Цветные полоски в желе

Autor:

Adam Czyżewski

Data dodania:

19.06.2018

Słowa kluczowe:

interferencja światła,polaryskop,polaryzacja światła

DZIEDZINA:

Физика,Оптика

Cel doświadczenia:

Исходя из наблюдения результатов эксперимента, можно убедиться в том, как внутренние напряжения в освещенном материале влияют на передачу поляризованного света.

Spis materiałów:

1. Маленький пластиковый или стеклянный сосуд объемом около 100 мл – обязательно прозрачный (предпочтительно в форме прямоугольного параллелепипеда)
2. Пищевой желатин
3. Вода
4. Два линейных поляризатора (для водителей могут быть две пары поляризованных солнцезащитных очков). Линейный поляризатор представляет собой элемент, пропускающий электромагнитную волну (например, свет), которая вибрирует в одной определенной плоскости.
5. Источник белого света (лампа, отражатель)
6. Очки для коррекции зрения

Etapy realizacji:

1. В сосуд налить горячую воду температурой около 60 градусов С, затем добавить пищевой, чтобы образовалось твердое желе – для этого следует добавить намного больше желатина в воду, чем указано в рецепте (чтобы сделать желе более твердым, его следует положить в холодильники).
2. Установить поляризаторы один напротив другого. Путем их поворота следует найти взаимное положение, в котором они не будут пропускать свет.
3. Когда желе станет холодным, разместить сосуд между поляризаторами.
4. За одним из поляризаторов включить лампу так, чтобы она освещала емкость с желе.
5. Наблюдать за желе через второй из поляризаторов.
6. Аккуратно нажать на желе сверху. Наблюдать, как меняется проходящий через желе свет.
7. Между поляризаторами положить очки. Постараться определить места и зоны, где видны наибольшие изменения в их внешнем виде.

Pytania do doświadczenia:

1. Почему этот эффект невидим, если не наблюдать за желе через поляризатор?
2. От чего зависят изменения в изображении наблюдаемого желе?
3. Изменится ли результат эксперимента, если мы будем использовать не белый свет, а только монохромный: красный или зеленый?

Opis zjawiska:

Na skutek powstawania w materiale, takim jak np. galaretka wewnętrznych naprężeń zmieniają się właściwości optyczne takiego ośrodka. Pojawia się zjawisko tzw. dwójłomności optycznej, wynikające z silnej anizotropii cząsteczek, z których zbudowana jest dana substancja. Cząsteczki w substancji anizotropowej charakteryzują się m.in. wydłużonym kształtem w jednym, określonym (w przypadku galaretki „wymuszamy" rozciągnięcie jej struktury w określonym kierunku). Efektem dwójłomności w materiale jest m.in. zależność współczynnika załamania światła od polaryzacji światła.

Może to oznaczać, że np. światło niebieskie rozchodzące się w określonym kierunku będzie się poruszało z różnymi prędkościami w zależności od swojej polaryzacji. Na wyjściu z takiego ośrodka (oraz po przejściu przez ustawiony skośnie polaryzator) nastąpi interferencja (nałożenie się) przesuniętych względem siebie fal świetlnych, a tym samym ich wzmocnienie lub osłabienie. Obserwowane kolory światła po przejściu przez galaretkę są efektem wzmocnienia danej barwy oraz „wygaszeniem" pozostałych barw odpowiadającym innym długościom fali światła.

Ciekawostki:

1. До изобретения компьютеров и разработки специальных симуляционных программ, распределение напряжений, среди прочего, в мостовых конструкциях и виадуках, вызванных проезжающими транспортными средствами, определялось с использованием пластиковых (прозрачных) моделей и двух поляризаторов – точно так же, как в вашем опыте с желе.
2. При определении изменения плоскости поляризации света, отраженного или проходящего через образец, можно определить его определенные параметры. Примерами устройств, в которых используется это явление, являются поляриметры, с помощью которых, среди прочего, определяются концентрации растворов, например, сахара, и эллипсометры для определения, среди прочего, толщины очень тонких слоев, например, в полупроводниковых структурах.
3. У некоторых животных, например пчел, есть возможность определения плоскости поляризации света. Это помогает им, например, ориентироваться в пространстве.