

A. Tarnogrodzki, E. Łuczywek

**BADANIA DOŚWIADCZALNE
OPŁYWU NADDŹWIĘKOWEGO
CIAŁ O DWU PROSTOPADŁYCH
PŁASZCZYZNACH SYMETRII**

5/1968

WARSZAWA



N a p r a w a c h r ę k o p i s u
D o u ż y t k u w e w n ę t r z n e g o

Zakład Mechaniki Cieczy i Gazów IPPT PAN
Nakład 150 egz. Ark. wyd. 0,5. Ark. druk. 1.
Oddano do drukarni w lutym 1968 r.
Wydrukowano w marcu 1968 r. Nr. zam. 121/0
Warszawska Drukarnia Naukowa , Warszawa ,
ul. Śniadeckich 8

Badania doświadczalne opływu naddźwiękowego
ciał o dwu prostopadłych płaszczyznach symetrii

A. Tarnogrodzki, E. Łuczywek

⌘/
Wstęp

Praca niniejsza stanowi część doświadczalną ogólniejszego programu prac, dotyczącego naddźwiękowych przepływów trójwymiarowych. Jej przedmiotem są badania rozkładu ciśnienia na ciele i kształtu czołowej, odsuniętej fali uderzeniowej, w przypadku naddźwiękowego opływu dwóch ciał o dwu prostopadłych płaszczyznach symetrii, a mianowicie, elipsoidy obrotowej o stosunku osi równym dwa oraz prostopadłościanu o przekroju kwadratowym i stosunku wysokości do długości boku kwadratu - równym dwa. Krótsza oś elipsy i krawędź podstawy prostopadłościanu były równoległe do kierunku przepływu niezakłóconego. W dalszym ciągu elipsoida i prostopadłościan będą nazywane modelami - odpowiednio - elipsoidalnym i prostopadłościennym.

Badania wykonano w tunelu aerodynamicznym o przekroju przestrzeni pomiarowej równym 200 mm x 200 mm, przy liczbie Macha przepływu niezakłóconego równej 2,8.

⌘/ Praca wykonana w Katedrze Aerodynamiki Politechniki Warszawskiej na zlecenie Zakładu Mechaniki Cieczy i Gazów IPPT-PAN.

Rozkłady ciśnienia \bar{p} na modelach
elipsoidalnym i prostopadłościennym

Model elipsoidalny posiadał 20 otworków do pomiaru ciśnienia, model prostopadłościenny - 25 otworków. Przekroje pomiarowe na modelach pokazano na rysunkach 1. i 2.

Na osi symetrii modelu odsunięta fala uderzeniowa jest prostopadłą falą uderzeniową. Ciśnienie spiętrzenia p_{O_2} za prostopadłą falą uderzeniową zmierzono przy pomocy otworka pomiarowego znajdującego się na osi symetrii modelu. Wartości ciśnienia p w poszczególnych punktach pomiarowych odniesiono do ciśnienia p_{O_2} . Ciśnienie krytyczne oznaczono przez $p_{\bar{x}}$.

Na rys.3. przedstawiono przestrzenny wykres ciśnienia na czołowej powierzchni modelu elipsoidalnego, na rys.4. - rozkłady ciśnienia w poszczególnych przekrojach pomiarowych, na rys.5. - linię krytyczną na powierzchni elipsoidy /ściślej, rzut tej linii na płaszczyznę x, z ./

Rys.6. przedstawia analogiczny przestrzenny wykres ciśnienia na czołowej powierzchni modelu prostopadłościennego, rys.7. - rozkłady ciśnienia w poszczególnych przekrojach pomiarowych. Z rysunków 6. i 7. widać, że ciśnienie na powierz-

\bar{x} / Technika pomiaru rozkładu ciśnienia jest opisana w pracy: E.Łuczywek, A.Tarnogrodzki - Badania przepływu naddźwiękowego wokół profilu eliptycznego ustawionego pod kątem natarcia, Sprawozdanie Nr 8 Zakładu Dynamiki Gazów Katedry Aerodynamiki Politechniki Warszawskiej, 1965.

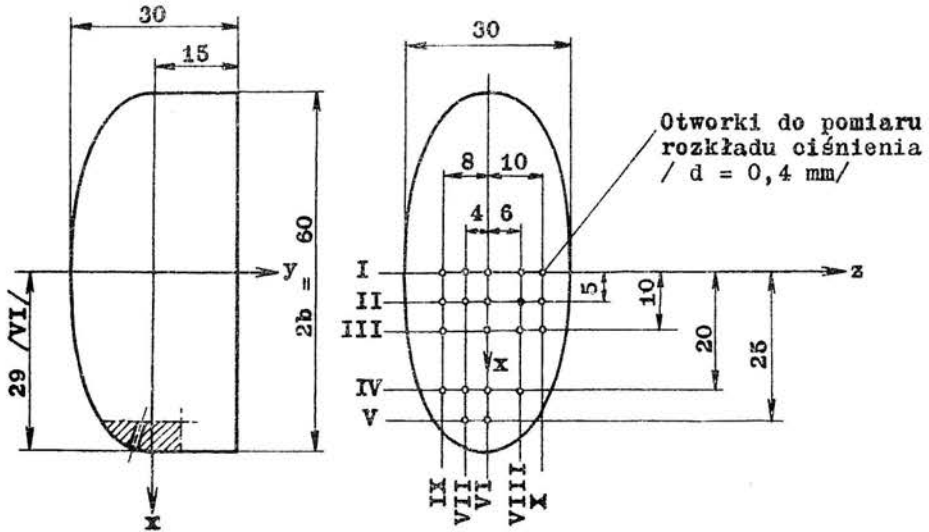
chni czołowej modelu prostopadłościennego zmienia się nieznacznie w miarę zbliżania się do jego krawędzi i jest w przybliżeniu równe ciśnieniu spiętrzenia p_{O_2} za prostopadłą falą uderzeniową.

Odsunięta fala uderzeniowa

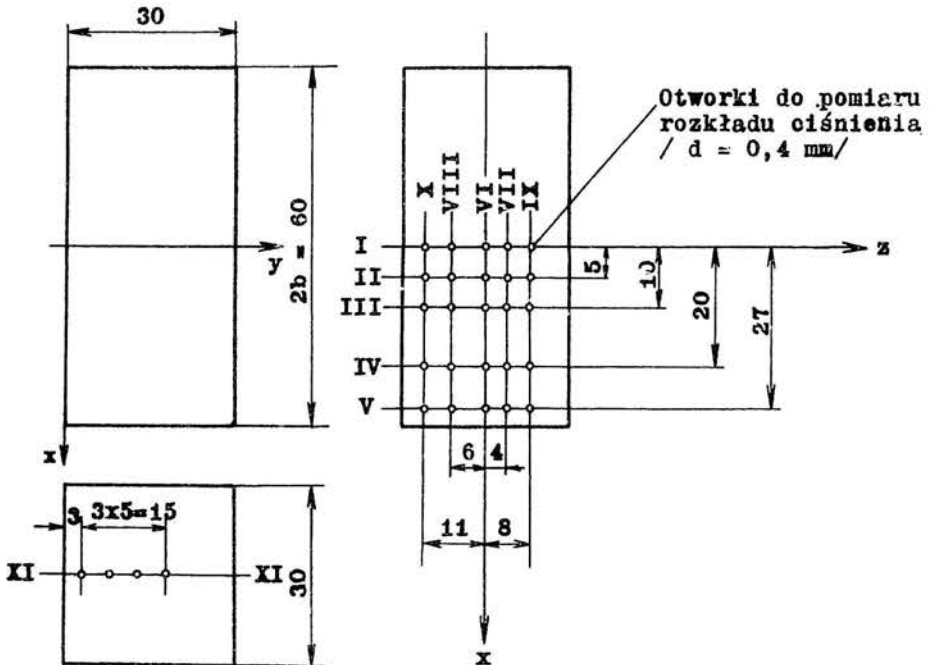
Przy badaniu kształtu odsuniętej fali uderzeniowej posłużono się tymi samymi modelami, co przy pomiarach ciśnienia. Falę uderzeniową fotografowano przy pomocy metody Schlieren^{⌘/}.

Na rysunkach 8., 9. i 10. pokazano fotografie odsuniętej fali uderzeniowej, powstającej w opływie modelu elipsoidalnego; na rysunkach 11., 12. i 13. - fotografie odsuniętej fali uderzeniowej, powstającej w opływie modelu prostopadłościennego. Rysunki umieszczone obok fotografii wskazują na zorientowanie modelu względem kierunku przepływu niezakłóconego.

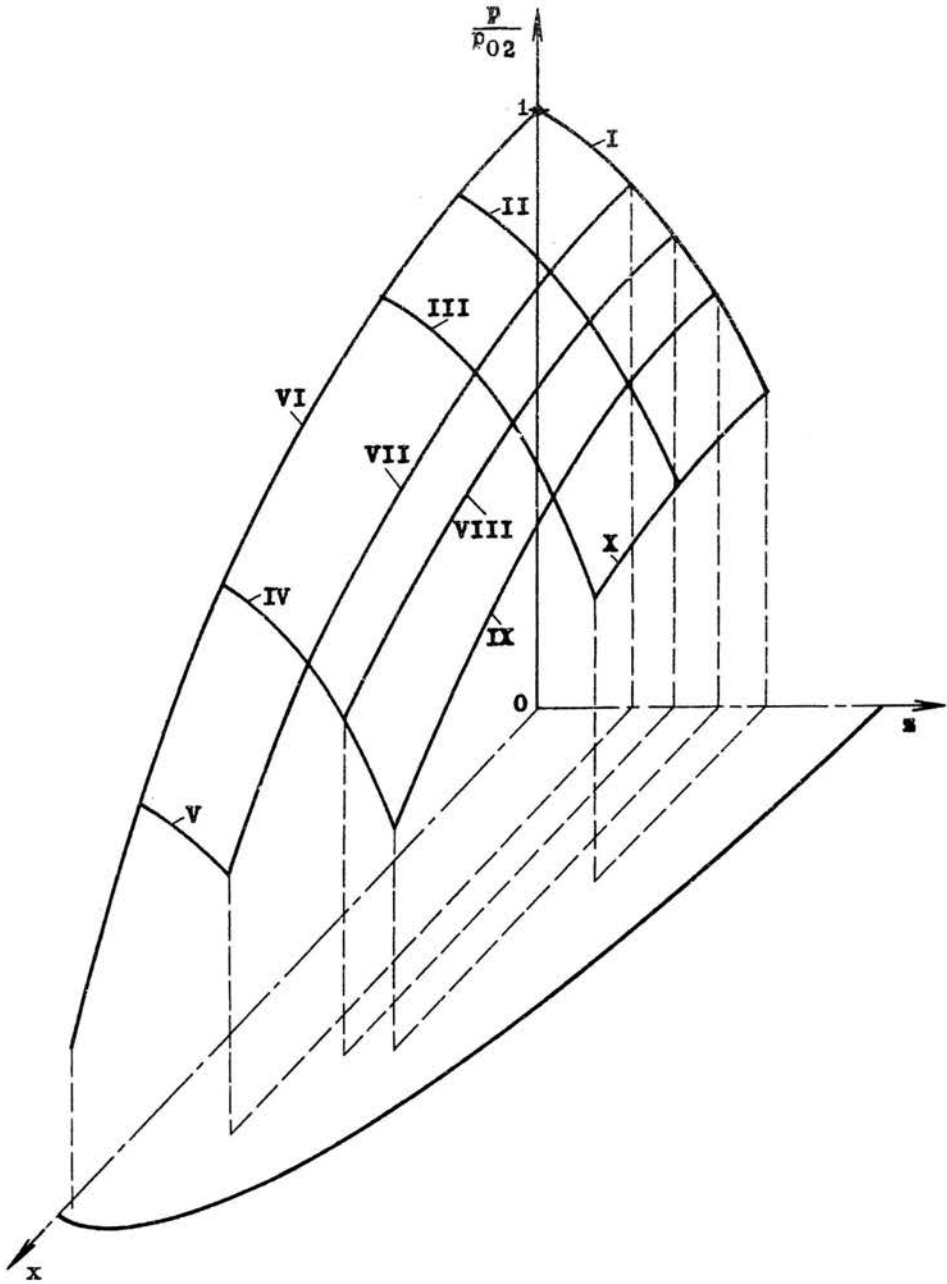
⌘/ Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów, praca zbiorowa pod redakcją W.J.Prosnaka, WPW 1967.



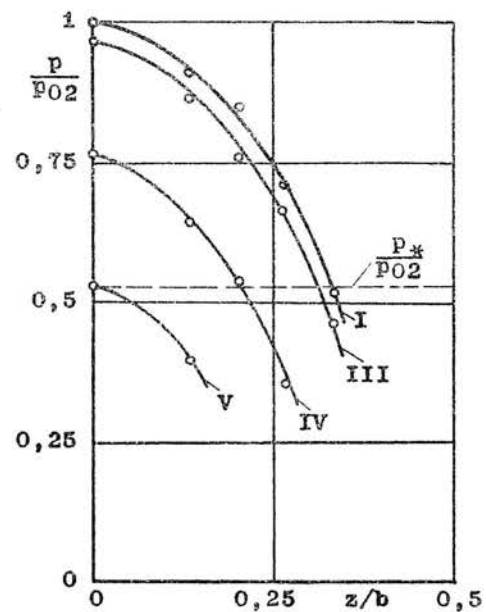
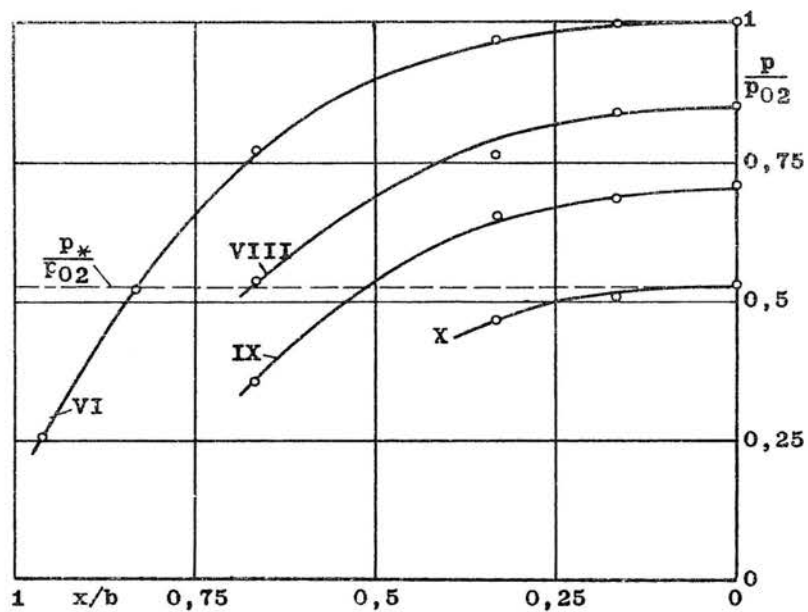
Rys. 1. Model elipsoidalny.



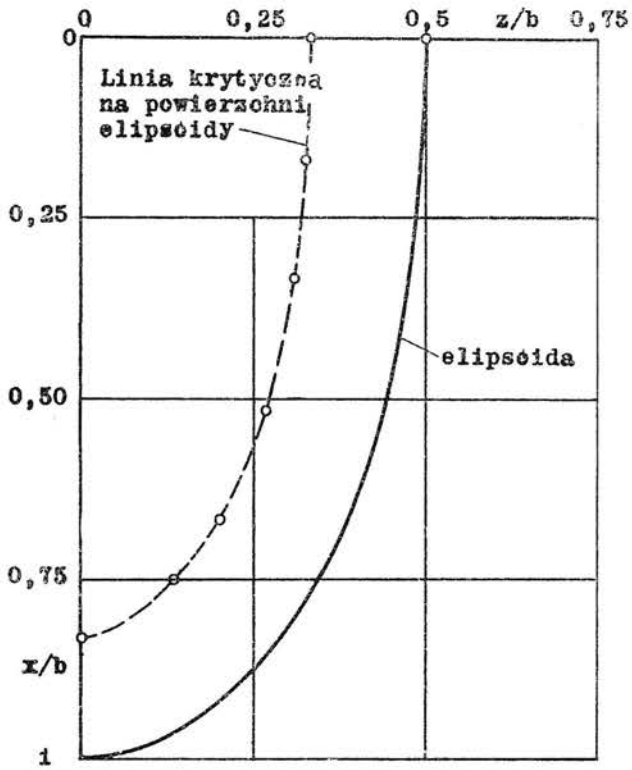
Rys. 2. Model prostopadłościenny.



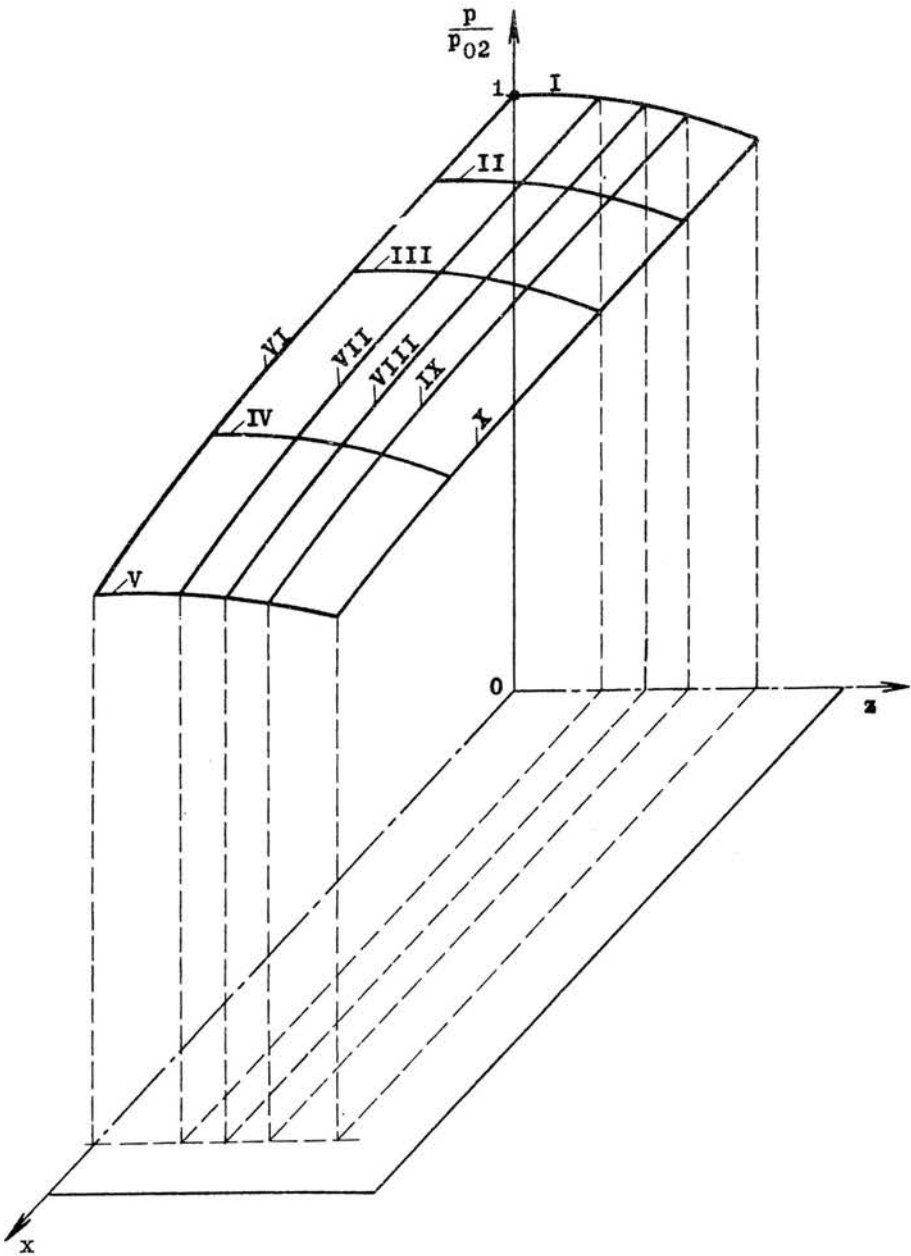
Rys.3. Rozkład ciśnienia na modelu elipsoidalnym.



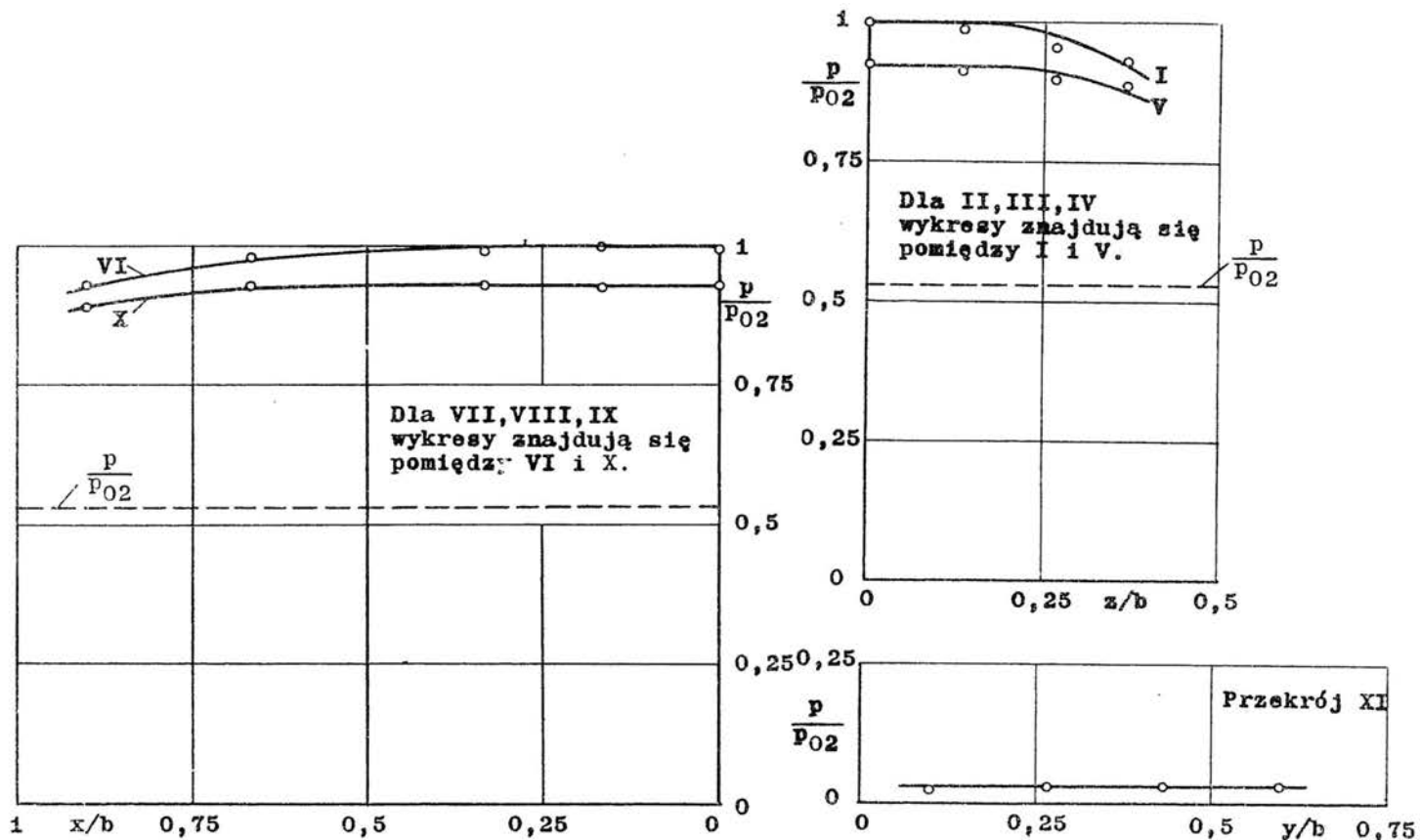
Rys.4. Model elipsoidalny - rozkłady ciśnienia w poszczególnych przekrojach.



Rys. 5.



Rys. 3. Rozkład ciśnienia na modelu prostopadłościennym.



Rys. 7. Model prostopadłościenny - rozkłady ciśnienia w poszczególnych przekrojach.

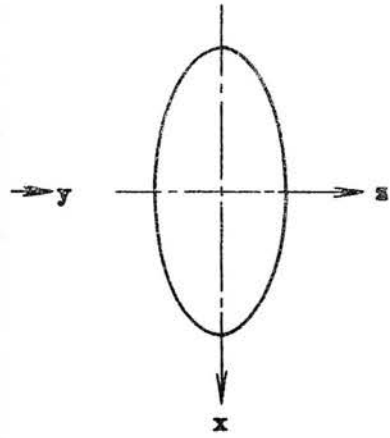
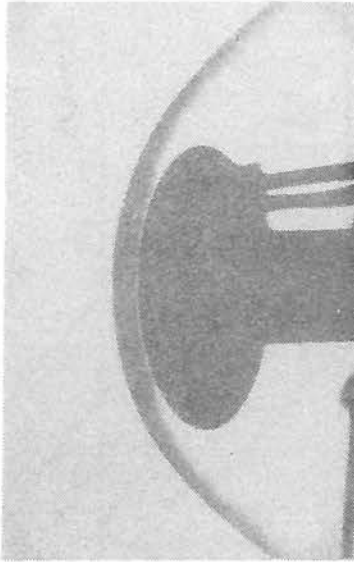


Рис. 8 .

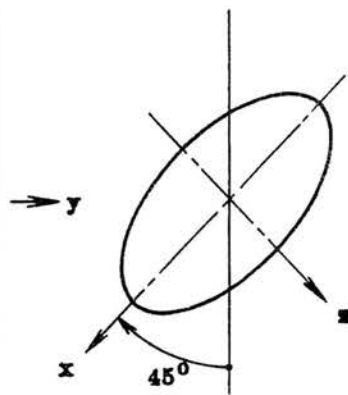
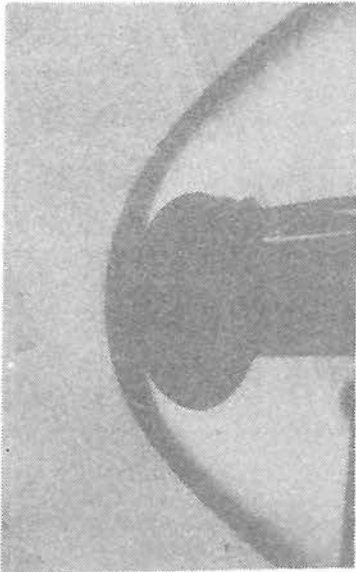
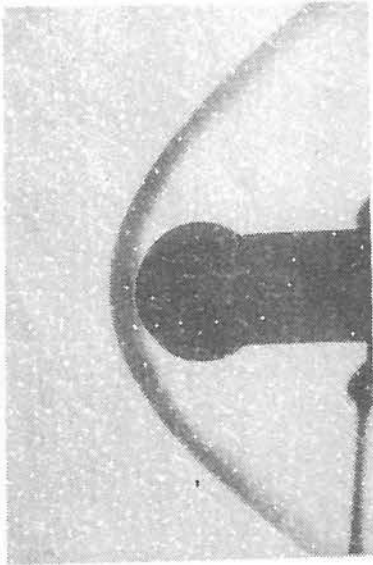
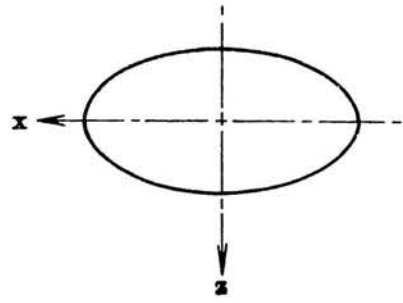


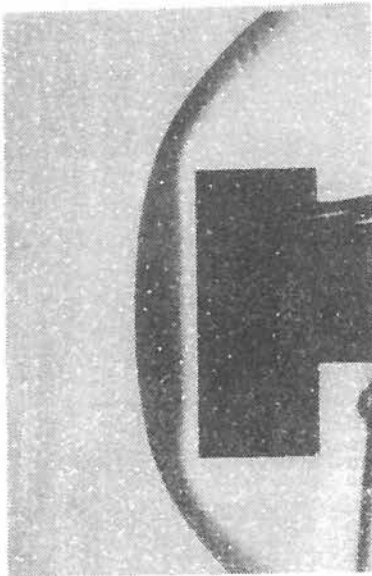
Рис. 9 .



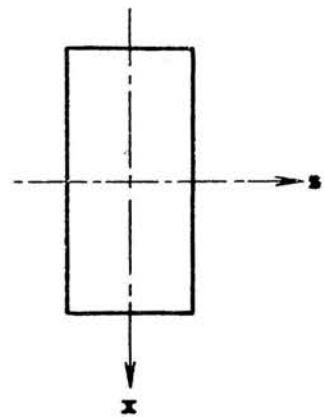
y



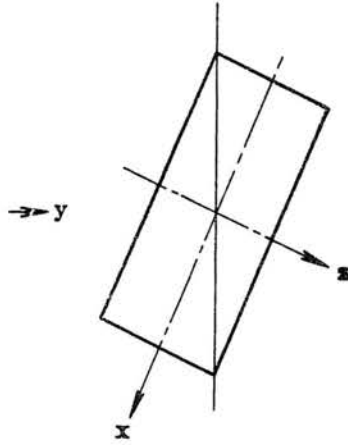
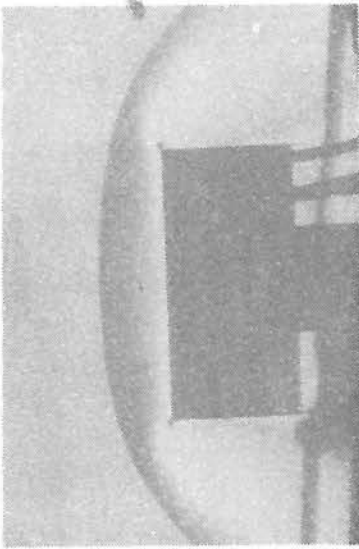
Rys.10.



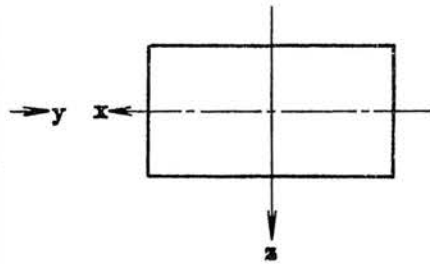
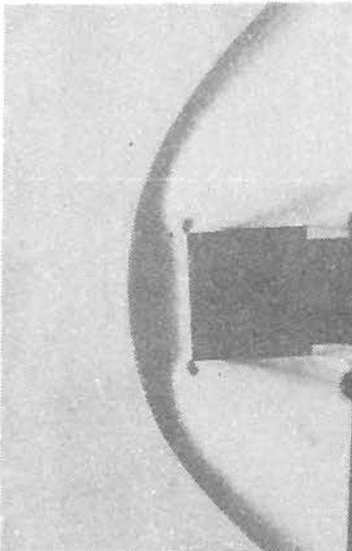
y



Rys.11



Rys.12



Rys.13.