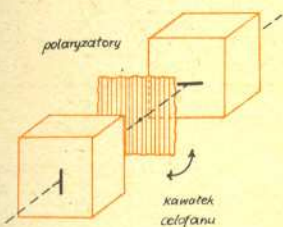


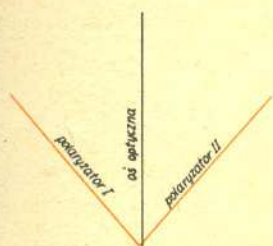
DLACZEGO CELOFAN JEST NIESPRAWIEDLIWY, CZYLI O POPRZECZNOŚCI ŚWIATŁA CIĄG DALSZY

W poprzednim numerze radziłem Wam zbudować dwa polaryzatory światła i wykonać przy ich pomocy kilka prostych doświadczeń. Obecnie chciałbym Was przekonać, że można uzyskać bardzo ciekawe efekty obserwując różne materiały między polaryzatorami skrzyżowanymi.

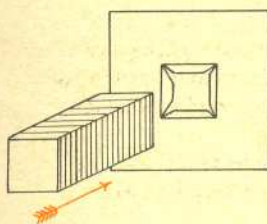
Patrzmy przez dwa polaryzatory obrócone tak, by nie przepuszczały światła, a następnie ustawiamy między nimi kawałek celofanu. Okazuje się, że układ przepuszcza światło, jeżeli celofan jest odpowiednio ustawiony (co radzę Wam sprawdzić przez obracanie kawałka celofanu zgodnie z rys. 1). Wkładając między polaroidy różne kawałki celofanu (może być pognieciony) możecie nawet zobaczyć różne barwy. Okazuje się, że jeśli zmienić ustawienie polaryzatorów na równoległe, obserwowane barwy przechodzą w barwy dopełniające, na przykład zielona w czerwoną, niebieska w żółtą itp. Obserwowane efekty są wynikiem zjawiska **dwójłomności**, odzwierciedlającego „niesprawiedliwość” celofanu, który przepuszcza z inną prędkością światło spolaryzowane równoległe do pewnego wyróżnionego w celofanie kierunku (**osi optycznej**), a z inną — światło spolaryzowane prostopadłe do tej osi. Doświadczenie udaje się najlepiej, gdy oś optyczna celofanu tworzy kąt 45° z kierunkiem drgań wektora elektrycznego padającego światła. Możliwe — powiecie — ale...



Rys. 1

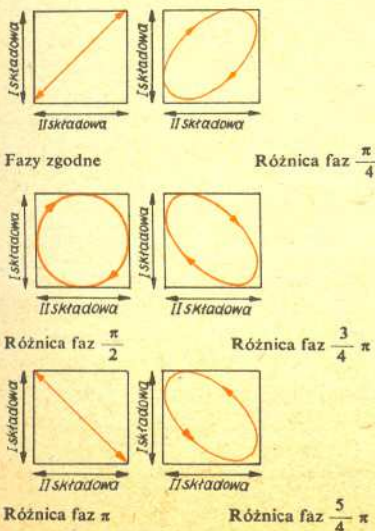


Rys. 2



Rys. 3

Składanie drgań
Drgania zachodzące jednocześnie w dwóch prostopadłych kierunkach możemy składać podobnie, jak to czynimy z siłami czy innymi wielkościami wektorowymi. Drganie wypadkowe odbywa się wtedy po pewnej krzywej. Przy równych częstościach postać drgania wypadkowego zależy od różnicy faz. Poniższe rysunki ilustrują różne możliwe przypadki



DLACZEGO ŚWIATŁO PRZECHODZI PRZEZ SKRZYŻOWANE POLARYZATORY?

Zastanówmy się. Rys. 2 przedstawia wzajemny układ kierunków drgań światła przepuszczanego przez oba polaryzatory oraz osi optycznej celofanu. Drgania światła przepuszczanego przez pierwszy polaryzator możemy rozłożyć na dwie składowe: równoległą i prostopadłą do osi optycznej (patrz: „Składanie drgań”). Przenikając do celofanu, będą one miały **fazy zgodne**. Ze względu na różnicę prędkości te dwie składowe dotrą do drugiego brzegu celofanu w różnym czasie, a więc opuszczając celofan będą miały **fazy różne**. Dla pewnych długości fali może się zdarzyć, że różnica faz będzie wielokrotnością kąta pełnego, a więc drgania będą takie, jakby różnicy faz nie było. Dla innych długości fali, składając z powrotem obie składowe, otrzymamy już inną polaryzację, na ogół eliptyczną (koniec wektora elektrycznego obiega elipsę). Tak spolaryzowane światło jest częściowo przepuszczane przez drugi polaryzator. Ponieważ zjawisko zależy od długości fali, możemy nieraz obserwować piękne barwy. Zapytacie teraz na pewno: dobrze, ale...

SKĄD SIĘ BIERZE WYRÓŻNIONY KIERUNEK W CELOFANIE?

Zastosujemy wytłumaczenie często nadużywane, a mianowicie — „trudne dzieciństwo”. Otóż w czasie produkcji celofanu przeciska się go przez wąską szczelinę, przy czym łańcuchowe cząsteczki celulozy, która jest głównym składnikiem celofanu, w pewnym stopniu się porządkują, czyli ustawiają w pewnym kierunku; ten kierunek to właśnie oś optyczna celofanu. Oś optyczna w w przezroczystym materiale może też powstać w wyniku naprężeń mechanicznych. W ten sposób sprawdza się nawet, czy w szklanych przedmiotach występują naprężenia. Możemy zobaczyć to wstawiając między polaryzatory linijkę z pleksiglasu (szkła organicznego) i wyginając ją. W doświadczeniach tych należy zwracać uwagę, aby badany przedmiot nie był oświetlony światłem z boku, lecz tylko światłem przechodzącym przez polaryzator. Wygodnie założyć na polaryzator tekturową osłonkę (rys. 3). Zastanówcie się jeszcze sami, jak to jest z tymi barwami dopełniającymi. Już się zabieracie do doświadczeń? Czekam na wiadomości od Was. Piszcie też, jakie nowe doświadczenia chcielibyście widzieć w naszym dziale.