

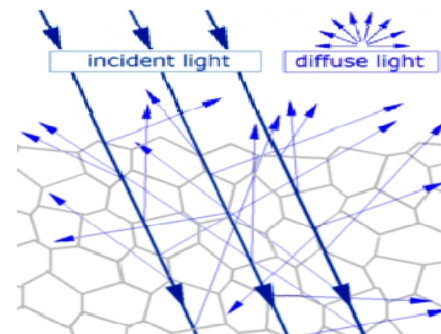
خواص فیزیکی الیاف

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی نساجی

صدیقه برهانی

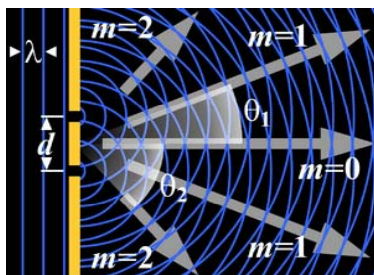
جلسه سوم

پراکندگی نور Scattering

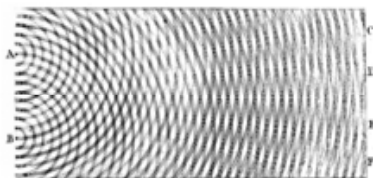


صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

پراش نور Diffraction



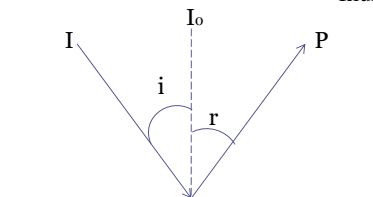
- پراش در فیزیک به پخش شدن یا خم شدن موج یا ذرات هنگام مواجه شدن با یک مانع گفته می شود. پدیده پراش نه تنها در امواج نوری که در تمامی امواج و حتی ذرات کوچک دیده می شود. اما پراش معمولاً در زمینه امواج الکترومغناطیسی بیشتر مورد بحث و بررسی است.



صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

روشنایی هر نقطه متناسب است با:

$$\text{Illumination at point P} = (C.I/d^2) \cos i \times \cos r.$$

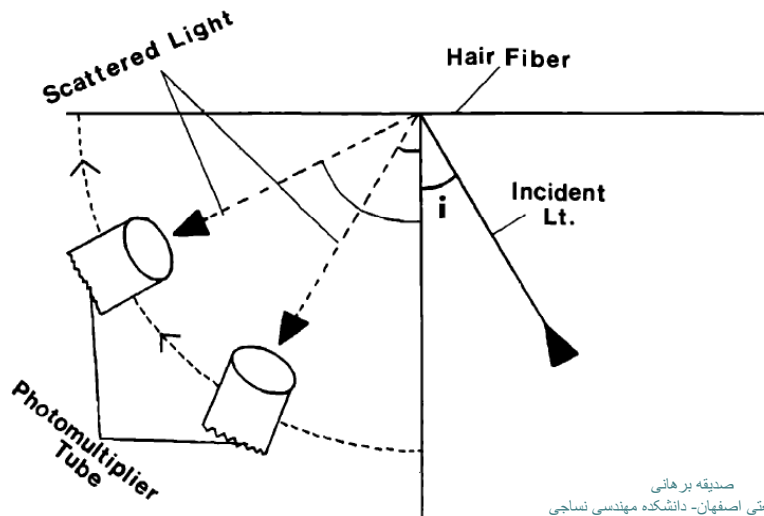


C ثابت وابسته به روشنی سطح
I شدت پرتو برخوردی
d فاصله از سطح

$$I_r = I_0 \cos(r) \quad ; \quad I_0 = (C.I/d^2) \cos(i)$$

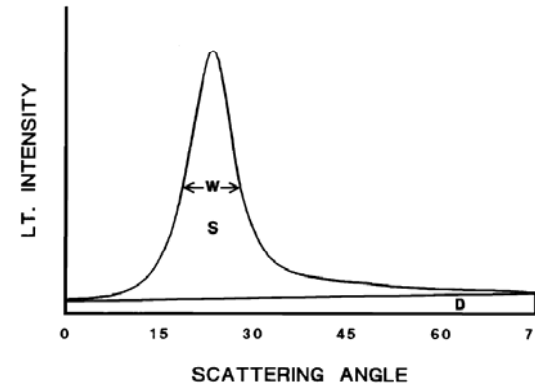
صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

اندازه گیری جلا Measurement of Luster



صنایع برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

اندازه گیری جلا Measurement of Luster



- $G_i = S_i$,
- $G_i = S_i/D_i$,
- $G_i = S_i - D_i$,
- $G_i = (S_i - D_i)/D_d$,
- $G_d = S_i / D_d$

G_i = مقدار عددی جلا در زاویه تابش ثابت i
 S_i = انعکاس آینه ای
 D_i = انعکاس پخش
 D_d = شدت نور منعکس شده توسط سفید ایده آل
 G_d = Contrast glass

صنایع برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

نتایج تحقیقات Adderly در سال 1923 بر درخشندگی الیاف پنبه:

- تنها عامل اثر گذار بر درخشندگی الیاف پنبه شکل سطح مقطع است.
- الیاف با سطح مقطع دایره ای درخشنده تر از الیاف با سطح مقطع مسطح (flat) است.
- پنبه مرسه ریزه درخشنده تر است.
- طول و قطر الیاف تاثیری بر درخشندگی ندارد.

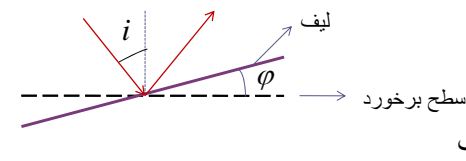
صنایع برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

• در سال ۱۹۲۶ Foster نتایج Adderly را بصورت تئوری مورد بررسی قرار داد:

- فرض: درخشندگی به علت انعکاس آینه ای از سطح خارجی الیاف است.
- برای الیاف سیلندری با آرایش موازی، مقدار نور منعکس شده برابر است با:

$$RI = \cos i \sqrt{\tan^2 i \cdot \cos \varphi + 1}$$



- i زاویه برخورد
- φ زاویه بین سطح برخورد و محور لیف

صنایع برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

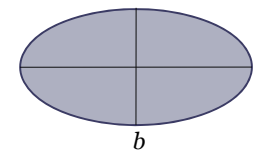
جلای الیاف Luster of Fibers

• شدت انعکاس نسبی برای الیاف با سطح مقطع غیر دایره ای:

$$RI = \rho_1 \rho_2 \left(\cos i + \frac{1}{\cos i} \right) \quad \rho_1 \text{ و } \rho_2 \text{ شعاع انحنا در نقطه برخورد}$$

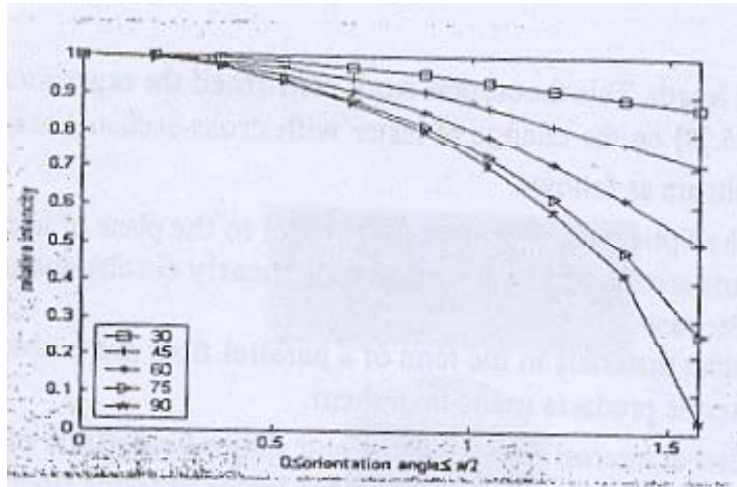
• انعکاس از دسته الیاف با سطح مقطع بیضی که روی خود تاب بخورد (شیشه پنجه) برابر است با:

$$I \propto \frac{1}{ac} \left(\frac{a^2 + b^2}{a^2 - b^2} \right)$$



- a قطر بزرگ بیضی
- b قطر کوچک بیضی
- c تعداد پیچ و تابها در واحد طول

صندوقچه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی



صندوقچه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

• بررسی جلای الیاف پنبه توسط Fourt و همکاران:

• کمیت مورد اندازه گیری:

• انعکاس جهتی نسبی (relative directional reflection) عبارت است از:

• مقدار نور منعکس شده در جهت مشاهده بصورت کسری از نور منعکس شده در همان جهت از یک سطح صاف ایده آل (بجای نمونه) که این نسبت همان Contrast glass or Contrast ratio است:

$$\text{Contrast ratio} = \text{Contrast glass} = \frac{R_{45,45}^{\leftarrow}}{R_{45,0}^{\rightarrow}}$$

صندوقچه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

• تحقیق تنوری فاستر نتایج بدست آمده توسط آدرلی را تأیید کرد (تغییر جلاء با سطح مقطع)

• سایر نتایج تحقیق فاستر:

• برای الیاف با سطح مقطع بیضی و موازی با سطح برخورد، با دایره ای تر شدن شکل سطح مقطع و کاهش تعداد پیچ خوردگیها، درخشندگی افزایش می یابد.

• درخشندگی مواد لیفی به فرم دسته الیاف موازی، همیشه برابر یا بیشتر از درخشندگی محصولات حاصل از آنهاست.

• اگرچه اثرات ساختمان داخلی لیف و سایه انداختن یک لیف روی لیف دیگر نمی تواند بطور کامل نادیده گرفته شود، جلای الیاف اساساً به شکل سطح مقطع و سطح لیف بستگی دارد.

صندوقچه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

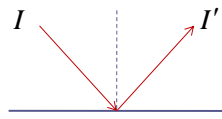
جلای الیاف Luster of Fibers

❖ تاثیر مرسه ریزه کردن و کاهش تبلور Mercerization & Decrystalization

- عمل کردن الیاف پنبه با سدیم هیدروکسید یا اتیل آمین که با کاهش تبلور پنبه همراه است، اگر تحت کشش یا طول کنترل شده باشد، منجر به افزایش درخشندگی می شود.
- عمل کردن الیاف پنبه با قلیا و بدون کشش منجر به کاهش درخشندگی می شود.
- نتیجه: تاثیر تغییر سطح مقطع به دایره ای بر درخشندگی از تغییر تبلور سلولز مهمتر است.
- مشاهده شد که ماکزیمم شدت انعکاس نسی برای الیاف پنبه در زاویه آینه ای نیست.
- پیک نمودار شدت انعکاس در برابر زاویه دید، در مورد الیاف ویسکوز، رامی و ابریشم در زاویه ۴۵ درجه (انعکاس آینه ای) است در حالیکه برای الیاف پنبه در زاویه ۳۵ درجه است زیرا:
- سطح الیاف پنبه روبانی است و نسبت به طول دارای زاویه می باشد و با توجه به قانون فرسnel شدت در زاویه ای غیر از ۴۵ درجه ماکزیمم می گردد.

صنایع برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

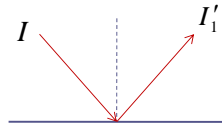


سطح برخورد

- اندازه گیری جلاء توسط گونیوفوتومتر
- به دو روش:

❖ زاویه برخورد و دید ثابت

❖ زاویه برخورد و دید قابل تغییر



سفید ایده آل

$$\text{Contrast Ratio} = \frac{I'}{I_1'}$$

- آزمایشات بر نخ و پارچه انجام شد و تعدادی از تغییرات که می توانست در نتیجه تغییر در خواص الیاف باشد، مورد بررسی قرار گرفت.

صنایع برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

- درخشندگی الیاف جوت:

ضخامت دیواره سلولی، آرایش فیبریلی و استحکام از عوامل موثر بر جلاء می باشند.

انعکاس داخلی بر درخشندگی لیف اثرگذار است.

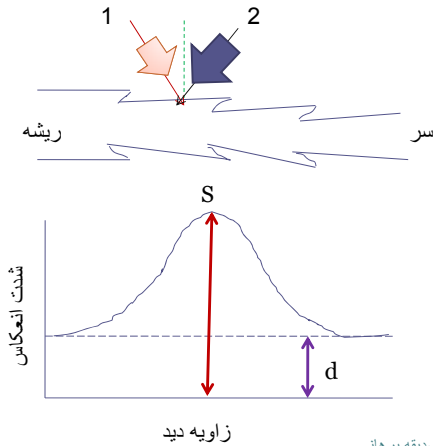
- ویسکوز از پنبه درخشنده تر است (سطح مقطع، سطح طولی، ناخالصی)
- پنبه های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفتند و ارتباط بین جلاء و خصوصیات آنها بررسی شد:
- استحکام بالاتر و سطح مقطع گردتر جلائی بیشتری دارند.
- بین ساختمان داخلی و جلاء ارتباطی مشاهده نشد.
- هرچقدر برق و جلائی ذاتی پنبه بیشتر باشد، درخشندگی حاصل از مرسه ریزه شدن نیز بیشتر خواهد بود.
- تورم ناشی از مرسه ریزه شدن باعث افزایش جلا می شود ولی تورم ناشی از کاربرد مواد متورم کننده که در دمای معمولی بیش از مرسه ریزه شدن است، بدلیل ناصاف شدن سطح طولی باعث کاهش جلا می شود.
- الیاف پنبه خشک نشده (غوزه تازه باز شده) دارای برق و جلائی بیشتری هستند.

صنایع برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

صنایع برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

جلای الیاف Luster of Fibers



صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

• برق و جلای موی انسان

• زاویه مشاهده: ۰-۷۵ درجه

• زاویه برخورد: ۳۰ درجه

$$G = \frac{S - d}{S}$$

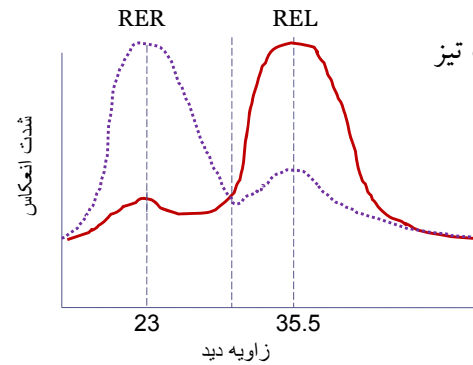
=G = درجه براقیت (جلای)

S = انعکاس آینه ای

d = انعکاس پخش

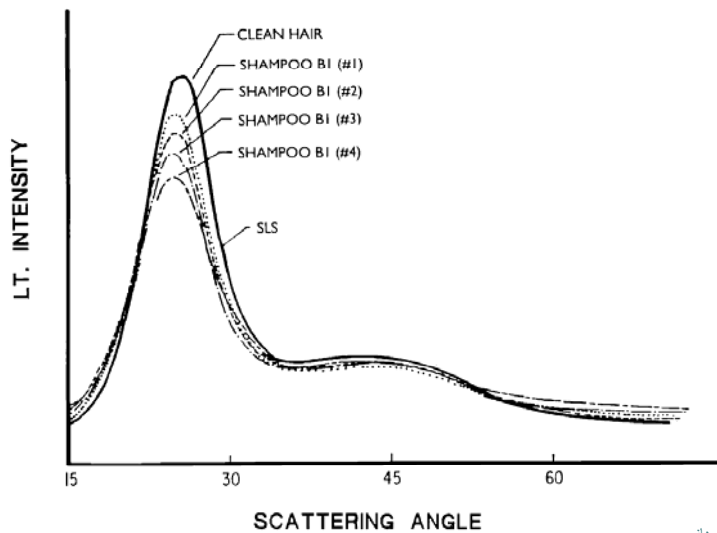
جلای الیاف Luster of Fibers

- پارامترهای مهم اثر گذار بر جلای مو:
- صافی مو، موازی بودن، رنگ و دستکاری (handling)



- در منحنی گونیوفتومتر REL, یک پیک تیز در ۳۵.۵ درجه و یک پیک ضعیف و پهن در ۲۳ درجه مشاهده می شود.
- REL=Root End Left

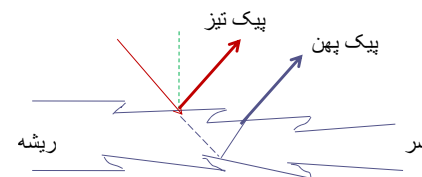
صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی



صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

- در زاویه برخورد بزرگتر، انعکاس آینه ای هم مشاهده شده است.
- با پیشنهاد یک مدل و با استفاده از روش Ray Tracing چنین نتیجه گیری شد که:
- پیک قوی بعلت انعکاس نور از سطح هوا- کوتیکل است و پیک پهن در نتیجه انعکاس نور از سطح کوتیکل- هوا می باشد.



صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

- نتایج ارائه شده توسط Rensburg و همکاران در مورد تاثیر قطر بر درخشندگی (افزایش جلا با کاهش قطر) با نتایج حاصل از تاثیر قطر بر دیفراکسیون (فیلامنتهای ضخیم تر درخشنده تر هستند) مغایرت دارد.
- نتایج ناشی از تاثیر پوشش دادن الیاف بر جلای آن بیانگر این واقعیت است که درخشندگی پشم و موهر فقط در نتیجه انعکاس از سطح نمیباشد و افزایش انعکاس پخش از سطوح داخلی سبب کاهش جلا می شود.

صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

- جلای الیاف موهر:
- جلای دسته ۵ تایی الیاف موهر موازی هم جهت (قرارگیری همه ریشه به سر) به دو شکل RER, REL تحت تابش ۴۵ درجه مورد ارزیابی قرار گرفت:
- ❖ مثل قبل در منحنی انعکاسی یک پیک شدید در زاویه ای غیر از زاویه برخورد و یک پیک پهن مشاهده شد، که با نتایج قبلی مطابقت داشت.
- ❖ الیاف با قطر ۳۳ میکرون در مقایسه با الیاف ۵۴ میکرون از درخشندگی بیشتری برخوردار است.
- ❖ در اثر پوشش با پالادیم الیاف ظریفتر جلای کمتری دارند.
- ❖ زاویه فلس ها در موهر کمتر از پشم (۳ درجه) بود.

صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای نخ Luster of Yarn

- تاثیر عواملی چون ساختمان نخ و متغیرهای فرآیند نظیر کشش، شانه و ... بر درخشندگی نخ برای تولیدکنندگان بسیار حائز اهمیت است و از سال ۱۹۲۰ مورد مطالعه قرار گرفته است.
- تحقیقات Zart در سال ۱۹۲۳:
- ❖ افزایش تاب باعث کاهش درخشندگی می شود.
- ❖ در ویسکوز ریون با افزایش تاب نخ از ۰ به ۴/cm، جلا تقریباً نصف شد.
- محققان دیگری نشان دادند که:
- ❖ در نخ پنبه ای دولای مرسه ریزه شده یک اپتیمم تابی وجود دارد که در آن تاب، جلا ماکزیمم است. این مقدار تاب به تاب نخ یک لا وابسته است.

صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای الیاف Luster of Fibers

- تحقیق کنید: رنگ کردن چه تاثیری بر جلای الیاف دارد؟

صدیقه برهانی
دانشگاه صنعتی اصفهان- دانشکده مهندسی نساجی

جلای نخ Luster of Yarn

- محققان دیگری نتیجه گرفتند که :
❖ مشخصات لیف، فاکتورهای مکانیکی در حین فرایند، مشخصات نخ مانند تاب و دولاتایی بر جلای نخ اثرگذار است.
- ❖ کم کردن تاب، شانه کردن الیاف پنبه و پرزسوزی سبب افزایش درخشندگی نخ می شود.
- ❖ برای نخ های چندلای درخشنده، تاب اپتیمم لازم است.

جلای نخ Luster of Yarn

- مطالعات تئوری فاستر برای توصیف تاثیر تاب بر جلای نخ استفاده شد:
- با استفاده از هندسه نخ ایده آل مقدار $\cos\varphi$ در معادله فاستر توسط رابطه زیر به تاب ربط داده می شود:

$$\cos\varphi = \sqrt{\frac{\rho \times 10^5}{4\pi TN^2 + \rho \times 10^5}}, \quad RI = \cos i \sqrt{\tan^2 i \cos^2 \varphi + 1}$$

- T = نمره نخ (Tex)
- N = تعداد تاب در cm
- ρ = چگالی نخ (g/cm³)
- اگر T و ρ ثابت باشد، با افزایش تاب نخ، $\cos\varphi$ کاهش می یابد و جلاء نیز کم می شود.