac{1}{2}(R_n + R_p)$$

$$R_p = \frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)}$$

شدت انعکاس مولفه موازی

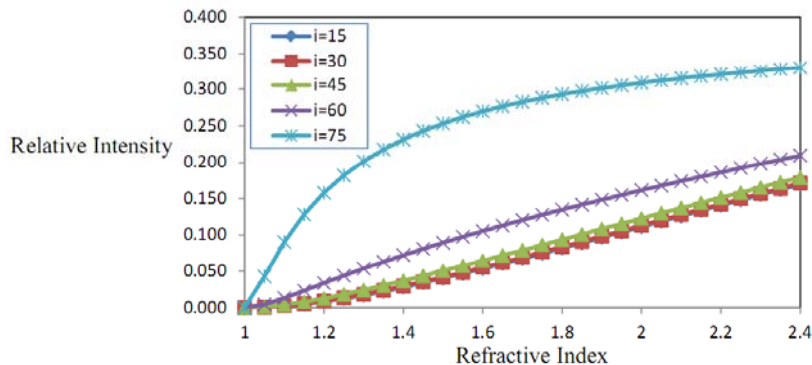


Figure 2: Effects of the Change of refractive index on relative intensity (for $n=1$ to 2.4)

نتایج معادلات فرسnel

- شدت نسبی انعکاس نور با افزایش ضریب شکست جسم و زاویه برخورد افزایش می یابد.
- بنابراین ماهیت شیمیایی جسم (ضریب شکست) از عوامل اثر گذار بر ظاهر می باشد.

- تمرین ۲:**
- با استفاده از رابطه فرسnel منحنی شدت انعکاس در برابر ضریب شکست در زوایای مختلف تابش نور را رسم کنید.

$$n = 1 - 2/4$$

$$i = 5, 30, 45, 60, 70$$

- تمرین ۳:**

- با استفاده از روابط فرسnel نشان دهید تحت تابش نور با زاویه برخورد 30° درجه، الماس ($n = 2/4$) درخشنده تر از الیاف پنبه ($n = 1/5$) می باشد.

منحنی شدت نور منعکس شده در برابر زاویه برخورد الیاف پنبه (n=1.55)

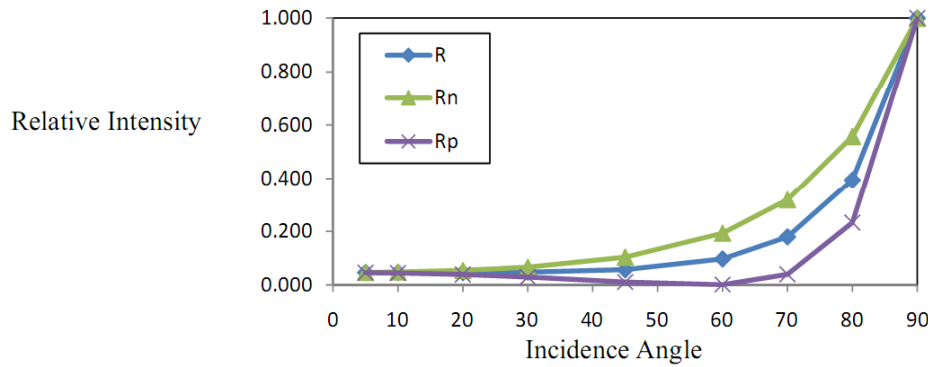


Figure 5: Intensity of reflected light vs. incidence angle

زاویه بروستر

• زاویه بروستر، زاویه ای وقتی در آن زاویه نور به سطح جسم تابیده شود، نور منعکس شده پلاریزه خواهد بود.

• اگر $i+r = \frac{\pi}{2}$ در آن صورت:

$$R_p = \frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)} = 0$$

$$R_n = \frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} = \sin^2(i-r)$$

• یعنی نور منعکس شده پلاریزه است.

$$n' \sin i = n \sin r \Rightarrow n' \sin i = n \sin\left(\frac{\pi}{2} - i\right) \Rightarrow \tan I_p = \frac{n}{n'} \Rightarrow I_p = \text{Arctan} g\left(\frac{n}{n'}\right)$$

$$I_p = i$$

• تمرین ۴:

نور منعکس شده از سطح الیاف پلی استر (n=۱/۶۳۱) در چه زاویه از تابش نور پلاریزه می باشد؟

