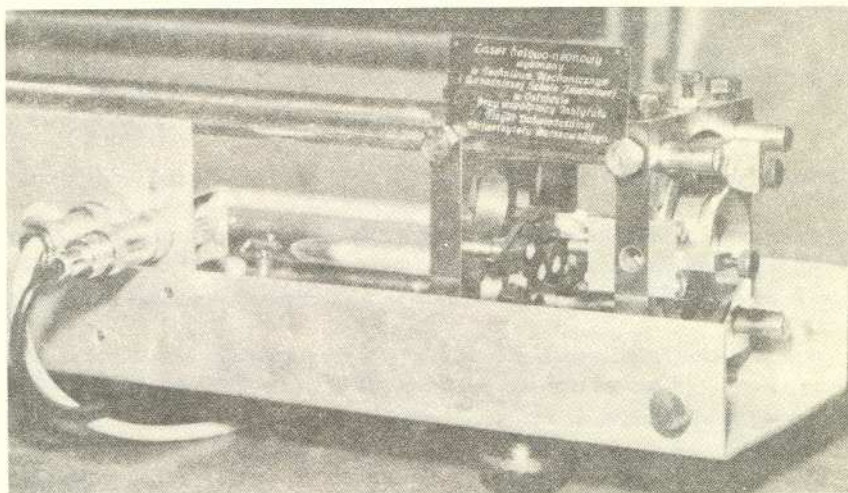


*Mgr Jan DĄBROWSKI*

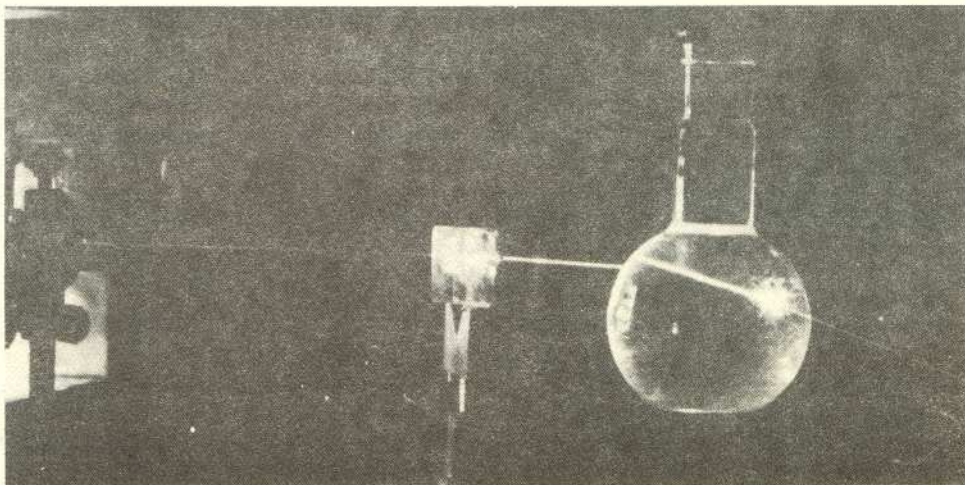


Laser i holografia należą do najbardziej błyskotliwych odkryć XX wieku. Rozwijająca się niezwykle szybko technika laserowa liczy sobie niewiele lat, pierwszy bowiem laser został zbudowany w r. 1960 w Stanach Zjednoczonych przez Theodora Maimana. Poprzednio, w 1954 r., powstał w Stanach Zjednoczonych molekularny maser amoniakalny, zbudowany przez Charlesa Townesa i współpracowników, a w ZSRR generator kwantowy zbudowany przez Nikołaja Basowa i Aleksandra Prochorowa.

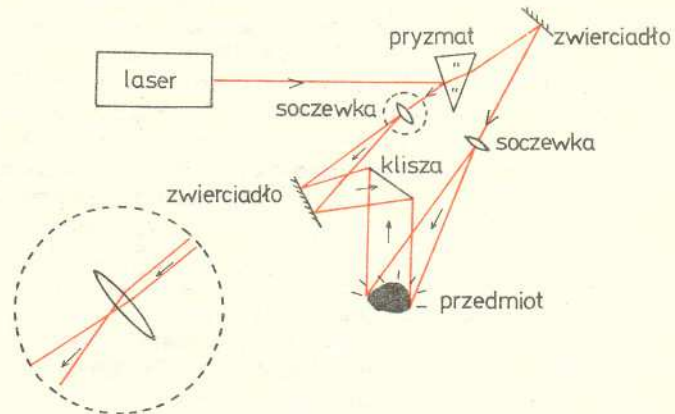
Zastosowanie laserów w nauce i technice jest bardzo szerokie. A jakie są możliwości wykorzystania lasera i holografii w szkole? Aby odpowiedzieć na to pytanie, złożyła «Delta» wizytę w Zespole Szkół Zawodowych w Ostródzie. Zespół ten posiada laser helowo-neonowy od 8 grudnia 1973 r., a od 31 sierpnia 1974 r. — pracownię holograficzną. Laser wykonywano w warsztatach szkolnych przy współpracy z Instytutem Fizyki Doświadczalnej UW w Warszawie, natomiast zestaw do wytwarzania hologramów wykonano w całości w szkole według wskazówek pracowników Centralnego Laboratorium Optycznego w Warszawie.



Laser okazał się kapitalną pomocą naukową na lekcjach fizyki. O jego wielkich zaletach w nauczaniu optyki decyduje przede wszystkim monochromatyczność oraz spójność wiązki świetlnej. Jest więc wykorzystywany na lekcjach poświęconych takim tematom, jak: prawo odbicia światła, załamanie światła na granicy dwóch ośrodków, wyznaczenie współczynnika załamania światła, przechodzenie światła jednobarwnego przez pryzmat, wyznaczenie ogniskowej zwierciadła wklęsłego, wyznaczenie ogniskowej soczewki czy wreszcie przechodzenie światła przez filtry. Zjawiska tego rodzaju można badać używając zwykłych źródeł światła, przy zastosowaniu jednak wiązki laserowej są one o wiele lepiej widoczne. Monochromatyczność światła laserowego umożliwia wyznaczenie ogniskowej soczewki z dużą dokładnością. Spójność zaś światła laserowego umożliwia doświadczalne badanie także wielu zjawisk, w których występuje dyfrakcja lub interferencja światła. Jedno z ćwiczeń polega na przepuszczeniu wiązki przez szczelinę w nieprzepuszczalnej przesłonie. Następuje tu ugięcie światła. Szczelinę możemy podzielić w myśli na dużą liczbę punktów, z których każdy jest źródłem fali elementarnej. W wyniku interferencji tych fal na ekranie powstają prążki dyfrakcyjne.



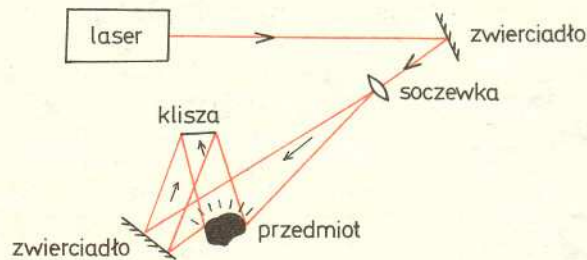
Na lekcjach fizyki w Ostródzie wykonują uczniowie także słynne doświadczenie Younga z dwiema szczelinami. Po przejściu światła spójnego przez dwie blisko siebie położone szczeliny powstają na ekranie prążki interferencyjne. Umieszczając na drodze światła spójnego igłę, otrzymamy obraz dyfrakcyjny z prążkami w obszarach granic cienia i jasnym prążkiem na środku. Doświadczenie to było w czasach Younga koronnym dowodem, że światło ma naturę falową. W swoich eksperymentach Young przepuszczał światło słoneczne przez małe otworki. Otrzymywał w ten sposób światło spójne o bardzo małym natężeniu. Aby zaobserwować efekty optyczne, musiał wykonywać doświadczenia w dobrze zaciemnionych pomieszczeniach. Wszystkie te niedogodności znikają, gdy ma się do dyspozycji laser. W ramach zajęć kółka fizycznego uczniowie pragną przeprowadzić szereg trudnych i interesujących doświadczeń, takich jak pomiar prędkości światła (będzie to powtórzenie doświadczenia Foucault z wirującymi zwierciadłami), czy przenoszenie dźwięku przy pomocy wiązki laserowej. Wykonany w szkole zestaw do wytwarzania hologramów spisuje się znakomicie. Jakość wykonywanych hologramów jest dobra. W skład zestawu wchodzi również laser jako źródło światła spójnego. Hologramy są wykonywane dwiema metodami. W pierwszej z nich wiązki biegną tak, jak to przedstawia rys. 1.



Rys. 1

Przy zastosowaniu drugiej metody ustawienie zestawu jest prostsze (rys. 2). Czas naświetlania wynosi około 30 s. Po naświetleniu klisza jest wywoływana, a po opłukaniu utrwalona. Aby zdjęcia holograficzne były dobre, drogi optyczne w trakcie naświetlania nie powinny zmieniać się więcej niż o  $1/4$  długości fali światła laserowego. Dlatego bardzo ważna jest amortyzacja uniemożliwiająca przenoszenie drgań budynku na zestaw. Cały zestaw został umieszczony na dużej stalowej płycie. Amortyzację zapewniają warstwy z kawałków mikrogumy, poprzedzielane płytami paździerzowymi.

Podstawki-uchwytów, soczewek, zwierciadeł, hologramów, pryzmatu i stolika, na którym umieszczono przedmioty, są ciężkie i dobrze przylegają do płyty. Jako soczewki zastosowano obiektywy mikroskopu szkolnego. Laser musi wytwarzać wiązkę jednomodową, to jest taką, która po rozproszeniu tworzy na ekranie jednorodną i symetryczną plamę.



Rys. 2

Obrazy „przestrzenne” mogą być cennymi pomocami na lekcjach nie tylko fizyki, ale też innych przedmiotów. Można więc przy pomocy zdjęć holograficznych pokazywać szkielety na lekcjach biologii, dzieła sztuki na lekcjach wychowania plastycznego, modele przestrzenne na lekcjach rysunku itd. Być może jest to propozycja kontrowersyjna. Istnieje jednak pewien rodzaj hologramów, których wykorzystanie w szkole nie powinno budzić wątpliwości. Są to hologramy pokazujące rozkład odkształceń w ciele pod wpływem wywieranej nań niewielkiej siły. Metodę tę stosuje się do wykrywania wad różnych przedmiotów, gdy nie można posłużyć się promieniami rentgenowskimi (tak bada się np. opony samochodowe). Hologramy takie mogą być znakomitą pomocą na lekcjach materiałoznawstwa, maszynoznawstwa, w zajęciach warsztatowych, a także przy ocenie jakości wyrobów wykonanych w warsztatach szkolnych. W Zespole Szkół Zawodowych w Ostródzie przygotowuje się odpowiednią salę lekcyjną, w której wyświetlane będą obrazy przestrzenne na różnych lekcjach. Laser i holografia powiększają w ten sposób zespół środków audiowizualnych wykorzystywanych w szkole. Będzie to niewątpliwie ciekawy eksperyment dydaktyczny.