

§ 57. O Świecie odbitem.

402. Powierzchnia ciała tak wypolerowana i gładka że światło odbija się od nię, nazywa się zwierciadłem. Zwierciadła są albo szklane, albo metalowe; ich powierzchnie są albo płaskie albo wklęsłe albo wypukłe: wklęsłość lub wypukłość zwierciadła jest częścią kuli. Skutki iakichkolwiek zwierciadeł tłumaczą się z tęj prawdy na doświadczeniu zasadzonej: że *kąt wpadania równy jest kątowi odbicia*. (*Oddział II. Tablica VII. Figura 117*).

Niech będzie zwierciadło płaskie AB, promień światła wpada nań kierunkiem PD, odbije się od niego kierunkiem DO czyniąc kąt ADP równy kątowi ODB pierwszy nazywa się kątem wpadania a drugi kątem odbicia. Z punktu D na który promień PD wpada wyprowadziwszy prostopadłą do zwierciadła AB, będzie kąt zawarty między promieniem wpadającym i tą prostopadłą, równy kątowi zawartemu między tą prostopadłą i promieniem odbitym DO, bo te kąty są dopełnieniami kątów PDA, ODB. Dwojakim tedy sposobem można uważać kąt wpadania i odbicia, to jest, albo 1. Kąt wpadania jest zawarty między promieniem wpadającym i powierzchnią zwierciadła na którą wpada, a kąt odbicia jest między promieniem odbitym, i tą samą powierzchnią. Albo 2. Wyprowadziwszy prostopadłą do powierzchni z punktu gdzie promień na nią spada; uważać można kąt wpadania między prostopadłą i promieniem wpadającym, a za kąt odbicia brać można ten kąt który czyni promień odbity z tą samą prostopadłą. Drugi sposób stąd jest wygodny że służy do oznaczenia kąta wpadania i odbicia w zwierciadłach iakiegokolwiek kształtu.

Rozchodzące się promienie z rozmaitych punktów przedmiotu świecącego mogą mieć różny kierunek: od świecy *np.* palący się S (*Odział II. Tablica VII. Figura 118*) rozchodzące się promienie mogą być równoodległe iak *ac*, *bd* i niektóre nawet mogą się schodzić.

Wpuśćmy do izby ciemney przez otwór okiennicy promień słoneczny SZ (*Figura 119*) niech pada prostopadle na zwierciadło płaskie w punkcie Z, odbije się także od zwierciadła prostopadle i otworem S nazad wyjdzie. Jeżeli zaś promień SZ (*Figura 120*) pada z ukosa na zwierciadło, odbije się kierunkiem ZM i będzie kąt wpadania SZO równy kątowi odbicia MZC. Niech będzie na postumencie (*Figura 121*) stolik ABCD okrągły i ruchomy, obwód jego podzielony na stopnie: w środku jest zwierciadło Z. Promień wpada kierunkiem OZ, odbija się kierunkiem ZS i będzie kąt wpadania OZA równy kątowi odbicia OZS. *Na figurze 122.* Dwa promienie równoodległe AB, I'G, po odbiciu się od zwierciadła CN, będą szły kierunkami równoodległymi iako to BK, GM. Promienie schodzące się *an*, *bm* (*Figura 123*) po odbiciu się od zwierciadła zgromadzą się w punkcie *p*, gdyby zaś nie było zwierciadła, zgromadziłyby się w punkcie P. Podobnie promienie rozchodzące się *pn*, *pm* po odbiciu także się rozeydą. Z tych doświadczeń przekonać się można że iakiekolwiek promienie padając na zwierciadło płaskie, po odbiciu się od niego zachowują ten sam kierunek iaki przed odbiciem się miały.

403. *Skutki zwierciadeł płaskich.* Doświadczenia okazują iż w zwierciadłach płaskich wycobrażają się rzeczy przed niemi będące. Rzecz będąca przed zwierciadłem płaskim czyli przedmiot, wyobraża się *naprzód* zawsze za zwiercia-

dłem: *powtórę*, obraz przedmiotu za zwierciadłem jest w takim położeniu wiakiem jest przedmiot przed zwierciadłem: *potrzecie*, wydaie się obraz w takiéy odległości za zwierciadłem w iakiéy jest przedmiot przed zwierciadłem, a tém samém obraz zdaie się bydz równy przedmiotowi.

Niech będzie zwierciadło płaskie AB (*Odział II. Tablica VII. Figura 124*) przed którym iest przedmiot SA a w mieyscu O iest oko: ze wszystkich punktów tego przedmiotu rozcho-
dzą się promienie i odbiiaią się od zwierciadła, ale nie wszystkie po odbiciu wpadaiają do oka. Uważaymy tylko ieden punkt S przedmiotu: od którego poprowadźmy prostopadłą SA do zwierciadła, obraz tego punktu wydawać się będzie za zwierciadłem na przedłużeniu téy prostopadłéy *np.* w punkcie L. Oko widzieć będzie ten obraz po linii prostéy OmL; więc promień odbity do oka, iest mO a zatém promień wpadaiający iest Sm. W dwóch trójkątach SmA, LmA iest bok Am spólny, kąty przy A proste, kąt BmO równy kątowi AmS, a że LmA równy BmO; więc AmS równy LmA; a zatém dwa trójkąty LmA, AmS przystaną do siebie, więc AS równe AL: czyli punkt S w iakiéy odległości iest przed zwierciadłem, w takiéy odległości iest iego obraz L za zwierciadłem. Cośmy powiedzieli o iednym punkcie przedmiotu; toż samo przystosować można do wszystkich iego punktów czyli do całego przedmiotu.

Z tego doświadczenia następuiające wypro-
wadza się prawidło. *Wyznacza się mieysce obra-
zu w zwierciadle płaskiem, prowadząc od zna-
czniejszych punktów przedmiotu prostopadłe do
zwierciadła i biorąc ich przedłużenia za zwier-*

ciadłem takie, iakie były tych prostopadłych długości przed zwierciadłem.

W zwierciadle mającém położenie horyzontalne, przedmioty prostopadłe do zwierciadła, powinny się oku zdawać przewrócone. Części bowiem przedmiotu naybliższe zwierciadła, powinny się wyobrazić naybliżej za zwierciadłem, a dalsze dalej: a zatem przedmiot prostopadły do zwierciadła horyzontalnego powinien się w niém wydawać przewrócony: tak np. drzewa nad wodą stojące, która także jest zwierciadłem, zdają się być w położeniu w wodzie przewróconém.

404. Niech będzie zwierciadło CD (Odział II. Tablica VII. Figura 125) pionowe i przedmiot ab takieyże długości iak zwierciadło. Podług poprzedzającego prawidła wyznaczy się obraz przedmiotu w miejscu hi . Jeśli oko jest w tém miejscu w iakiém jest przedmiot $np.$ w punkcie O , tedy widzi obraz punktu h po linii prostey Omh , a zaś obraz punktu i , widzi po linii prostey Oni : więc nie całe zwierciadło CD odbiia do oka O promienie idące od przedmiotu ab , tylko jego część mn .

Dla podobieństwa trójkątów ahO , Chm jest, $aC: ah = Om: Oh$. a że aC jest połową ah ; więc Om jest połową Oh .

Dla podobieństwa trójkątów Ohi , Omn jest, $Om: Oh = mn: hi$, a że Om jest połową Oh , więc mn jest połową hi albo ab .

To jest: gdy przedmiot ab i oko O w jednakowey odległości od zwierciadła znajdują się; na ten czas część zwierciadła mn odbiiająca promienie do oka, równa się połowie przedmiotu ab .

Wiec jeśli oko jest między przedmiotem i zwierciadłem, wtedy część zwierciadła odbiiająca

promienie do oka mniejsza jest od połowy przedmiotu, i tém mniejsza, im bliższy jest oko zwierciadła: co łatwo okazać można kreśleniem figury stosowney.

Jeżeli zaś przedmiot jest między okiem i zwierciadłem; na ten czas część zwierciadła odbijająca promienie do oka, większa jest od połowy przedmiotu, i tém większa im bardziéj jest oko oddalone od zwierciadła aniżeli przedmiot: co także okazać można kreśląc do tego stosowną figurę.

405. Niech będzie zwierciadło CD (*Oddział II. Tablica VII. Figura 126*) nachylone do horyzontu pod kątem 45 stopni: na ten czas przedmiot pionowy AB wydawać się będzie oku będącemu w punkcie Q horyzontalnym, to jest w położeniu *ab*. Jeżeliby więc przedmiot był horyzontalnym, a zatem jego obraz byłby pionowy.

406. Jeżeli zwierciadło płaskie obraca się około iakiéj linii. będzie ruch kątowy promienia odbitego dwa razy większy od ruchu kąowego zwierciadła. Niech ma zwierciadło położenie linii AB (*Oddział II. Tablica VII. Figura 127*) promień wpadający niech będzie OE promień odbity EF. Dajmy że kąt wpadania OEA czyni stopni 20 będzie kąt odbicia FEB tyleż czynił stopni. Niech zwierciadło AB weźmie położenie linii CD a przeto zbliży się do promienia wpadającego OE na 10 *np.* stopni, na ten czas oddali się od promienia odbitego EF na 10 stopni: więc w tym razie zwierciadło CD od promienia wpadającego OE oddalone jest na 10 stopni, a zaś od promienia odbitego na 30 stopni: więc aby kąt odbicia był równy kątowi wpadania, powinien promień odbity zbliżyć się do zwierciadła na 20 stopni; to jest gdy zwierciadło wzięwszy położe-

nie CD czyni z pierwszém swoim położeniem AB kąt AEC stopni dziesięć; promień odbity EG powinien czynić z pierwszém swoim położeniem EF kąt FEG dwadzieścia stopni: czyli, ruch katowy promienia odbitego to jest kąt FEG, dwa razy jest większy od ruchu katowego zwierciadła, to jest od kąta AEC. A zatem jeśli zwierciadło obrotem swoim przebiega czwartą część koła, promień od niego odbity, przebieży półkoło. Stąd, ruszając zwolna zwierciadłem płaskiem widzimy prędkie bieganie odbijającego się światła.

407. Gdy dwa zwierciadła płaskie stykają się z sobą pod kątem prostym, przedmiot między niemi będący wyda się w obudwu zwierciadłach, czyli obraz będzie podwójny. Jeśli zwierciadła stykające się, czynią kąt ostry, będzie większa liczba obrazów i tém większa im kąt jest ostrzejszy. Więc jeśli dwa zwierciadła są od siebie równoodległe, będzie nieskończona liczba obrazów. Okazać to można i doświadczeniem i kręśleniem stosownych figur.

Zwierciadło szklane okazuje dwa obrazy iednegoż przedmiotu: ieden bliższy i nie wyraźny, drugi dalszy i żywszy. To pochodzi stąd iż nie wszystkie promienie przechodzą przez szkło i odbijają się od Merkuryusza: część ich mniejsza odbija się od powierzchni szkła, część zaś większa odbija się od Merkuryusza za szkłem będącego i stąd wydaie się dwoisty obraz przedmiotu.

408. *Skutki zwierciadeł kolisto wypukłych.* Promienie równoodległe, schodzące się i rozchodzące, odbiwszy się od zwierciadeł wypukłych, rozchodzą się. Jakoż, na miejsce zwierciadła płaskiego, trzymając wypukłe naprzeciw otworu okiennicy, przez który troiaki gatunek promie-

ni przechodzi, postrzeżemy iż po odbiciu się, w równych iak przed tém odległościach większe nieysce zastąpią, czyli rozchodzą się będą.

Można uważać powierzchnię kolistą zwierciadła, iak gdyby była złożona z nieskończenie małych powierzchni płaskich, i że płaszczyzna dotykająca się kuli wystawia przedłużenie iednej z tych powierzchni płaskich nieskończenie małych. Ścisłość wprawdzie Matematyczna nie przyymie takiego przypuszczenia, wszelako dla łatwiejszego tłumaczenia skutków zwierciadeł wypukłych lub wklęsłych w takim sposobie one wystawujemy.

409. Niech będzie zwierciadło kolistą wypukłe $nkxp$ (Oddział II. Tablica VII. Figura 128) promienie niech nań padają równoodległe ax , ek . Dajmy że promień ax przedłużony, przechodzi przez środek kuli c , który częścią jest zwierciadło wypukłe $nkxp$. Podzielmy promień kuli xc w punkcie f na dwie części równe, przez punkta c , k poprowadźmy linią ckl , ta jest prostopadłą do zwierciadła, bo ck jest promieniem kuli, więc kąt ekl jest wpadania, trzeba dowieść że lkm jest kątem odbicia. Ponieważ punkta x , k są nieskończenie blisko siebie położone; więc fx jest równe fk a zatem $fk = fc$. Kąt $ekl = fck$ iako iednostronne: a że $fck = fkc$; więc $ekl = fkc$, a że $fkc = lkm$ iako wierzchołkiem przeciwległe; więc $ekl = lkm$. Kąt ekl jest wpadania, więc lkm jest kątem odbicia, a zatem promień ek po odbiciu się od zwierciadła, póydzie kierunkiem km to jest promienie równoodległe ax , ek z których ax jest prostopadły do zwierciadła odbiie się kierunkiem xa , drugi zaś promień ek nieprostopadły, odbiie się kierunkiem km : to jest: Promienie równoodległe po odbiciu się od zwierciadeł wypukłych, rozchodzą się: tak

rozchodzące się promie przedłużmy w przeciwną stronę, tedyby się zeszły w punkcie f , który punkt zowie się mniemaném ogniskiem promieni równoodległych.

410. Gdy promienie równoodległe po odbiciu się od zwierciadła wypukłego rozchodzą się, więc promienie rozchodzące się odbijając się, ieszcze bardziéj rozchodzić się będą. Niech z punktu c (*Figura 129*) idą dwa promienie ieden cb prostopadły, drugi ed : piérwszy odbije się kierunkiem be , dla wyznaczenia drugiego promienia odbitego, prowadźmy prostopadłą cdr ką edr iest wpadania, zróbmy iemu kąt ndr równy, ten będzie kątem odbicia. A zatém promień ed odbiwszy się od zwierciadła wypukłego, póydzie kierunkiem dn : przedłużwszy go w przeciwną stronę, schodzi się z przedłużonym promieniem eb w punkcie f : który iest mniemaném ogniskiem promieni rozchodzących się. To mniemanie ognisko nie przypada na połowę promienia kuli: którę częścią iest zwierciadło; okazuje bowiem figura że bf iest mnieysze od cf .

411. Obaczmy iakim odmianom podpadaią schodzące się promienie (*Figura 130*). Niech będzie zwierciadło wypukłe ab : punkt c iest środkiem kuli którę częścią iest zwierciadło: niech stoi przedmiot de naprzeciw zwierciadła. Ze dwóch ostrokęgów świetnych idących od końców przedmiotu, promienie dp , ep zeszłyby się w punkcie p . lecz odbiwszy się od zwierciadła zeydą się przed zwierciadłem w punkcie g w więszey nierównie odległości aniżeli iest odległość punktu p : dwa znowu promienie dh , ei ponieważ są prostopadłe więc odbijają się temiz samemi kierunkami.

412. W zwierciadłach kolisto wypukłych, podobnie iak w zwierciadłach płaskich obraz

przedmiotu wydaie się zawsze za zwierciadłem. Lecz ten obraz *naprzód* iest mnieyszy od przedmiotu. Niech bowiem przedmiot CD (*Figura 131*) będzie naprzeciw zwierciadła wypukłego ab , promienie od końców tego przedmiotu idące Ce , Dd , gdyby nie było zwierciadła, zeszłyby się w punkcie f ; i oko tam będące widziałoby ten przedmiot pod kątem optycznym C/D , lecz odbiwszy się te promienie od zwierciadła, zbiegają się w punkcie i ; więc oko tam będące, widzi tego przedmiotu obraz za zwierciadłem w położeniu gh . Że zaś kąt optyczny cid mnieyszy iest od kąta C/D , dla tego oko widzi obraz przedmiotu mnieyszy. *Powtórze*: Obraz za zwierciadłem iest bliżey, aniżeli przedmiot przed zwierciadłem. Niech będzie G (*Figura 132*) punkt świecący iakiego przedmiotu z którego rozchodzące się promienie padają na zwierciadło, te po odbiciu się od niego ieszcze bardziéj rozchodzą się będą, a zatem odległość ich mniemanego ogniska g od zwierciadła, mnieysza iest aniżeli odległość przedmiotu: czyli odległość obrazu g od zwierciadła mnieysza iest aniżeli odległość przedmiotu G od tegoż zwierciadła.

413. Przedmiot prosty stojący naprzeciw zwierciadła wypukłego równoodlegle lub pochyło; wydawać się będzie w zwierciadle w położeniu krzywém: różne bowiem punkta tego przedmiotu nie są w jednakowéy odległości od powierzchni zwierciadła: punkt $np.$ o (*Figura 130*) ze wszystkich iest naybliższy powierzchni zwierciadła, punkta zaś d , e , są od niego nayodlegleysze, powinny zatem wydawać się za zwierciadłem w proporcjonalnéy odległości od niego, i dla tego obraz przedmiotu krzywym się okaże.

414. Maiąc dane położenie przedmiotu względem wypukłego zwierciadła, wyznacza się iego

obraz w ten sposób: od znaczniejszych punktów danego przedmiotu wyznaczają się mniemane ogniska promieni rozchodzących się, te ogniska wyrażać będą i obrazu położenie i jego odległość od zwierciadła: co łatwo uskutecznić można kręśląc stosowną do iakiego zadania figurę.

415. *Skutki zwierciadła kolisto wklęsłych.* Niech będzie zwierciadło wklęsłe BDH (*Oddział II. Tablica VII. Figura 133*) niech padać nań promienie równoodległe CB, ED z których promień CB jest prostopadły do powierzchni zwierciadła. Jeśli te promienie bardzo blisko siebie idą, więc po odbiciu zgromadzą się w punkcie F który jest we środku promienia kuli CB. Promień światła CB prostopadły odbije się kierunkiem tym samym BC. Z punkt D poprowadźmy prostopadłą DC. Kąt EDC jest kątem wpadania, trzeba dowieść że CDF jest kątem odbicia. Ponieważ łuk BD bierzemy za nieskończenie mały, więc linie FB, FD, FC są sobie równe: a zatem w trójkacie FCD kąt $FCD = FDC$. A że kąt FCD równy kątowi EDC iako na przemianległe, więc kąt FDC równy kątowi EDC, a zatem linia DF jest kierunkiem promienia odbitego. Punkt F jest ogniskiem promieni równoodległych, które przypada przed zwierciadłem w odległości równéj połowie promienia kuli której częścią jest zwierciadło wklęsłe.

416. Gdyby zaś promienie równoodległe AF, CD (*Figura 134*) bardzo były od siebie oddalone, wtedy po odbiciu zeydą się przed zwierciadłem w mniejszój od niego odległości iak połowa promienia kuli. Promień AF prostopadły odbije się tym samym kierunkiem FA, poprowadźmy z punktu D prostopadłą DS, będzie kąt wpadania SDC a kąt odbicia SDP. Kąt o ró-

wny kątowni a , a że kąt a równy kątowi b iako naprzemianległe, więc kąt $a = b$. A zatem $DP = PS$. W trójkącie SPD iest summa boków DP , PS większa od trzeciego boku SD , więc także iest większa i od SF , bo $SF = SD$ więc linia PS iest większa aniżeli połowa promienia FS , a zatem PF iest mnieysza od połowy promienia kuli której częścią iest zwierciadło, to iest, punkt P w którym, po odbiciu się, zbierają promienie równoodległe, iest w mnieyszej odległości od zwierciadła iak połowa iego promienia. Dla tego promienie od całej wklęsłości zwierciadła odbite nie zgromadzają się w punkt przed zwierciadłem, ale robią małe kółko świetne nazwane ogniskiem wklęsłego zwierciadła.

417. Trojakięgo gatunku promieni ogniska wyznaczają się, trzymając zwierciadło wklęsłe na przeciw światła schodzącego się, rozchodzącego lub równoodległego. I tak na figurze 135 od zwierciadła wklęsłego *mo* promienie *ab*, *de*, ięzli są bardzo blisko siebie, zniydą się w punkcie F' , to iest w odległości od zwierciadła równy połowie promienia kuli której częścią iest zwierciadło. Promienie schodzące się *fg*, *hi*, po odbiciu zeydą się w punkcie K to iest w mnieyszej odległości od zwierciadła aniżeli promienie równoodległe. Promienie rozchodzące się Rm , Ro , idąc z punktu odlegleyszego od zwierciadła iak iest ognisko promieni równoodległych, po odbiciu zeydą się w punkcie P za ogniskiem promieni równoodległych. Lecz gdyby punkt rozchodzenia się promieni był K , bliżej zwierciadła, aniżeli iest ognisko promieni równoodległych; na ten czas rozeszłyby się po odbiciu: iedenby się odbił kierunkiem *gf*, a drugi *ih*. Stąd wypada i. że ognisko promieni równoodległych blisko siebie idących, iest w odległości od zwierciadła ró-

wnęj połowie promienia kuli który częścią jest zwierciadło. 2. Ognisko promieni schodzących się jest bliżej zwierciadła, aniżeli równoodległych. 3. Ognisko promieni rozchodzących się z punktu dalszego od zwierciadła jest w większej od niego odległości aniżeli ognisko promieni równoodległych. 4. Promienie rozchodzące się z punktu bliższego od zwierciadła, aniżeli jest ognisko promieni równoodległych, po odbiciu rozchodzą się będą.

418. Zwierciadła płaskie iako téż i kolisto wypukłe wystawiają obraz przedmiotu za sobą: lecz zwierciadła kolisto wklęsłe wtedy tylko ten skutek czynią, kiedy przedmiot znajduje się między zwierciadłem i ogniskiem promieni równoodległych i w tym razie obraz jest większy od przedmiotu. Niech przedmiot AB (*Figura 156*) stoi przed zwierciadłem wklęsłym EF i bliżej niego iak jest ognisko promieni równoodległych. Dwa promienie Ae , Bf idące od dwóch końców przedmiotu zeszłyby się w punkcie d , gdyby nie było zwierciadła, oko w tym punkcie d zostające, widziałoby przedmiot AB pod kątem optycznym AdB : odbite zaś od zwierciadła zeydają się w punkcie D bliżej niego, aniżeli by się zeszły za zwierciadłem: więc oko zostające w punkcie D , widzi przedmiotu obraz ab , pod kątem optycznym aDb , większym od kąta AdB , a zatem obraz ab wyda się większy od przedmiotu AB .

419. Nadto, obraz wyda się w większej odległości za zwierciadłem, aniżeli jest przedmiot przed nim. Niech punkt świecący iakiego przedmiotu A (*Figura 157*) będzie bliżej zwierciadła aniżeli ognisko F promieni równoodległych. Od punktu A rozchodzące się promienie odbiwszy się od zwierciadła, wpadają w oko, od niego

przedłużone zbierają się w punkcie *a* za zwierciadłem i dalszym od niego aniżeli jest punkt *A*.

Ale jeśli przedmiot jest dalej od zwierciadła jak ognisko *F* promieni równoodległych *np.* w punkcie *e*; na ten czas promienie *eb*, *ed* odbiwszy się od zwierciadła, zeydą się w punkcie *E*, i oko zostające w punkcie *o* widzieć będzie przedmiotu *e* obraz *E* przed zwierciadłem.

420. Obraz przedmiotu wydający się przed zwierciadłem, okaże się w przewróconey postawie: taki jest obraz *ba* przedmiotu *AB*. (*Oddział II. Tablica VIII. Figura 138*). Co stąd pochodzi: od końców przedmiotu *A*, *B*, idą promienie składające ostrokreśli świetne *BG*, *AE*, te odbiwszy się od zwierciadła, krzyżują się między przedmiotem i zwierciadłem, dla tego przedmiotu *AB* obraz *ba* widzi oko w przewróconey postawie.

421. Ponieważ promienie równoodległe *ab*, *de* (*Oddział II. Tablica VII. Figura 135*) padające na zwierciadło wklęsłe *mo* po odbiciu zbierają się w punkcie *F*, stąd wypada że promienie rozchodzące się z punktu *F* czyli z ogniska promieni równoodległych, po odbiciu się od zwierciadła póydą kierunkami linii równoodległych *ba*, *ed*.

Stąd, gdy dwa zwierciadła wklęsłe są na przeciw siebie tak ustawione że ich ogniska znajdują się na iedneyże linii prostey, na ten czas przedmiotu będącego w ognisku iednego zwierciadła obraz wydawać się będzie w ognisku drugiego zwierciadła, iakożkolwiek te zwierciadła są od siebie oddalone.

422. Jeśli przedmiot stoi w odległości od zwierciadła wklęsłego równey promieniowi *kuli* której częścią jest wklęsłość zwierciadła, na ten

czas wszystkie promienie na zwierciadło padające odbiia się temi samemi kierunkami któremi wpadały; wpadaia zaś pod kątem prostym, więc się pod takim odbiia. I tak oko w tém położeniu na przeciw zwierciadła wklęsłego będące, widziec będzie obraz swój ale bardzo nie wyraźnie i po całej rozciągłości zwierciadła.

423. *Skutki zwierciadeł cylindrowych i t. p.* Zwierciadła cylindrowe uważane w podłuż, mogą się brać za zwierciadła płaskie; uważane zaś co do szerokości, są zwierciadłami wypukłemi. A że płaskie zwierciadła wystawiają obraz takię wielkości iak przedmiot, a zaś wypukłe zwierciadła mniejszy obraz wystawiają a niżeli iest przedmiot; więc zwierciadło cylindrowe szerokość przedmiotu wystawiać będzie mniejszą, a długość taką iaka iest przedmiotu.

Zwierciadła ostrókręgowe czyli koniczne wystawiają obrazy ciał na swym wierzchołku (*Oddział II. Tablica VIII. Figura 139*). Niech na zwierciadło koniczne ABC padną promienie, będzie: kąt wpadania BED równy kątowi odbicia OEA czyli promień DE póydzie do O: toż rozumieć trzeba o wszelkich promieniach dookoła padających na to zwierciadło. Podobnie odbiiaia się promienie do góry i w zwierciadłach piramidalnych.

§ 38. O Świetle złamaném:

424. Światło idąc przez ciała przezroczyste zbacza od swojej drogi. Niech będzie skrzynka ABCDEHFG (*Oddział II. Tablica VIII. Figura 140*) mająca boki szklanne, a zaś bok iey ABCD drewniany i w nim dwa szkła są osadzone Z, S: iedno wypukłe, drugie wklęsłe. Nalemy w tę skrzynkę wody i przepuszczaymy promie-