



Coloured stripes in jelly

Autor:

Adam Czyżewski

Data dodania:

19.06.2018

Słowa kluczowe:

interferencja światła, polaryskop, polaryzacja światła

DZIEDZINA:

Physics, Optics

Cel doświadczenia:

Based on the experiment results one can find out about the effect of internal stresses in the material being scanned have on transmission of polarised light.

Spis materiałów:

1. a small plastic or glass vessel with a capacity of approx. 100 mL – must be transparent (best cuboid in shape)
2. edible gelatin
3. water
4. two linear polarisers (e.g. two pairs of polarised driving glasses). A linear polariser is a filter that only transmits electromagnetic waves (e.g. light) oscillating in one specific plane.
5. a source of white light (a lamp)
6. eyeglasses

Etapy realizacji:

1. Pour some hot water, with a temperature of approx. 60°C, into the vessel and then add edible gelatin to make stiff jelly – you will need to add much more gelatin than what the recipe says (in order for the jelly to be stiffer it should be refrigerated).
2. Place the polarisers opposite each other. Turn around them until you find the relative position in which they will not transmit light.
3. When the jelly get cold, place the vessel between the polarisers.
4. Place a switched-on lamp behind one of the polarisers so that it should illuminate the container with the jelly.
5. Observe the jelly through the other polariser.
6. Gently press the jelly on the top. Observe how the light passing through the jelly changes.
7. Put the eyeglasses between the polarisers. Try to determine the spots and areas where the greatest changes in their appearance are visible.

Pytania do doświadczenia:

1. Why is the effect invisible if the jelly is not observed through a polariser?
2. What do the changes in the image of the jelly observed depend on?
3. Will the result of the experiment change if monochromatic light, red or green, is used instead of white light?

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. Before the invention of computers and development of special simulation software, stress distribution in, among others, bridge structures and viaducts, caused by the passing vehicles was determined by means of plastic (transparent) models and two polarisers – exactly as in your experiment with the jelly.
2. By determining the change of the plane of polarisation of reflected light or of light passing through a sample being tested, some of its parameters can be determined. Examples of devices in which this phenomenon is utilised include polarimeters, which are used to determine the strength of solutions, e.g. of sugar, and ellipsometers, used, inter alia, to determine the thickness of very thin layers, e.g. in semiconductor structures.
3. Some animals, e.g. bees, have the function of determining the plane of light polarisation. This helps them to move around and find directions.