

ПОЛЯРИЗАЦИЯ

Использование поляризованного света для выявления внутренних напряжений в образцах из органического стекла

Презентация к реферату
Русаковой Татьяны
ученицы 8 класса
МОУ СОШ № 19
город Верхняя Тура

Рушатся мосты...

04 СЕНТЯБРЯ 2006. В Екатеринбурге на проезжую часть упал
ст
од



04 СЕНТЯБРЯ 2006. В Екатеринбурге на проезжую часть упал
строющийся мост. Рухнувшие три пролета моста чудом не задели ни
одной машины, люди не пострадали.

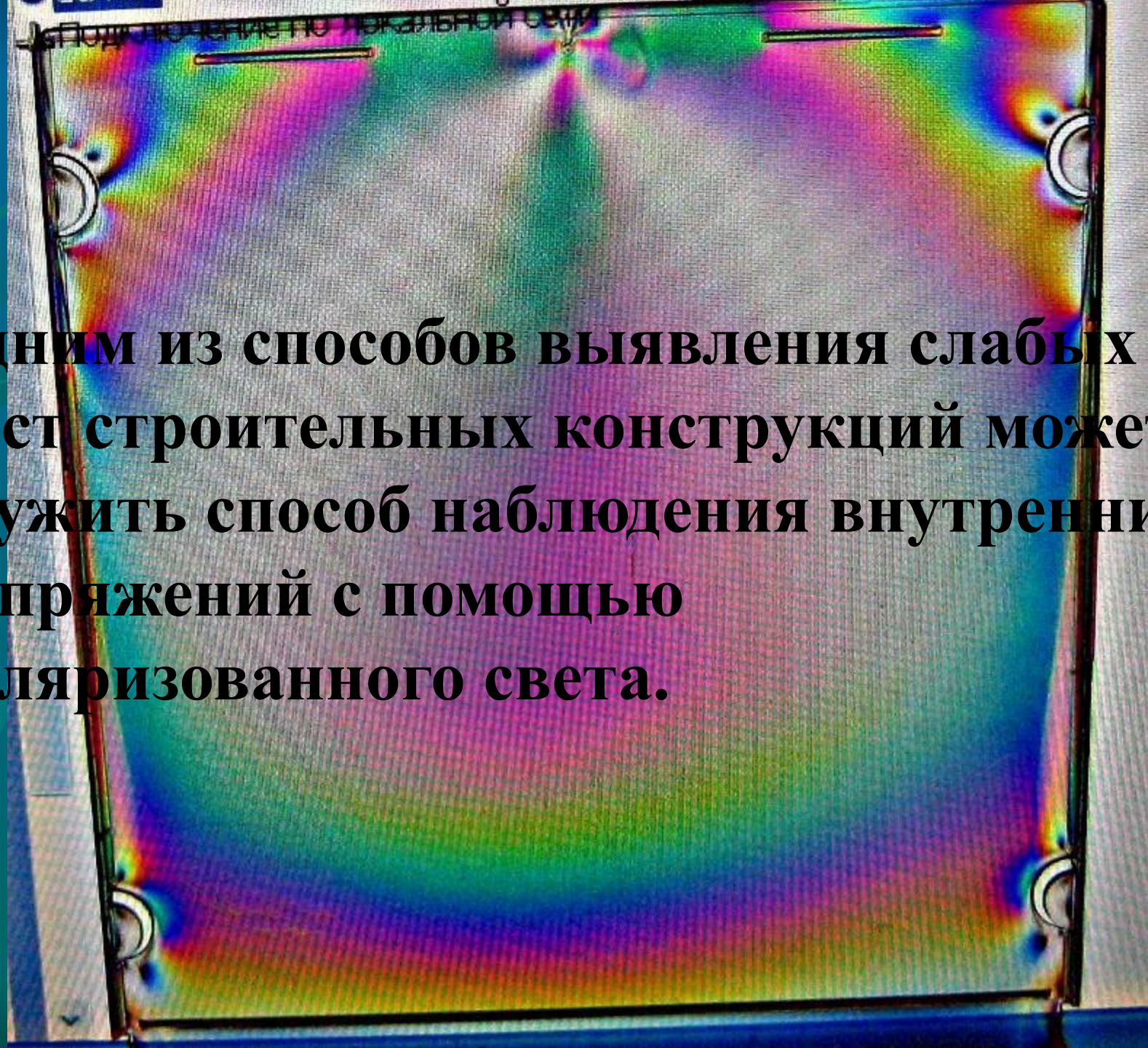
Здания...



г.Москва. 2005г. Четыре человека погибли и около 30 получили ранения при обрушении крыши в клубе "Трансвааль парк" на юго-западе Москвы. Наиболее вероятной причиной обрушения стал снег, скопившийся в большом количестве на стеклянной крыше аквапарка.



Есть ли какая-нибудь возможность
предотвратить катастрофы?



■ Одним из способов выявления слабых мест строительных конструкций может служить способ наблюдения внутренних напряжений с помощью поляризованного света.

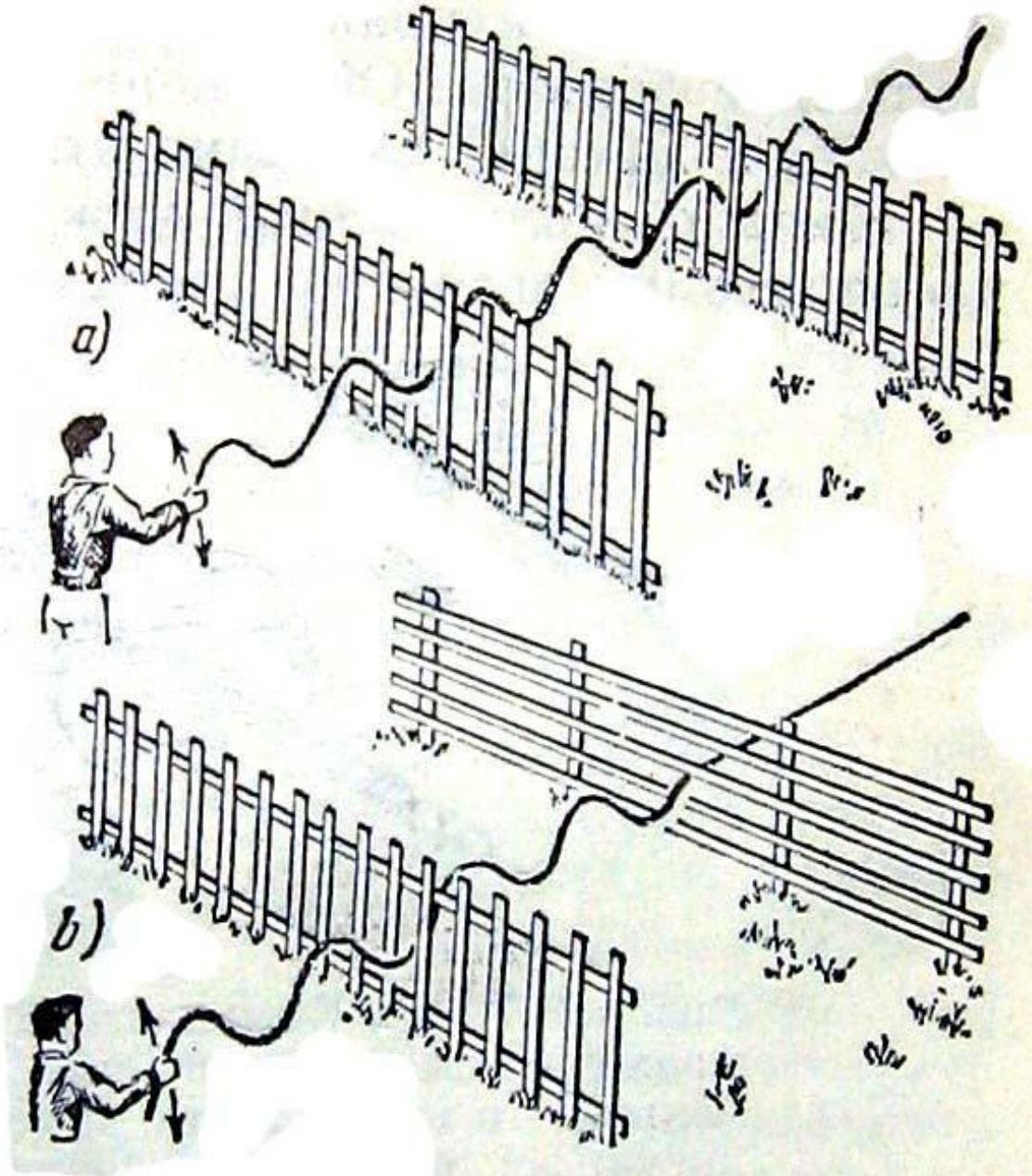
- Давно известен факт того, что в зависимости от нагрузки изменяются оптические свойства оргстекла: в месте воздействия на оргстекло поворачиваются плоскости поляризации. Возникает цветная картина распределения напряжений. Красному цвету соответствуют наибольшие деформации в оргстекле, зеленому - средние, синему - наименьшие.



Свет проходит через поляроид, который пропускает только волны с определенным направлением колебаний.

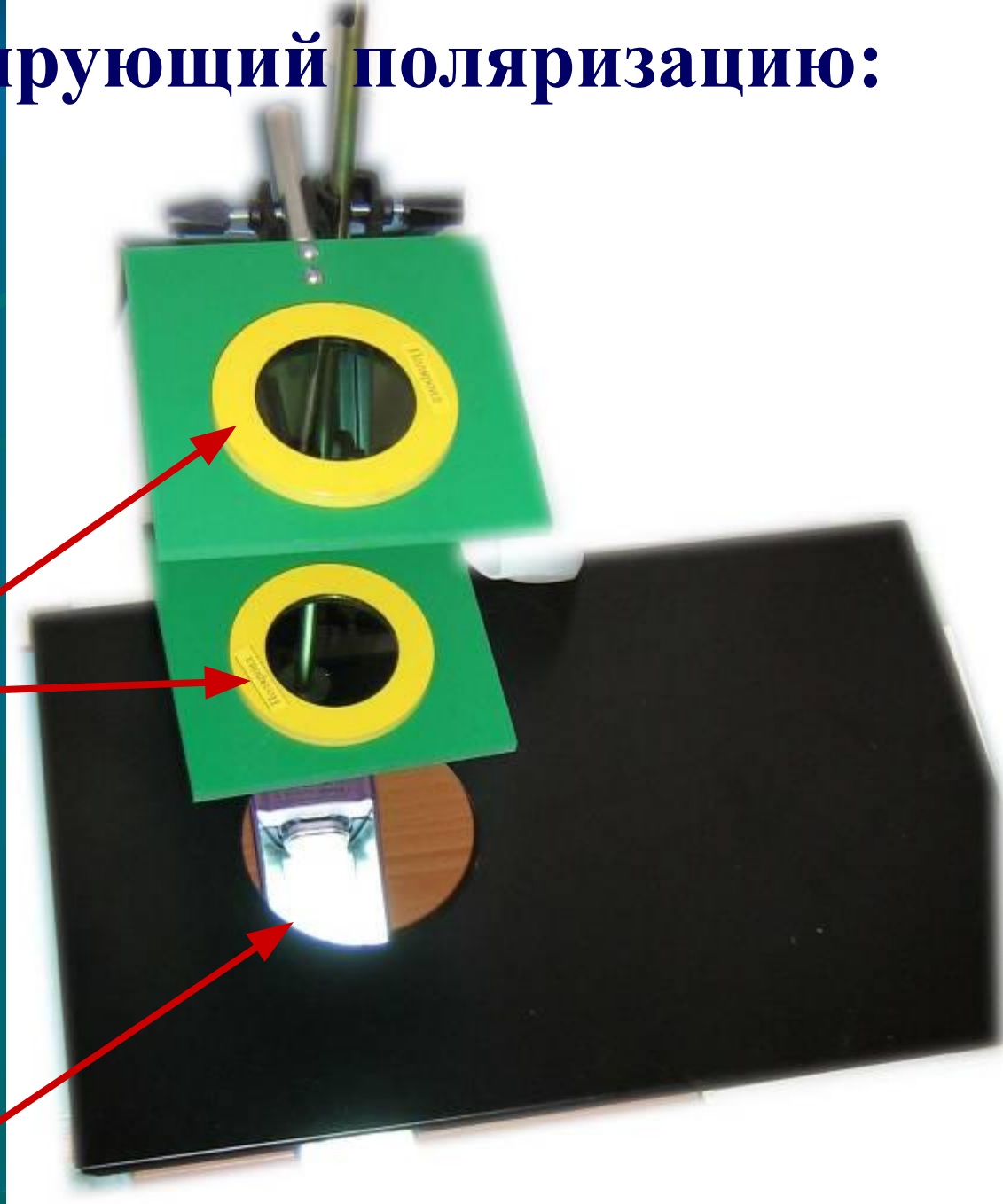
Если на пути этого, уже поляризованного света установить еще один поляроид, то в зависимости от его положения, свет или будет проходить или не будет.

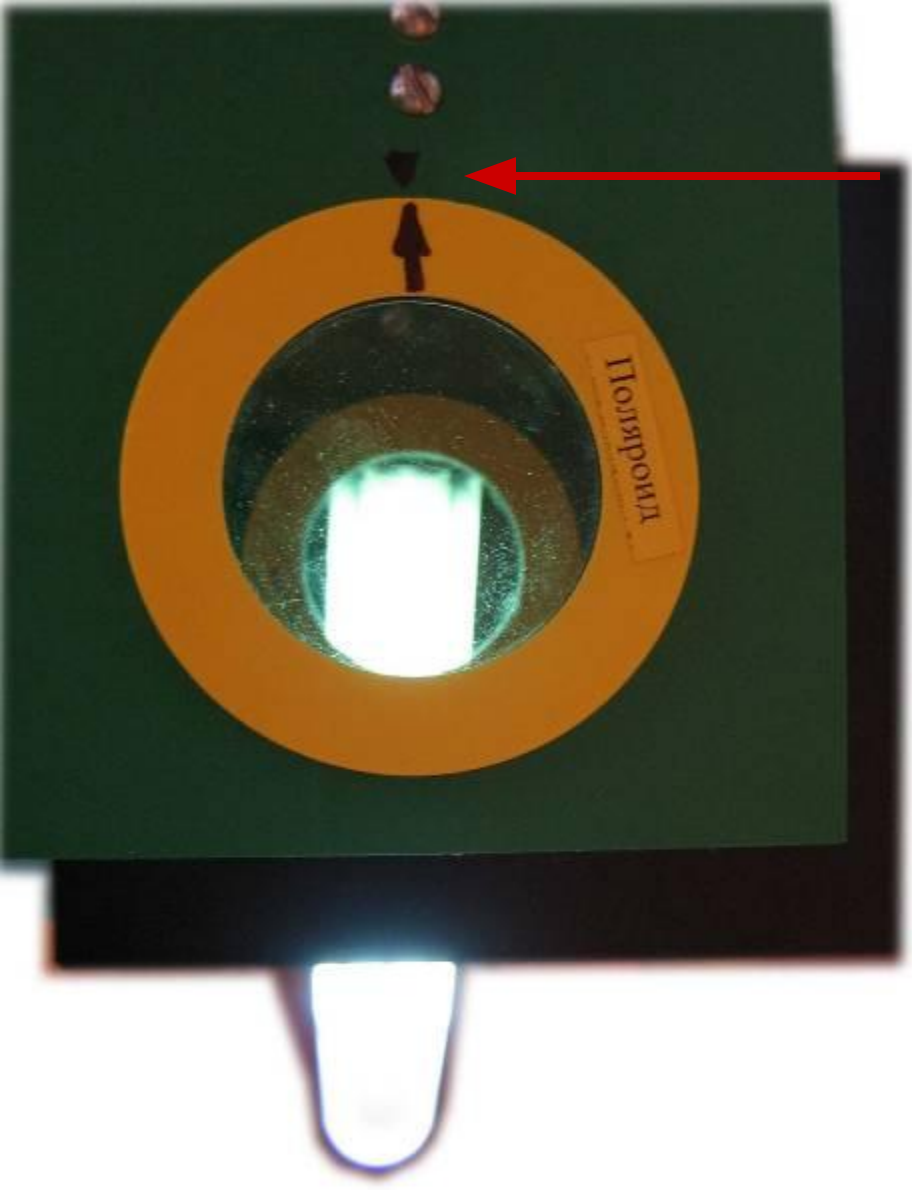
■ Иллюстрация поляризации света:



Опыт иллюстрирующий поляризацию:

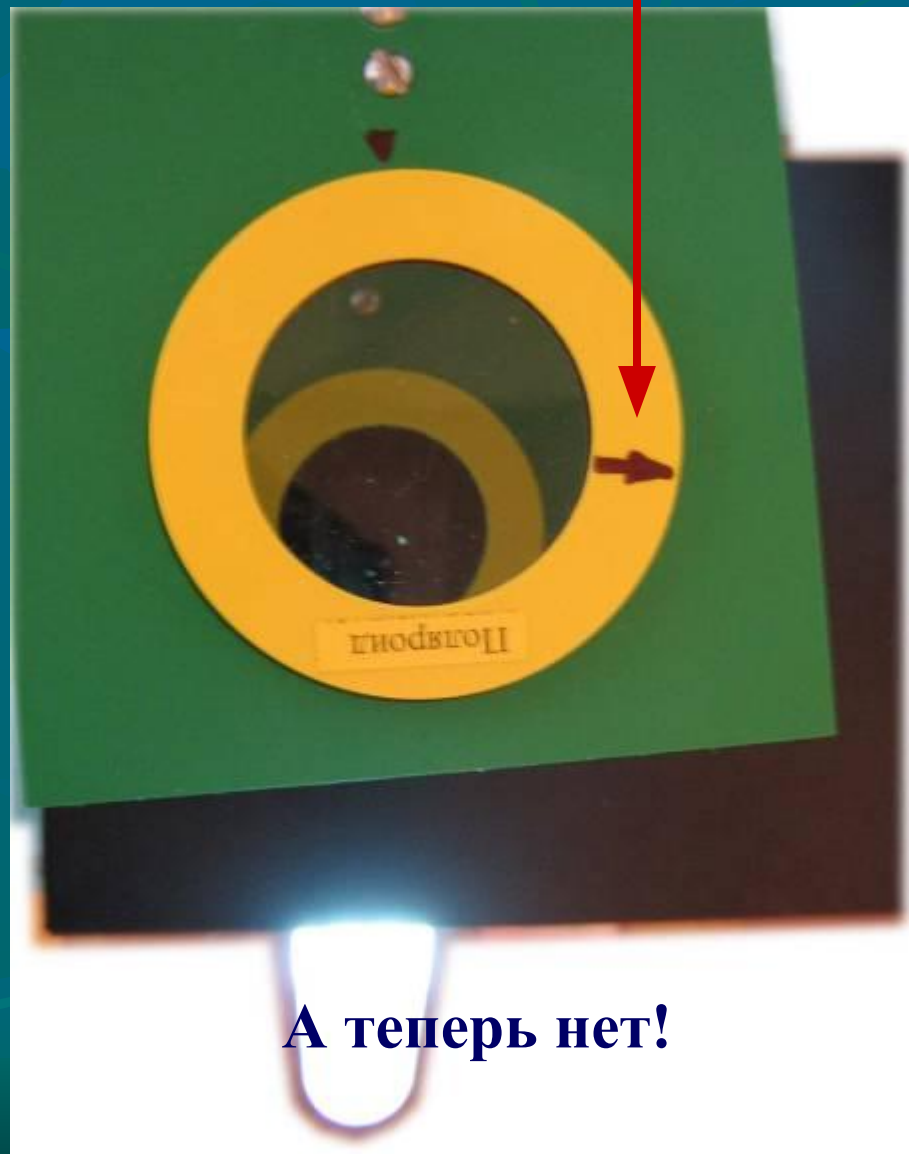
Для иллюстрации была собрана установка состоящая из двух поляроидов из школьного комплекта для демонстрации волновых свойств света и источника света (лампы).





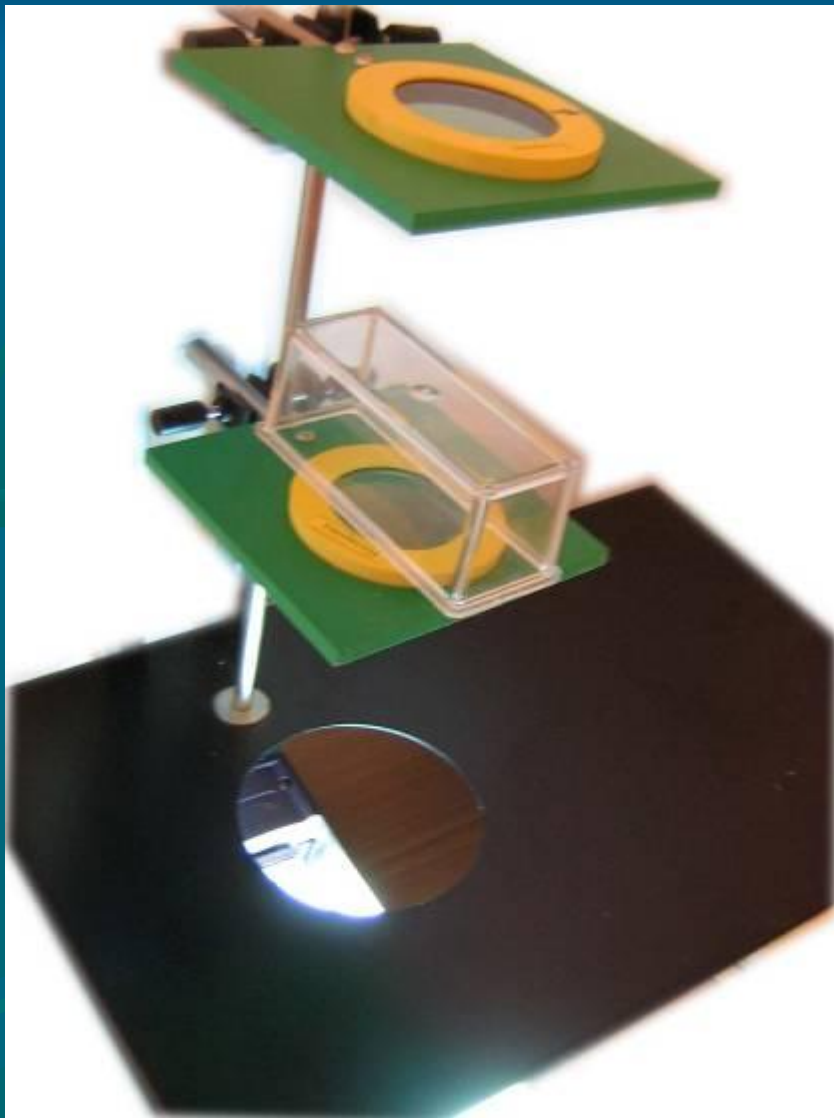
Свет проходит!

Полароид повернули на 90°

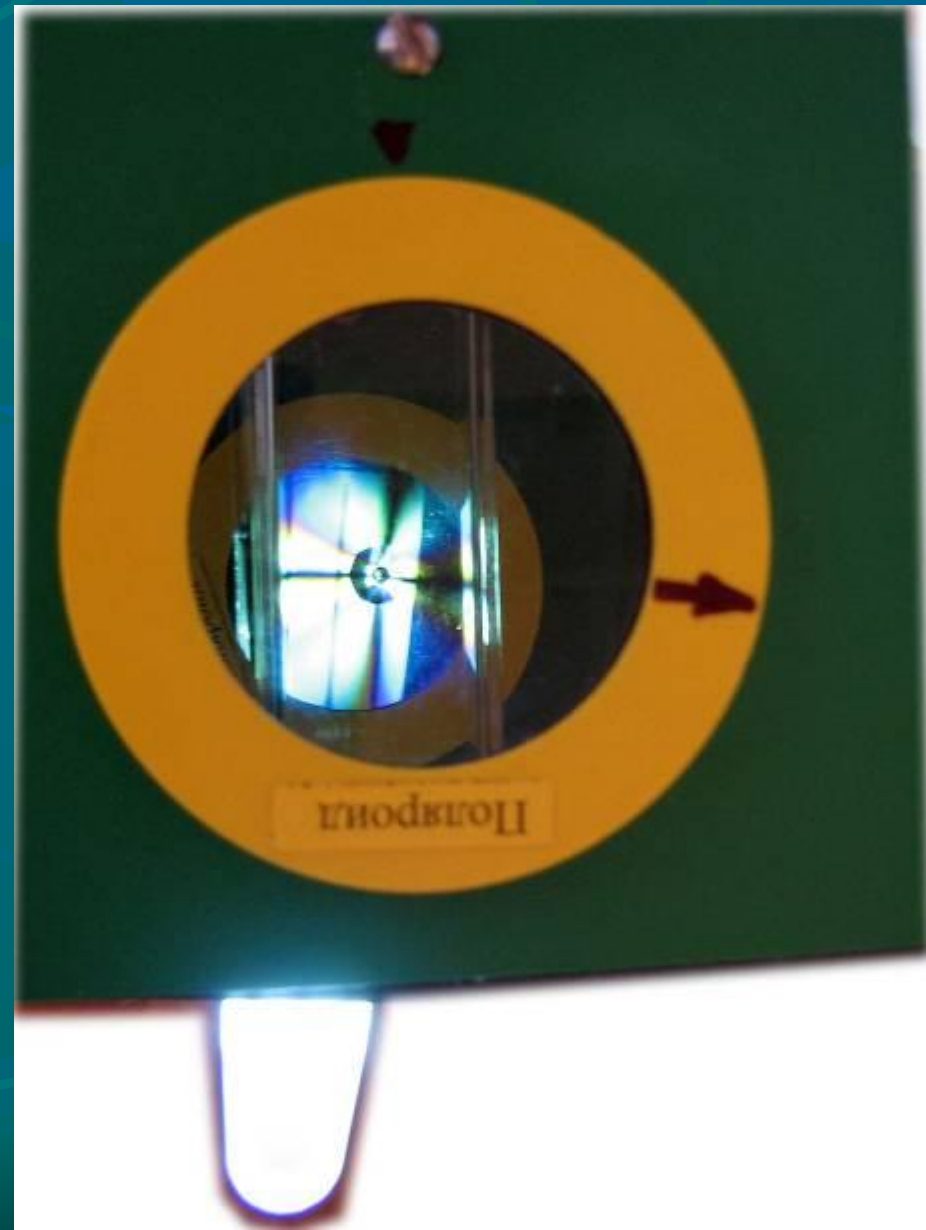


А теперь нет!

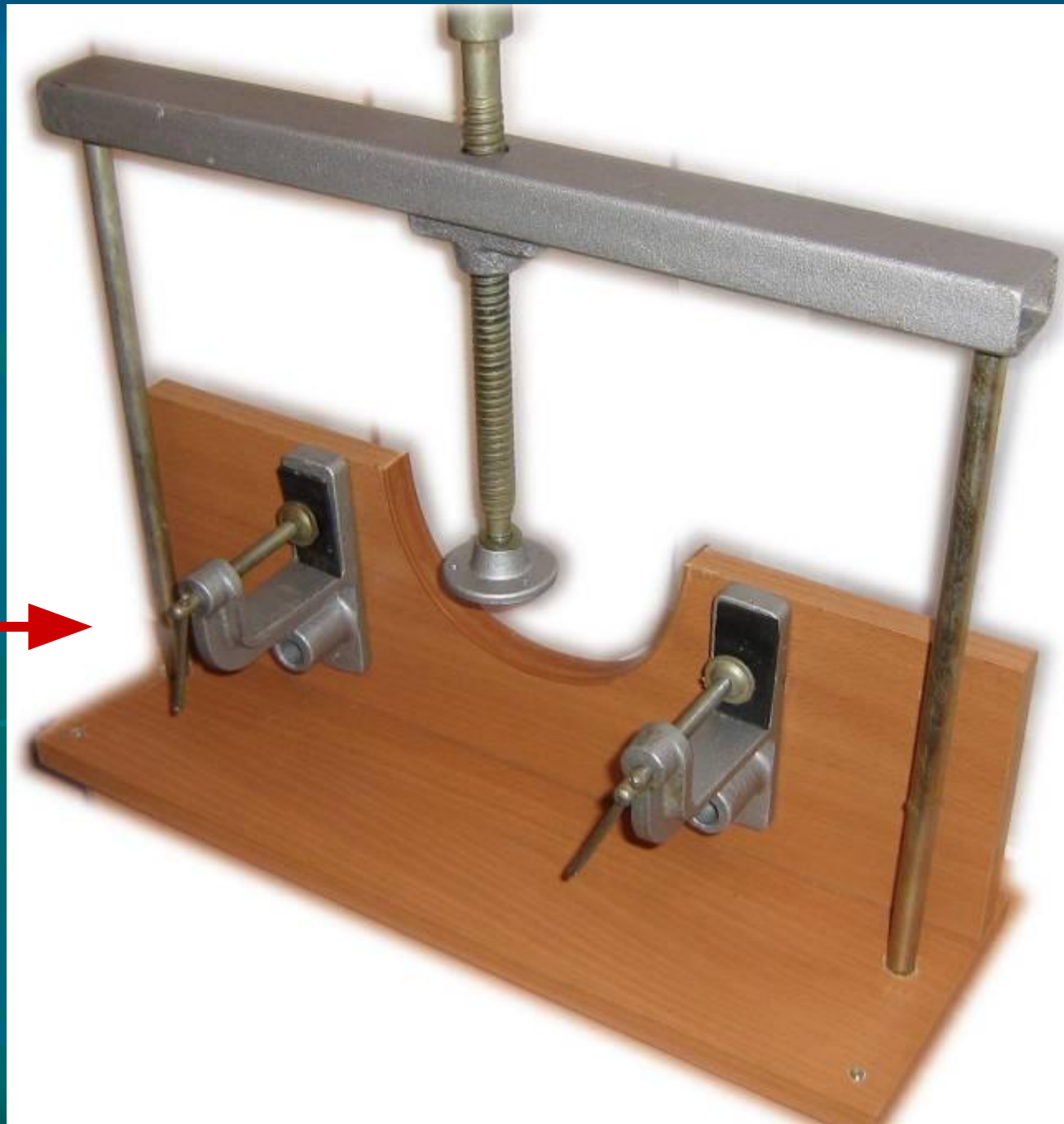
Вот что получилось!



Поставим на пути
поляризованного света коробку
из органического стекла.



■ Чтобы
сделать
опыты более
наглядными
был
изготовлен
вот такой
пресс.



- С помощью этого пресса получены более качественные фотографии той же коробки из оргстекла:



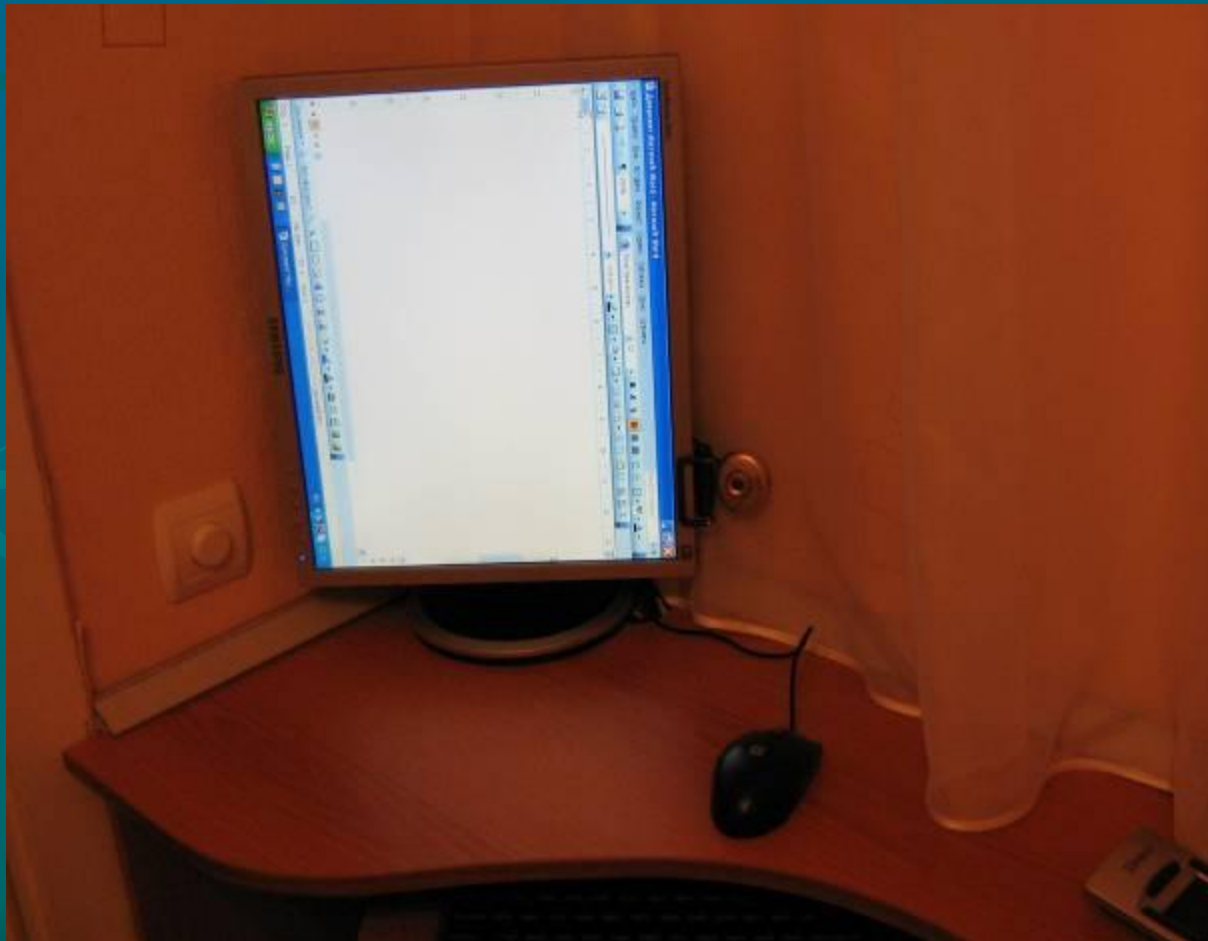
- Но мне было интересно узнать как можно с помощью поляризации исследовать образцы на прочность.
- В качестве образцов использовались пластины из оргстекла:



Испытание первое:



- В качестве источника поляризованного света использовался экран жидкокристаллического монитора:

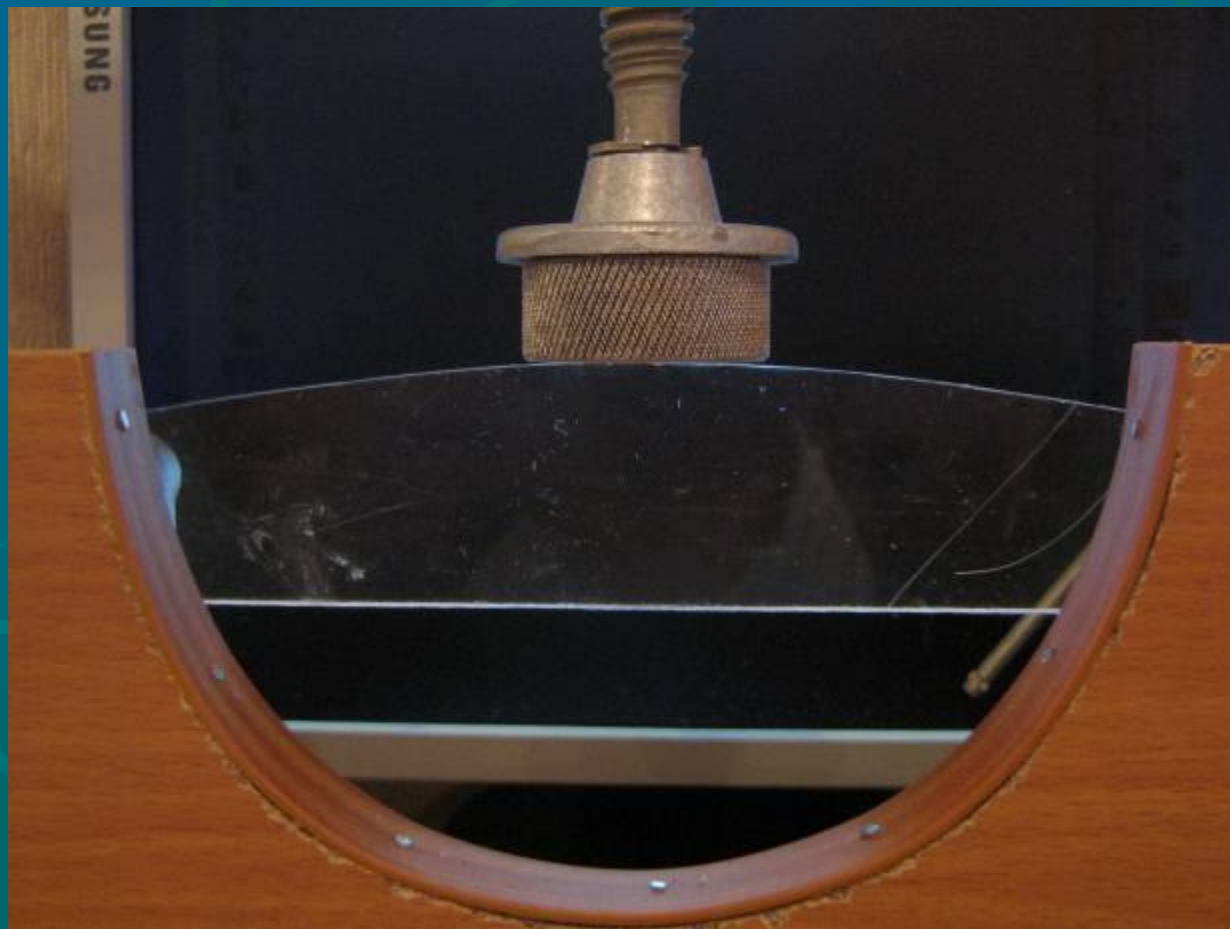


А в качестве поляроида – экран электронных часов, площадь экрана у которых оказалась больше чем у поляроидов из школьного набора:



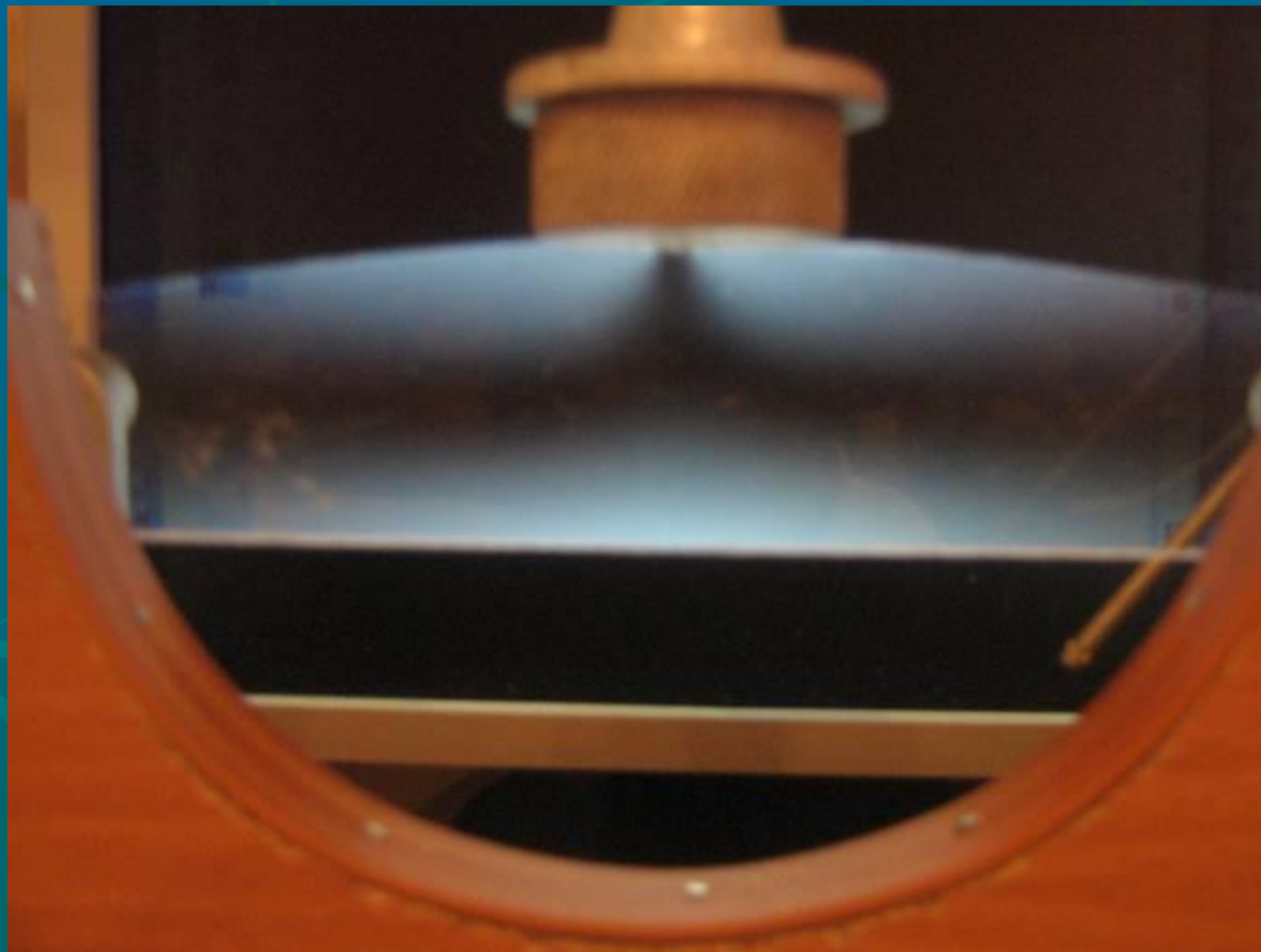
Итак первый опыт

(съемка велась через поляроид):



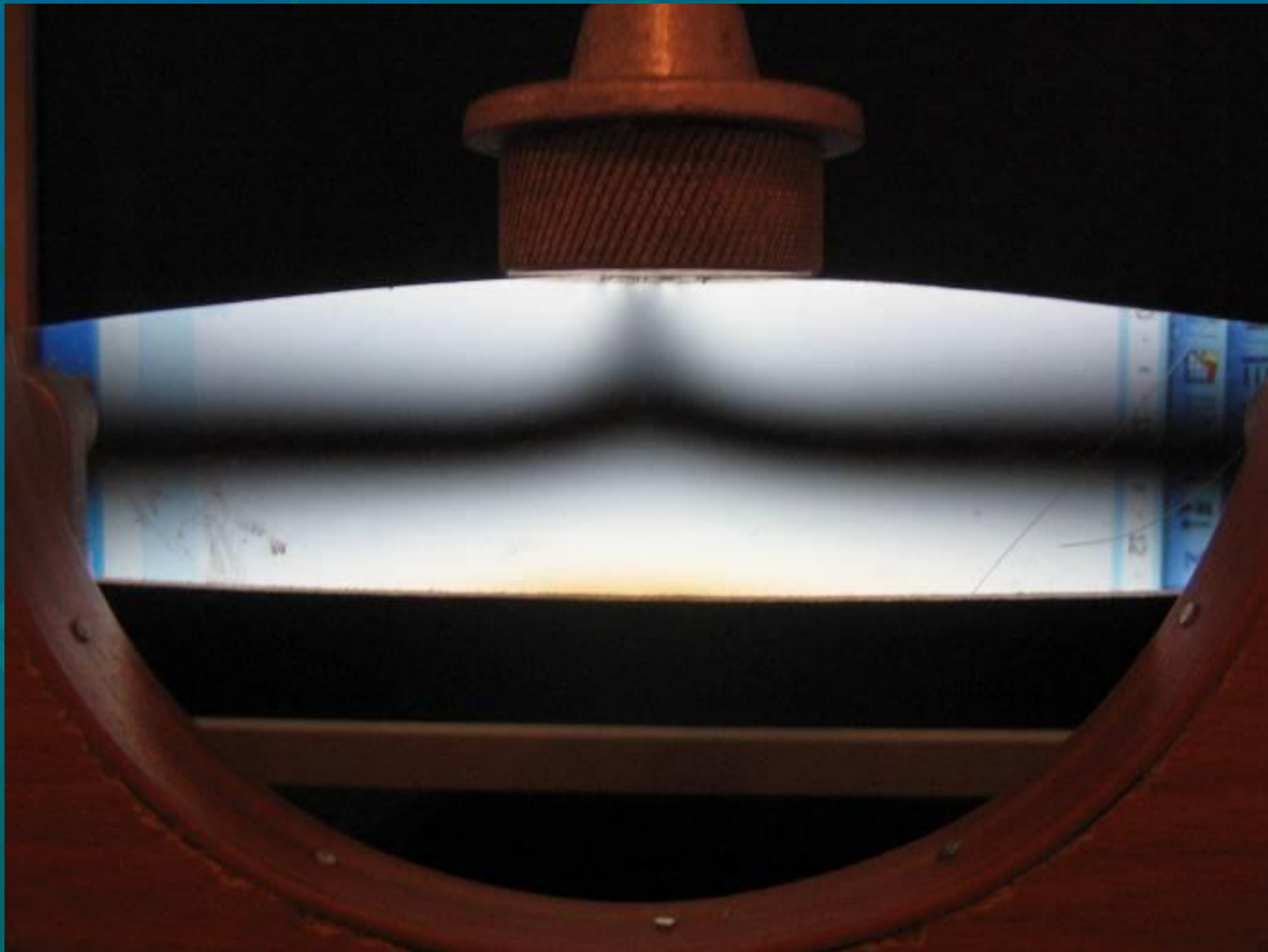
Устанавливаем пластину и видим, что внутренних напряжений нет.

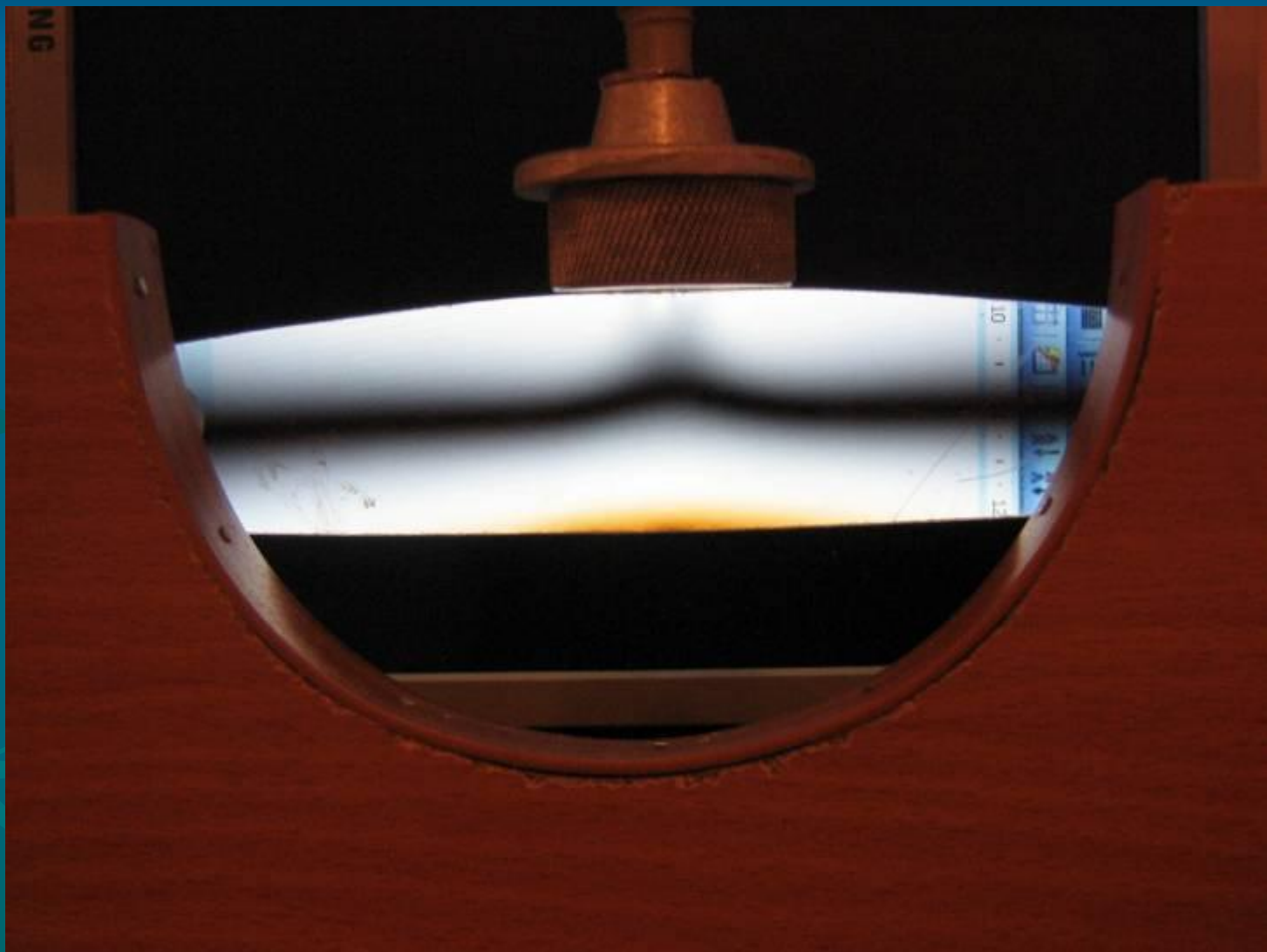
Увеличиваем давление



Пластина начинает местами пропускать свет, т.к. меняются ее оптические свойства .

Давление растёт...



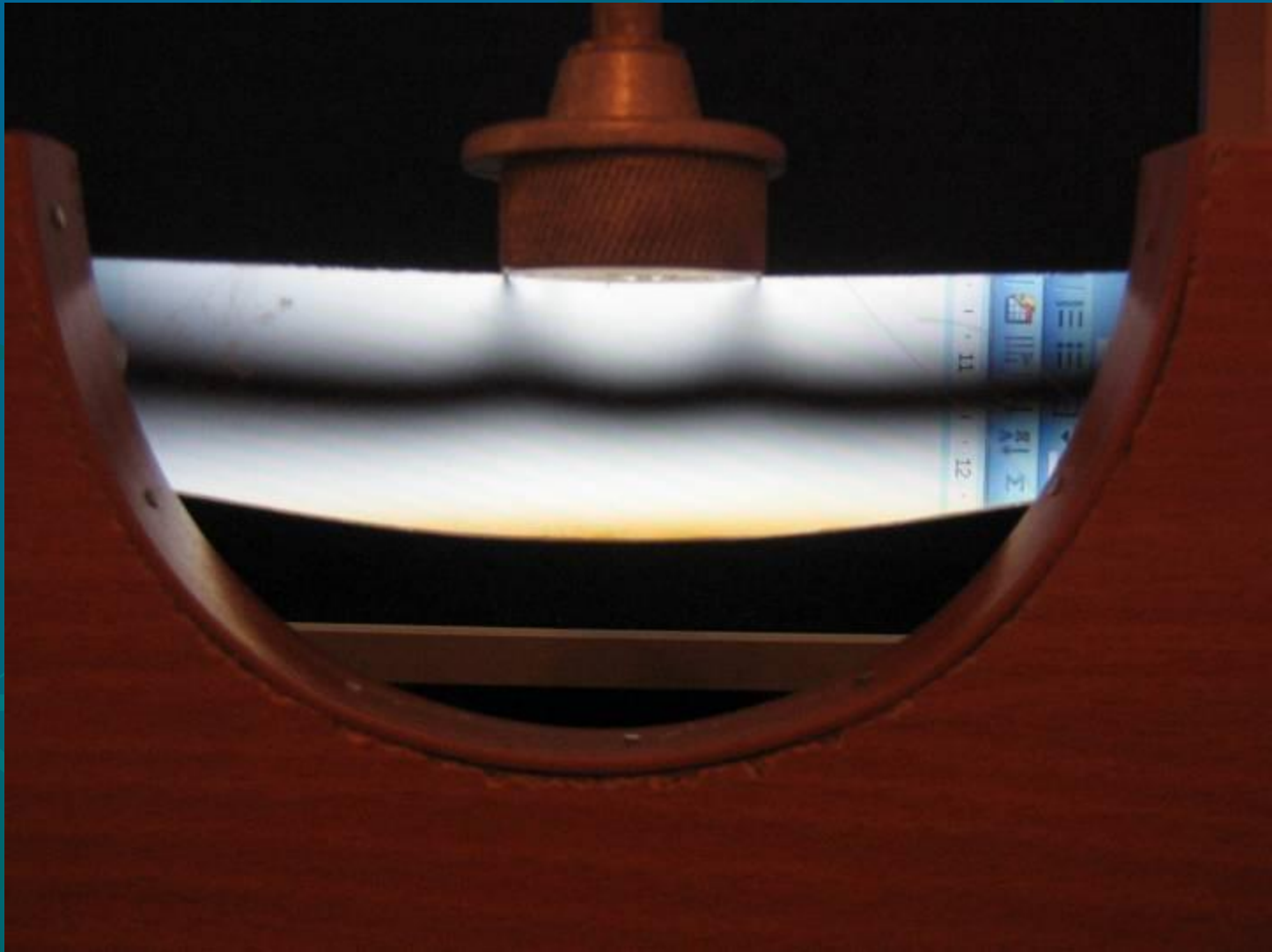


- Видно как растет внутреннее напряжение в пластине.

Попробуем повернуть пластину на 180° :

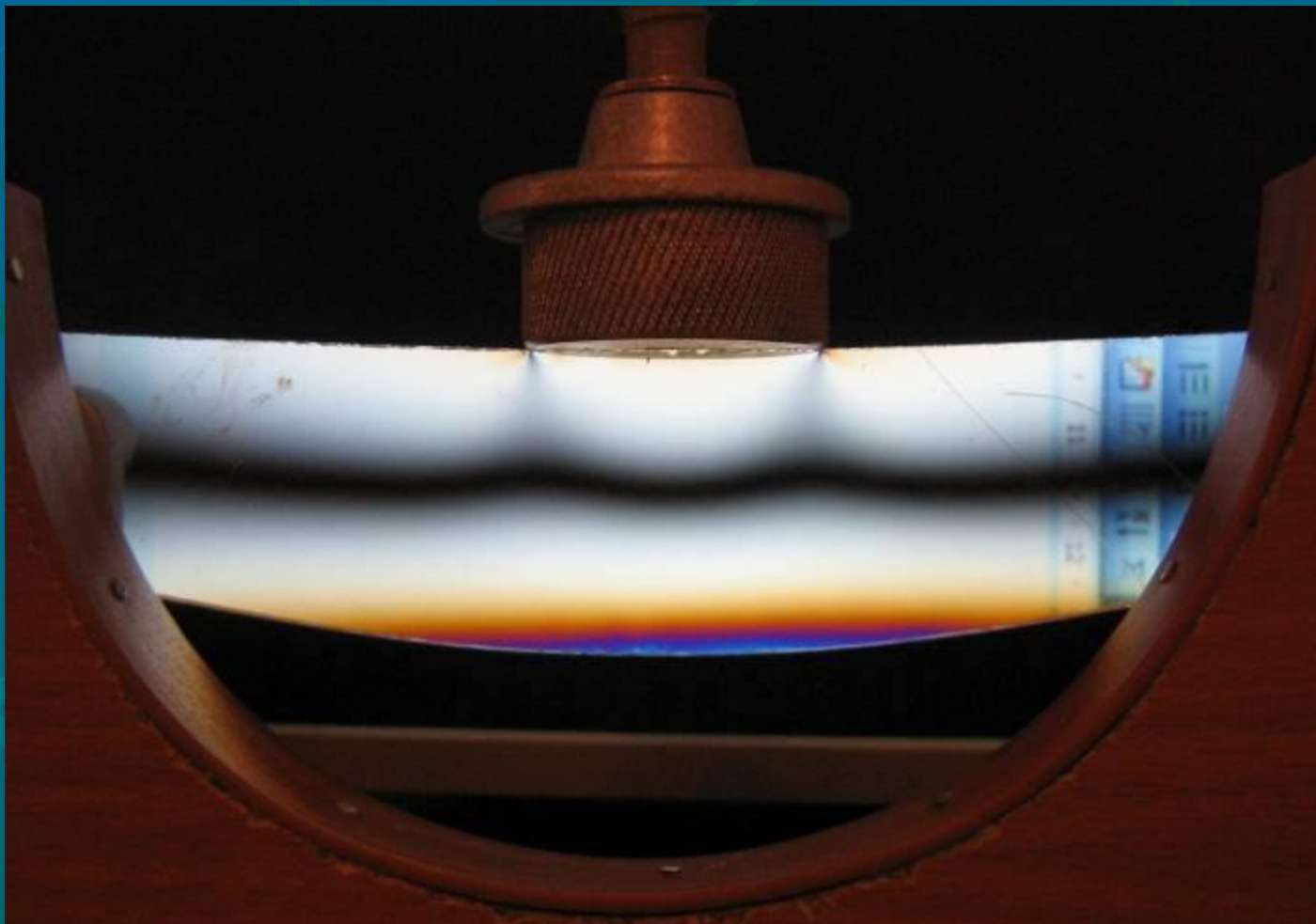


Чуть-чуть увеличим давление:



И сразу возникает внутреннее напряжение!

Увеличиваем давление:



Рост напряжения в пластине гораздо более заметен по сравнению с предыдущим опытом!

Вывод:

- Так как в первом опыте внутренние напряжения в пластине органического стекла меньше чем во втором случае, то и прочность конструкции в первом случае выше.
- Наверное конфигурация строительных элементов, такая как у пластины в первом опыте, предпочтительнее, т.к. внутренние напряжения в пластине минимальны.

Испытаем и другие пластины:



Вид пластины при одинаковом давлении сверху

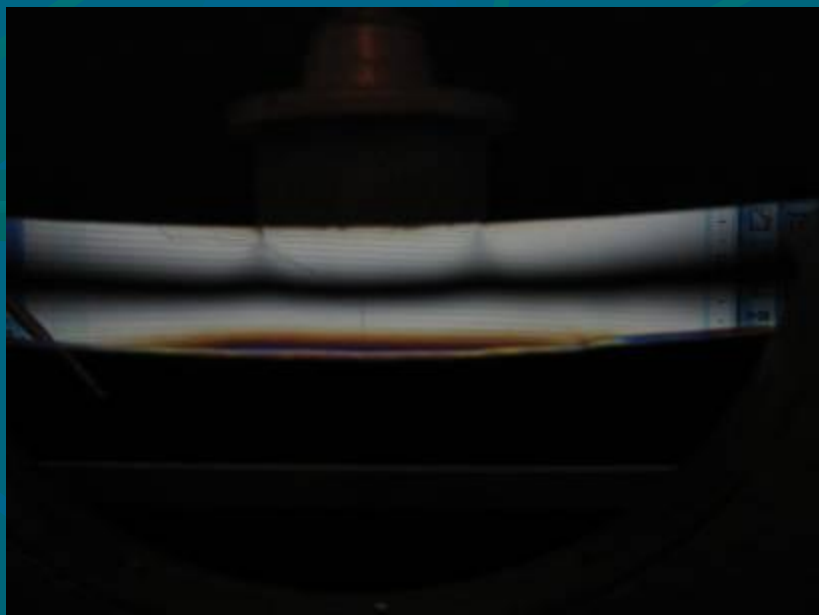


Пластина «вогнутостью» вниз.

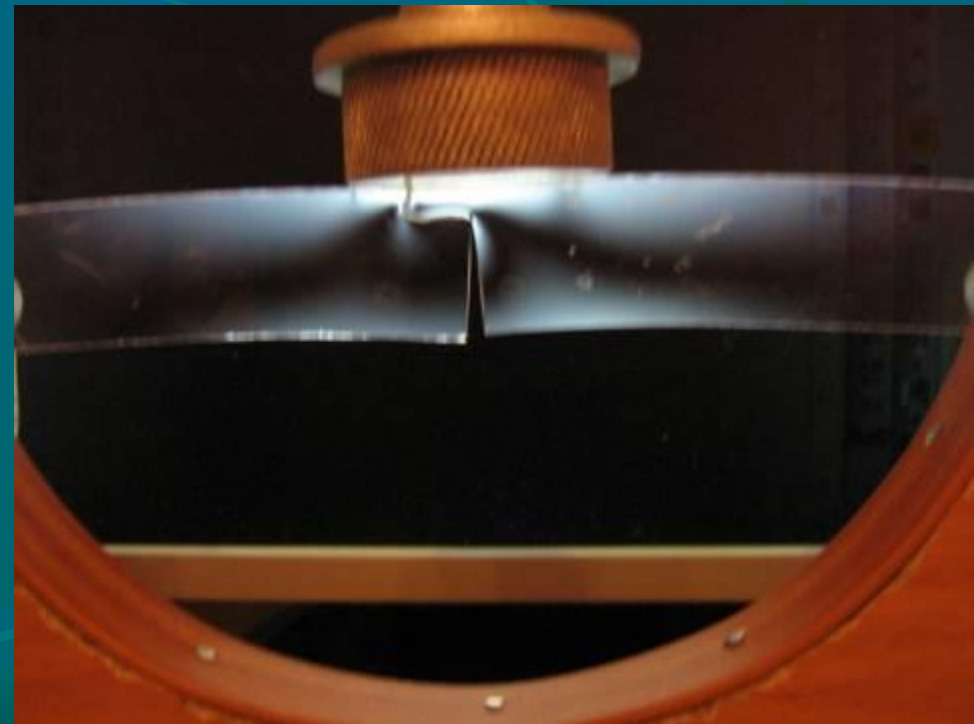
Пластина «вогнутостью» вверх

Вывод: пластина вида  прочнее чем 

Пластина прямоугольного вида:



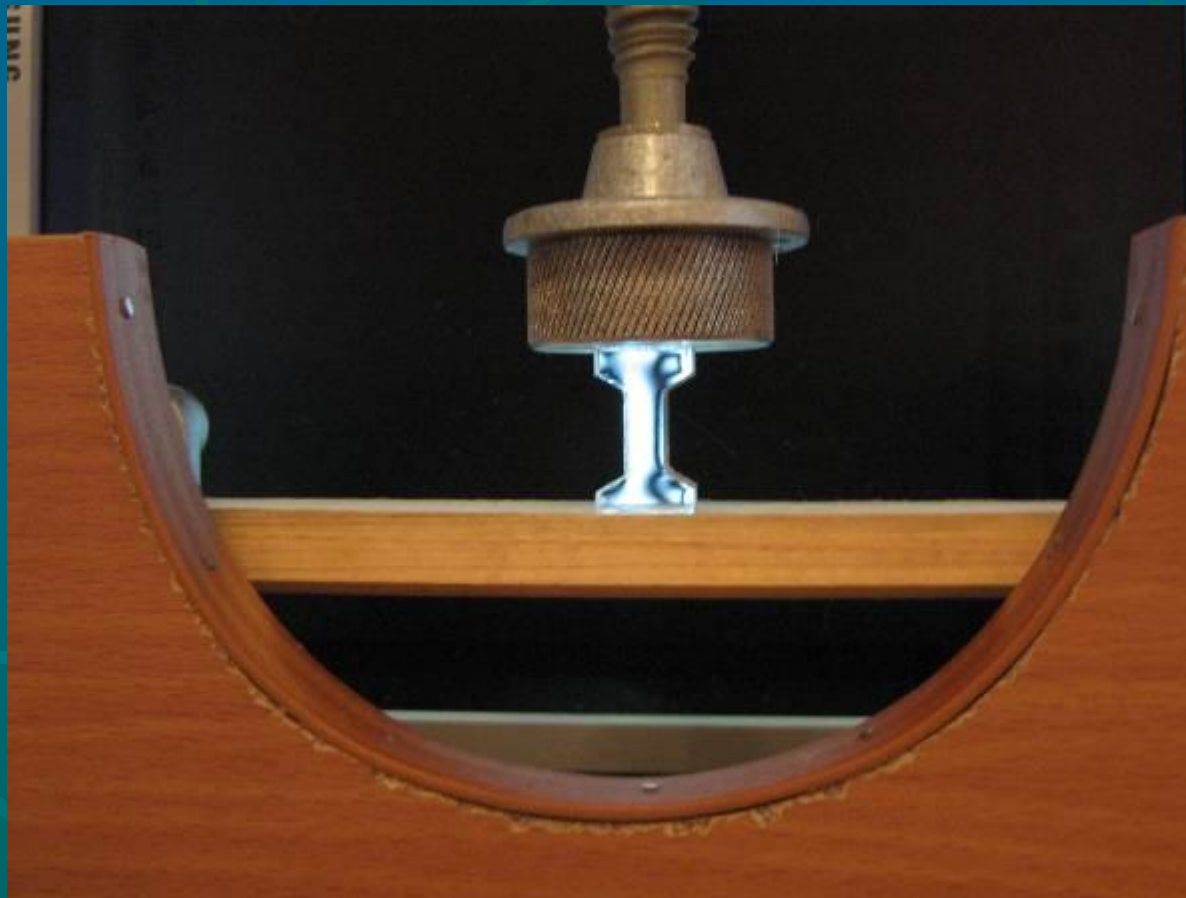
Где тонко, там и рвется!



Печальные итоги...



Кроме того:



Испытание «рельса» из школьного набора.

Общие выводы:

- Прочность зависит от множества факторов: перепада температур, наличия трещин и т. д., но эксперименты показали что и от внешнего вида тоже зависит очень многое.
- С помощью поляризации можно предугадать как поведет себя конструкция, какова будет ее прочность.