DR. W. RYBCZYŃSKI

ZBIÖR ZADAŃ Z FIZYKI

K S I Ą Ż N I C A - A T L A S L W Ó W - W A R S Z A W A

NAJPOCZYTNIEJSZEM CZASOPISMEM PRZYRODNICZEM DLA MŁODZIEŻY JEST

PRZYRODA I TECHNIKA

RED. DR. M. KOCZWARA

Prenumerata roczna za 10 zeszytów z przesyłką zł. 8:40.

Pismo to, wychodzące od roku 1922 jako ilustrowany popularny miesięcznik, przystosowany do poziomu czytelników o średniem wykształceniu, daje stały przegląd najważniejszych wydarzeń w zakresie nauk przyrodniczych i technicznych. Dzięki doborowi współpracowników, reprezentujących różnorodne dziedziny wiedzy, mogła Przyroda i Technika pomieszczać w ciągu lat ostatnich wiadomości o najświeższych odkryciach i wynalazkach naukowych.

Astronomja, botanika, chemja, lizyka, geograija, geologja, zoologja oraz szereg innych działów nauk przyrodniczych i technicznych znajdował

w Przyrodzie i Technice stałe uwzględnienie.

Prócz artykułów, omawiających zagadnienia o ogólniejszem znaczeniu, przynosi Przyroda i Technika szereg władomości pomniejszych w stale prowadzonych działach: Postępy wie-

dzy i Rzeczy ciekawe.

Poza tem prowadzi Przyroda i Technika stale przegląd ciekawych wydawnictw na polu przyrodniczem i technicznem w Polsce, a także ruchu naukowego, a więc wypraw badawczych, kongresów, zjazdów, oraz streszcza wiadomości, zaczerpnięte z odnośnej literatury łachowej i czasopism, tak krajowych jak i zagranicznych.

Dodać należy, że każdy rocznik Przyrody i Techniki obejmuje 480 stron druku, oblicie ilustrowanych oryginalnemi

a ciekawemi zdjęciami lotograficznemi i rysunkami.

Administracja

KSIĄŻNICA-ATLAS SP. AKC. LWÓW, CZARNIECKIEGO 12 – WARSZAWA, N. ŚWIAT 59

ZBIÓR ZADAŃ Z FIZYKI

Z WYNIKAMI

DLA KLAS WYŻSZYCH SZKÓŁ ŚREDNICH



K S I Ą Ż N I C A - A T L A S ZJEDNOCZONE ZAKŁADY KARTOGR. I WYDAWNICZE TOW. NAUCZ. SZKÓŁ ŚR. I WYŻ. SP. AKC. LWÓW—WARSZAWA 1929





Rozporządzeniem Ministerstwa W. R. i O. P. z dnia 12 października 1927 l. II. 14979/27 książka niniejsza została dozwolona do użytku w szkołach ogólnokształcących.

I. Mechanika.

A. Kinematyka.

a) Ruch jednostajny.

- 1. Lotnik Rayski przebył drogę z Paryża przez Madryt i Konstantynopol do Warszawy (7850 km) w 47 godz. 20 min.; ile m/sek. wynosiła średnia prędkość lotu?
- 2. W jakim czasie przebyłby drogę tej samej długości pociąg, poruszający się z średnią prędkością 20 m/sek.?
- 3. Godzinny rekord samochodowy wynosił w 1924 r. 234 km; ile jednostek w systemie c. g. s. wynosiła predkość średnia?
- 4. Zwycięzca w biegu maratońskim (42.195 m) o mistrzostwo Włoch (1925 r.) uzyskał czas 2 godz. 45 min. 44 sek.; obliczyć średnią prędkość biegu.
- 5. Jaką drogę w godzinie przebędzie ślimak, którego prędkość wynosi 1.5 mm/sek.?
- 6. Motocyki o stałej prędkości 25 m/sek. wyjechał w kwadrans po automobilu o stałej prędkości 72 km/godz.; kiedy i na jakim kilometrze go doścignie?
- 7. W jakim czasie przebywa światło drogę ze słońca na ziemię? (Prędkość światła 300.000 km/sek.).
- 8. Grzmot piorunu usłyszano w 3 sek. po błyskawicy; jak daleko uderzył piorun? (Prędkość głosu 333 m/sek.).
- 9. Jaka jest średnia prędkość ziemi dokoła słońca, jeżeli średnia odległość ziemi od słońca wynosi 149,500.000 km, a czas obiegu 365½ dni*).

^{*)} Obszerniejsze dane znajdują się w Tablicach matematycznofizycznych A. Łomnickiego.

- 10. Jaka jest prędkość punktu na równiku dokoła osi ziemskiej, jeżeli obwód równika wynosi około 40.000 km a czas obrotu ziemi dokoła osi 86.164 sek.?
- 11. Promień światła, wpadający do naszego oka z gwiazdy Polarnej, opuścił ją przed 72 laty; jak odległą jest ta gwiazda od ziemi?
- 12.* Jaka jest prędkość Warszawy dokoła osi ziemskiej? (Pr. ziemi 6370 km).
- 13*. Wzdłuż jakiego równoleżnika lotnik, poruszający się z prędkością 400 km/godz., będzie leciał stale o tej samej porze dnia? (2 $R\pi=40.000~km$).

b) Składanie ruchów.

- 14. Łódź motorowa płynie wdół rzeki z prędkością 8 m/sek., a wgórę z prędkością 6 m/sek.; jaką jest prędkość prądu?
- 15. Statek płynie z Warszawy do Gdańska $t_1=2$ dni, z Gdańska do Warszawy $t_2=3$ dni; jak długo płyną tratwy z Warszawy do Gdańska?
- 16. Dwa pociągi mijają się z prędkością względną 35 m/sek.; z jaką prędkością porusza się jeden z nich, jeżeli prędkość drugiego wynosi 20 m/sek. i jaką byłaby ich prędkość względna, gdyby poruszały się w tym samym kierunku?
- 17. Krople deszczu czynią na szybach pociągu ślady pochylone pod kątem 45°; jaki jest stosunek prędkości pociągu do prędkości deszczu?
- 18. Myśliwy strzela z odległości d=40 m, mierząc do celu poruszającego się z prędkością v=20 m/sek. po prostopadłej do linji łączącej; o jaką długość chybi, jeżeli prędkość kuli c=200 m/sek.
- 19. Strzelano prostopadle do pociągu, poruszającego się z prędkością $v=20~m/{\rm sek.}$, wybijając w przeciwległych szy-

^{*} Rozwiązanie zadania wymaga znajomości funkcyj gonjometrycznych.

bach wagonu, s=3 m szerokiego, dwa otwory, z których prawy jest o d=10 cm przesunięty ku przodowi; z której strony padł strzał i jaką była prędkość kuli?

- 20. Okręt płynie na północ podczas wiatru wschodniego; w jakim kierunku ustawi się flaga, jeżeli prędkości okrętu i wiatru są równe?
- 21. Znaleźć sumę geometryczną następujących prędkości: 10 m/sek. ku południowemu wschodowi, 10 m/sek. ku południowemu zachodowi i 4·1 m/sek. ku północy.
- **22.*** Samolot wznosi się pod kątem $a=56^{\circ}$ do poziomu w kierunku północno-wschodnim z prędkością v=10 m/sek.; obliczyć składowe prędkości: północną, wschodnią i pionową (wgórę).
- 23. W jakim kierunku przedstawia się lot samolotu, lecącego na północ, podróżnym pociągu, biegnącego z tą samą prędkością w kierunku zachodnim?
- **24.*** Jakie położenie powinien mieć komin okrętu, by cząstki sadzy mogły wznosić się pionowo wgórę, jeżeli ich prędkość wznoszenia się c=6 $m/{\rm sek}$. a prędkość okrętu v=3 $m/{\rm sek}$.?
- 25.* Dwa samoloty wyruszają równocześnie z tą samą prędkością v w dwu kierunkach, tworzących kąt a; jaką jest ich prędkość względna?

c) Ruch zmienny, rzuty.

- 26. Kamień, puszczony ze szczytu wieży Marjackiej, spada około 4 sek. na ziemię; jak wysoką jest wieża? $(g = 9.81 \text{ m/sek.}^2)$.
- **27.** Jak długo spada ciało ze szczytu wieży Eiffel? (300 m). **28.** Z jaką prędkością należy rzucić ciało w przepaść s = 200 m głęboką, by spadało t = 5 sek.? (g = 9.8 m/sek.?).
- 29. Puszczono w przepaść trzy ciała A, B, C, w odstępach jednosekundowych; jakie będą ich wzajemne odległości

po upływie 5 sek., licząc od chwili opuszczenia pierwszego ciała? $(g = 10 \text{ m/sek.}^3)$.

- 30. Ciało rzucone wgórę spada po 6 sekundach; jaką osiągnęło wysokość?
- 31. Jak daleko upadnie kula karabinowa, wystrzelona poziomo ze szczytu wieży w = 122.5 m wysokiej z prędkością v = 500 m/sek.? (g = 9.8 m/sek.).
- 82.* Dwa ciała, wyrzucone równocześnie pod kątami a_1 i a_2 , spadają równocześnie na ziemię; które wzniosło się wyżej i jaki był stosunek ich początkowych prędkości?
 - 33.* Jaki jest stosunek zasiągów obu rzútów?
- **34.*** Pod jakim kątem należy wyrzucić pocisk z prędkością c = 600 m/sek., by osiągnął odległość d = 18 km? $(g = 10 \text{ m/sek.}^2)$.
- 35.* Pod jakim kątem należy wyrzucić pocisk z prędkością c = 600 m/sek., by osiągnął wysokość w = 18 km?
- **36.*** Rekord światowy Polki w rzucie dyskiem wynosił 39.62 m; z jaką prędkością został dysk rzucony, jeżeli kąt wyrzutu wynosił 45°?
- 37. Hamulce zwalniają bieg pociągu o prędk. v = 18 m/sek. o $a = 0.3 \text{ m/sek.}^3$; w jakiej odległości od stacji powinien maszynista rozpoczynać hamowanie pociągu?
- 38. Z jakiem średniem przyśpieszeniem wyjechał pociąg ze stacji, jeżeli w odległości 100 m osiągnął predkość 8 m/sek.?
- 39. Z jaką początkową prędkością należy skoczyć wgórę, by osiągnąć wysokość 1.11 m? $(g = 9.8 \text{ m/sek.}^3)$.
- $\sqrt{40}$. Jaką wysokość osiągnąłby człowiek na księżycu, skacząc z tą samą prędkością? $(g=1.65 \text{ m/sek.}^{\$})$.
- J 41. Jak głęboką jest przepaść, jeżeli odgłos spadającego na dno kamienia słychać po $t=11\frac{1}{2}$ sek.? $(g=10 \text{ m/sek.}^2, \text{ prędkość głosu } c=\frac{1000 \text{ m/sek.}^2}{2})$.
- 42. Granat eksplodował na wysokości 2000 m; w ile sekund po usłyszeniu wybuchu spadną jego szczątki?

- 48. Jak długo będą zasypywały ziemię odłamki owego granatu, jeżeli wskutek eksplozji uzyskały prędkość 300 m/sek. we wszystkich kierunkach?
- 44. Jakie jest średnie przyśpieszenie kuli w lufie działowej długości l=2 m, jeżeli przy wylocie uzyskuje prędkość v=600 m/sek.?
 - 45. Jak długo trwa przelot kuli przez lufę?
- 46. Jak daleko od miejsca wyrzucenia upadnie przedmiot, upuszczony przez okno wagonu z wysokości w = 2.18 m, jeżeli prędkość pociągu v = 24 m/sek.?

d) Ruch kołowy.

- 47. Obliczyć prędkości kątowe trzech wskazówek zegara.
- 48. Jaką jest prędkość katowa ziemi?
- √ 49. Ile obrotów na minutę wykonuje turbina parowa, której prędkość katowa wynosi ⁶²⁸/_{86k}.?
- 50. Jaką jest prędkość kątowa koła parowozu, pędzącego z prędkością $c=24 \ m/\text{sek.}$, jeżeli jego promień $r=1 \ m?$
- 51. Ile km/godz. robi samochód, jeżeli prędkość kątowa kół o promieniu 40 cm wynosi 50/sek.?
 - 52. Jak wielkie jest przyśpieszenie katowe koła rozpędowego, które po t=10 sek. robi n=200 obrotów na min.? 58. Jaką prędkość osiągnie pociąg po t=10 sek., jeżeli
 - przyśpieszenie kątowe kół parowozu o r=1 m wynost $\gamma = \frac{1}{8}$ ek.¹?

B. Dynamika.

a) Działanie sił.

- 54. Jaką siłę wyrażoną w dynach przedstawia w Warszawie ciężar jednego kilograma?
- 55. Jaka siła nadaje masie m = 20 g prędkość v = 21 cm/sek. W czasie t = 7 sek.?

- **56.** Jak długo winna działać siła 500 dyn na masę 10 kg, by jej nadać prędkość 25 cm/sek.?
- 57. Jaka siła zatrzyma w przeciągu t = 40 sek. pociąg o masie m = 200 tonn a o prędkości v = 20 m/sek.?
- 58. Jaką średnią siłą należy wyrzucić ciało o masie m=100~g z rozmachem trwającym $t=\frac{1}{2}$ sek., by mu nadać prędkość $v=30~m/{\rm sek.}$?
- 59. Z jaką prędkością wylatuje pocisk o masie $m=40\ kg$ z rury działowej długości $d=3\ m$, jeżeli średnia siła wybuchu $p=244.640\ Kg$?
- 60. Kula karabinowa wylatuje z lufy o długości l=80 cm z prędkością v=800 m/sek.; jaką jest masa kuli, jeżeli siła wybuchu $p=6.10^8$ dyn?
- 61. Na spadkownicy Atwooda wiszą ciężary $m_1 = 33~g$ i m_2 . m_1 spada z przyśpieszeniem $\gamma = 98.1~cm/sek.^2$; ile wynosi m_2 ?
- 62. Na spadkownicy ciężar p = 100 G wznosi się w czasie t = 1 sek. na wysokość w = 1 m; jak wielki ciężar zawieszono na drugim końcu nici? $(g = 10 m/\text{sek.}^2)$.
- 63. Na spadkownicy zawieszono ciężarki $m_1 = 5 g$ i $m_2 = 4 g$ w tym samym poziomie; po jakim czasie różnica poziomów wyniesie $d = 109 \ cm$? $(g = 981 \ cm/sek.^2)$.
- 64. Obliczyć wypadkową dwu sił p_1 i p_2 , działających pod kątem prostym.
- 65.* Jaki kat zawiera kierunek tej wypadkowej z kierunkiem siły p_1 ?
- 66.* Pod jakim kątem działają dwie równe siły, których wypadkowa jest dwa razy mniejszą od każdej składowej?
- 67.* Dwie siły działające pod kątem $a=45^{\circ}$ dają wypadkową p=57.5~Kg; jak wielką jest jedna ze składowych, jeżeli druga $p_2=50~Kg$?
 - **68.** Trzy siły $p_1 = 300 \, Kg$, $p_2 = 400 \, Kg$, $p_3 = 375 \, Kg$ dzia-

łają na jeden punkt w kierunkach wzajemnie prostopadłych; obliczyć wypadkową.

69.* Obliczyć katy, jakie ta wypadkowa tworzy ze składowemi.

b) Środek masy, grawitacja.

- 70. Gdzie leży środek masy sześcianu o krawędzi $a = 100 \, cm$, którego dolna połowa jest z żelaza o ciężarze wł. $s_1 = 7.8 \, g/cm^3$ a górna z korka o ciężarze wł. $s_2 = 0.24 \, g/cm^3$?
- 71. Gdzie leży środek masy dwu ciał o masach $m_1 = 20 g$ i $m_2 = 30 g$, których środki mas są od siebie odległe o d = 25 cm?
- 72. Gdzie leży środek masy trzech ciał o masach $m_1 = 7 g$, $m_2 = 4 g$, $m_3 = 8 g$ położonych na linji prostej, jeżeli odległości $d_{12} = 5 cm$, a $d_{23} = 2 cm$?
- 73. Gdzie znajduje się środek masy trzech ciał, umieszczonych w wierzchołkach trójkąta rownoramiennego, jeżeli masy przypodstawne są równe i wynoszą po m=10~g, a trzecia masa $m_1=20~g$?
- 74. Gdzie leży środek masy ziemi i księżyca, jeżeli masa ziemi równa się 81 masom księżyca a odległość równa się 60 promieniom ziemi?
- 75. Gdzie leży środek masy słońca i ziemi, jeżeli masa słońca równa się 333.000 masom ziemi a odległość wynosi 215 promieni słońca.
- 76. Jaką siłą przyciągają się dwie kule kilogramowe, jeżeli odległość ich środka wynosi 1 dm?
- 77. Jakie równe masy przyciągają się z odległości 1 m siłą 6.7 dyn? (Stała grawitacji $C = 6.7 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3/g \text{ sek.}^2$).
 - 78. Ile waży masa 1 kg na księżycu; na słońcu?
- 79. Obliczyć masę ziemi z wartości przyśpieszenia ziemskiego na biegunie.
- 80. W jakiej wysokości przyśpieszenie ziemskie spada do połowy?

70é

c) Siła odśrodkowa.

- 81. Jakie jest przyśpieszenie siły odśrodkowej na równiku?
- 82.* Jakie byłoby przyśpieszenie ziemskie w Warszawie, gdyby ziemia nie wirowała dokoła osi? (Szerokość geograficzna Warszawy = 52°13′).
- 83. Jak długo musiałaby trwać doba, by ciała na równiku nie nie ważyły?
- 84. Tor motocyklistów jest pochylony do poziomu pod kątem 45° na krzywiźnie o promieniu r=40~m; jaką jest prędkość roweru, którego płaszczyzna jest podczas jazdy prostopadłą do toru?
- 85.* Jakim winien być kat nachylenia toru o r = 40 m dla prędkości v = 12 m/sek.?
- 86. Jaką różnicę poziomów należy nadać szynom kolei żelaznej na krzywiźnie r=400 m dla prędkości v=20 m/sek., jeżeli odstęp szyn s=1.435 m? $(g=10 m/\text{sek.}^2)$.
- 87. Ciężar p=1 Kg wiruje na sznurze długości d=100 cm w płaszczyźnie pionowej; przy jakiej najnmiejszej prędkości i w jakiem położeniu przerwie się, jeżeli maksimum obciążenia q=21 Kg? (g=980 cm/sek.?).
- 88. W jakich granicach zmieniają się napięcia sznura r=40~cm długiego, wirującego z prędkością kątową $\omega={}^{10}/{}_{\rm sek}$. w płaszczyźnie pionowej, jeżeli umieszczony na końcu ciężar p=245~G? $(q=980~cm/{}_{\rm sek}.^3)$.
- 89. Przy jakiej najmniejszej prędkości obrotowej sznur o długości r przestanie być u góry napiętym?
- 90.* Regulator Watta o długości ramion $l=12.4\ cm$ czyni n=2 obroty na sekundę; pod jakim kątem do pionu ustawią się jego ramiona?
- 91.* O ile podniosą się końce ramion, jeżeli prędkość katowa zwiększy się dwa razy?
 - 92.* Jaką siła ciśnie pociąg o ciężarze q . 490 t na szynę

zewnętrzną na krzywiźnie o promieniu r = 500 m; jeżeli jego prędkość v = 10 m/sek? $(g = 980 \text{ cm/sek.}^3)$.

- 93. Jak długo trwają obiegi Merkurego, Wenus, Ziemi, Marsa, Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna, jeżeli ich odległości od słońca mają się do siebie jak liczby 4:7:10:15::52:95:192:300?
- 94. Obliczyć masę ziemi z czasu obiegu i oddalenia księżyca.
 - 95. Obliczyć masę słońca z czasu obiegu i oddalenia ziemi.
- 96. Z jaką prędkością należy obracać naczynie z cieczą po kole pionowem o promieniu r = 80 cm, by płyn się nie wylał? $(g = 980 \text{ cm/sek.}^3)$.

d) Wahadło.

- 97. Jaka jest długość wahadła sekundowego w Warszawie? $(g = 981.22 \text{ cm/sek.}^3)$.
- 98. Obliczyć długość wahadła sekundowego na księżycu. $(g = 1.65 \text{ m/sek.}^3)$.
- 99. Jaka jest długość wahadła, które w 4 sekundach wykonuje 3 pełne wahnienia?
- 100. Ile wahnień na minutę wykonuje wahadło, którego długość wynosi $l=35.8\ cm$?
- 101. O ile będzie opóźniał się (przyśpieszał) na dobę na równiku (biegunie) zegar wahadłowy, który w Warszawie chodzi dobrze? (g na równiku = 978 cm/sek.², na biegunie = 983.2 cm/sek.²).
- 102. O jaką długość należy przedłużyć wahadło wykonujące 100 wahnień na minutę, by wykonywało o jedno wahnienie mniej na minutę?
- 108. Jaki jest stosunek długości dwu wahadeł, z których pierwsze wykonuje 30 a drugie 45 wahnień w tym samym czasie.
- 104. Jaki jest okres wahadła Faucault'a w Panteonie paryskim? (Długość 67 m, $g = 980.9 \text{ cm/sek.}^3$).

- 105. Jaki jest stosunek długości wahadeł dwu jednakowych zegarów, z których pierwszy spóźnia się na dobę o jedną godzinę?
 - e) Praca, energja, potencjał, dzielność.
- **106.** Ile ergów ma 1 Kgm we Lwowie? $(g = 980.9 \text{ cm/sek.}^2)$.
- 107. Jaką pracę przeciw sile ciężkości wykonał turysta ważący 70 Kg, który z Zakopanego (837 m n. p. m.) wszedł na szczyt Świnicy (2306 m)?
- 108. Jaką pracę wykonuje się przy podniesieniu 2 tonn na wysokość 15 cm?
- 109. Jaką pracę wykona ciało ważące q = 100 G, rzucone wgórę z prędkością v = 20 m/sek.? (g = 10 m/sek.).
- 110. Jakiej pracy wymaga podniesienie masy 1 g z powierzchni ziemi do nieskończoności? ($R=6370.10^5$ cm).
- 111. Z jaką najmniejszą prędkością wyrzucone ciało nie wróci na ziemię? (Pominąć opór powietrza).
- 112. Z jaką prędkością spadają meteory na słońce? (Masa słońca = $2 \cdot 10^{33} g$).
- 113. Jaka jest różnica potencjałów grawitacyjnych pomiędzy Lwowem (338 m n. p. m.) a Poznaniem (85 m).
- 114. Różnica potencjałów grawitacyjnych pomiędzy Warszawą (121 m) a szczytem Rysów w Tatrach wynosi 233,700.000 erg/g; jak wysokie są Rysy?
- 115. Jaką energję kinetyczną uzyska 1 Kg spadając z wysokości 1 m?
- 116. Jaką energję kinetyczną posiada pociąg ważący 400 t o prędkości 20 m/sek.?
- 117. Energja kinetyczna kuli działowej, wagi 24 Kg, jest równa energji kinetycznej parowozu, wagi 60 t o prędkości 10 m/sek.; obliczyć prędkość kuli.
- 118. W jakim stosunku pozostaje energja kinetyczna cyklisty, ważącego wraz z kołem 80 Kg, o prędkości 6 m/sek.,

do energji kinetycznej kuli, ważącej 18 G, poruszającej się z prędkością 400 m/sek.?

- 119. Kula o masie m=20~g uderza o płytę grubości $d={}^3/{}_3~cm$ z prędkością $v=400~m/{\rm sek.}$; z jaką prędkością ją opuści, jeżeli średni opór płyty p=22.936~Kg?
- 120. Energja potencjalna 1 kg ładunku okrętowego zwiększa się od Gdańska do Krakowa o 31.10° ergów; jak wysoko n. p. m. leży Kraków?
- 121. O ile zwiększa się energja potencjalna huśtającego się dziecka, wagi $25 \, Kg$, jeżeli kąt nachylenia do pionu sznurów długości $2 \, m$, wynosi 45° ?
 - 122. Ile erg/sek. ma 1 KM?
- 123. Koń idący w kieracie o promieniu r=4.8 m robi n=2 okrążenia na minutę; z jaką dzielnością pracuje, jeżeli opór $p=25 \ Kg$?
- 124. W jakim czasie maszyna o dzielności 40 KM podniesie młot ważący 4 t na wysokość 3 m?
- 125. Ile wody przepływa w sekundzie przez ujęte łożysko Niagary, spadającej z wysokości w = 50 m a dostarczającej n = 2,500.000 koni?
- 126. Jak wysoki jest komin fabryczny, na który człowiek ważący $q = 62\frac{1}{2} Kg$, o dzielności $s = \frac{1}{8} KM$, wspina się w ciągu t = 2 min. 5 sek.?

f) Tarcie, równia pochyła.

- 127. Jak daleko oddali się po poziomym torze wóz kolejowy, któremu nadano prędkość v=2 m/sek.? (Sp. tarcia $I=\frac{1}{160}$, g=10 m/sek.³).
- 128. Jaką prędkość należałoby mu nadać, by przebył drogę s = 5000 m?
- 129. Łyżwiarz, rozpędziwszy się do prędkości v=4 m/sek., przebywa mocą bezwładności drogę s=40 m; jaki jest spółczynnik tarcia łyżew o lód?

- 180. Jaka pracę ów łyżwiarz wykonał podczas tej drogi, jeżeli jego ciężar wynosi 60 Kg?
- 131. Pociąg, po zamknięciu dostępu pary do tłoków, jedzie mocą rozpędu t=3 min. 20 sek.; jak daleko ujechał, jeżeli sp. tarcia $f=\frac{2}{5}$
- 132. Jak daleko zajechałby, gdyby go tak silnie zahamowano, iżby koła obracać się nie mogły? $(f = \frac{1}{6})$.
- 183. Ilu ludzi posunie po desce kloc dębowy wagi Q = 920 Kg, jeżeli $f = \frac{9}{20}$, a jeden człowiek podniesie q = 46 Kg?
- 184. Jaki jest spółczynnik tarcia kuli, która, tocząc się z prędkością początkową v = 10 m/sek., przebywa drogę s = 30 m w czasie t = 3.5 sek.? (g = 10 m/sek.).
 - 135. Jak daleko potoczy się ta kula?
- 136. Jaki opór pokonuje turysta ważący q = 70 Kg, idac pod górę w = 1000 m wysoką ścieżką długości s = 3500 m?
- 137.* Jaki opór pokonywałby, gdyby kat wzniesienia wynosił $\alpha = 5^{\circ}$?
- V 138.* Na jakim największym spadku utrzyma się pociąg bez zahamowania? (sp. tar. $f_0 = \frac{1}{280}$).
- 139.* Na jakim największym spadku można zbudować przystanek kolejowy? $(f_0 = \frac{1}{6})$.
- 140.* Jaka siła działająca równolegie do długości równi (a) równoważy ciężar $Q(f_0)$?
- 141.* Jaka siła działająca równoległe do podstawy równi (a) równoważy ciężar $Q(f_0)$?
- 142.* Jaka najmniejsza siła działająca równolegle do długości równi (a) posunie ciężar Q(f) ku górze?
- 143.* Jaka najmniejsza siła działająca równolegle do podstawy równi (a) posunie ciężar Q(f) ku górze?
- 144.* Na równi pochyłej pod kątem $a=45^{\circ}$ leży ciężar Q=500~Kg; jakiej siły równoległej do długości równi potrzeba, by zrównoważyć ten ciężar, nie uwzględniając tarcia?

- 145. Jaka siła równoważy ten ciężar przy uwzględnieniu tarcia statycznego $f_0 = 0.6$?
- 146. Z jakiem przyśpieszeniem zsuwałby się ten ciężar po równi, jeżeli spółczynnik tarcia kinetycznego f = 0.5?
- √ 147.* Przy rozbieraniu domu spuszczają cegły po drewnianej rynnie, pochylonej pod kątem $a = 37^{\circ}$, z wysokości w = 9 m; z jaką prędkością spadają one nadół, jeżeli f = 0.6?
- 148. Z jaką prędkością spadłyby swobodnie z tej wysokości?
- 149.° Z pociągu jadącego pod górę o wzniesieniu $a=2^{\circ}$ urywa się ostatni wagon; z jaką prędkością wpadnie na o s=5 km odległą stację? $(f=\frac{1}{250})$.
- 150.° Ile koni pociagnie wóz o ciężarze Q=2000~Kg pod górę o wzniesieniu $a=10^{\circ}$, jeżeli siła jednego konia p=100~Kg? $(f=\frac{1}{10})$.
- 151.* Jaką dzielność posiada automobil wagi $Q = 1000 \, Kg$, który pod górę o wzniesieniu $a = 5^{\circ}$ jedzie z prędkością $v = 40 \, km/\text{godz}$.? $(f = \frac{1}{80})$.
- 152. Jaką dzielność ma parowóz, ciągnący po poziomym torze pociąg wagi $Q=300\ t$, z prędkością $v=15\ m/{\rm sek.?}$ $(f=\frac{1}{250})$.
- 153.º Z jaką prędkością może ten pociąg jechać pod górę o wzniesieniu $a=3^{\circ}$?

C. Statyka.

a) Machiny.

- 154. Ciężary $p_1 = 7$ Kg i $p_2 = 11$ Kg, zawieszone na końcach poziomego pręta l = 90 cm długiego są w równowadze; w jakiej odległości od p_1 znajduje się punkt podparcia?
- 155. W jakiej odległości od p_1 należałoby ten pręt podeprzeć przy uwzględnieniu jego własnego ciężaru $q = 18 \ Kg$?

- 156. Dwaj robotnicy A. i B. niosą na drągu, ważącym q=4 Kg, o długości l=2 m, dwa ciężary; ciężar $p_1=40$ Kg wisi o $l_1=50$ cm od A., ciężar $p_2=60$ Kg o $l_2=70$ cm od B. Jaki ciężar dźwiga każdy z nich?
- 157. Troje dzieci huśta się na desce długości l=6 m podpartej w środku. Pierwsze ważące $p_1=30$ Kg siada na jednym, drugie $p_2=25$ Kg na drugim końcu deski; gdzie ma usiąść trzecie $p_3=20$ Kg, by nastąpiła równowaga?
- 158. Żóraw studzienny ma kształt dźwigni nierównoramiennej; na dłuższem ramieniu $l_1=3\ m$ jest umieszczony ciężar $q_1=15\ Kg$, na krótszem $l_2=2\ m$ wiadro z wodą ważące $q_3=40\ Kg$. Jakiej siły należy użyć do podniesienia wiadra, jeżeli ciężar belki $q_3=4\ Kg$?
- 159.* Z jaką największą prędkością może jechać pociąg po łuku o promieniu r=200~m, nie wypadając z szyn o rozpiętości d=1.435~m, jeżeli środek ciężkości pociągu leży s=1.56~m nad poziomem.
- 160. Wentyl bezpieczeństwa przytrzymuje dźwignia jednoramienna o długości $l=40\ cm$, w jakiej odległości od osi obrotu należy umieścić ciężar $P=5\ Kg$ dla maksimum ciśnienia pary p=8 atmosfer, jeżeli przekrój wentyla $a=4\ cm^3$, odległość od osi obrotu $r=5\ cm$, ciężar dźwigni $q=0.5\ Kg$? (1 atm. = $1.033\ Kg/cm^3$).
- 161.* Waga równoramienna o ciężarze belki q=200~G, o środku ciężkości położonym d=3~cm poniżej osi obrotu, o długości ramienia l=30~cm wychyla się pod wpływem ciężaru ciała o kąt $a=5^{\circ}42'$; ile waży to ciało?
- 162.* Jaka siła równoważy ciężar Q = 100 Kg, wiszący na krążku o sznurach pochylonych ku sobie pod kątem $a = 120^{\circ}$?
- **163.** Z ilu krążków składa się wielokrążek potęgowy, na którym siła $P = 90 \, Kg$ równoważy ciężar $Q = 720 \, Kg$?

- 164. Jakiej siły należałoby użyć przy uwzględnieniu ciężaru krążków, ważących po $p=8\ Kg$?
- 165. Wiadro z wodą o ciężarze $Q=42\ Kg$ podnoszą zapomocą korby o długości $l=60\ cm$ siłą $P=7\ Kg$; jaka jest średnica wału?
- 166. Na wielokrążku pospolitym (klubie) o i=6 krążkach wisi ciężar Q=3000~Kg. Drugi koniec łańcucha owija się dokoła walca o promieniu r=12~cm, złączonego stale z kołem zębatem o N=100 zębach, wchodzących w zęby mniejszego koła o n=10 zębach, a poruszanego siłą P zapomocą korby o długości R=60~cm; obliczyć siłę równoważącą ciężar Q.
- 167. Prasa ręczna posiada śrubę o kroku k=4 mm, obracalną zapomocą dźwigni długości l=30 cm; jaki nacisk wywiera śruba obracana siłą P=5 Kg?
- 168. Jaką siłą zgniecie cegłę o powierzchni $a=350\ cm^2$ prasa, zaopatrzona w śrubę o kroku $k=2\ mm$ i w dźwignię $l=1\ m$? $(e_1=\text{spółczynnik}$ wytrzymałości na zgniecenie $=2\ Kg/mm^2$).
- 169. Jak wielkim jest opór materjału, krajanego siłą P=1 Kg zapomocą noża szerokości s=12 mm a grubości grzbietu klingi d=1 mm?
- 170. Siekiera, której przekrój jest trójkątem równoramiennym o podstawie d=5 cm a o ramionach l=20 cm, została wbitą w pień drzewa, wywierając ciśnienia boczne Q=100 Kg; jak wielką pracę wykonano?
- 171. Z jakiej wysokości spada ciężar P=1 Kg na gwóźdź kształtu klina o podstawie d=6 mm a o bokach l=12 mm, wbijając go na b=8 mm w drzewo, stawiające opór Q=125 Kg?



D. Ruch obrotowy ciała, moment bezwładności.

172. Obliczyć w c. g. s. moment bezwładności B pręta o masie m=3 kg, o długości l=1 m, ze względu na prostopadłą oś przechodzącą przez jeden z jego końców. $(B=\frac{1}{3}\ ml^2)$.

178. Obliczyć moment bezwładności pręta o masie m=8 kg, o długości l=1 m, ze względu na prostopadłą oś przechodzącą przez jego środek.

174. Obliczyć moment bezwładności kuli o masie m = 300 g, o promieniu r = 5 cm, ze względu na średnicę. $(B = \frac{3}{5} mr^5)$.

175. Obliczyć moment bezwładności krążka o masie m=50 dg, o promieniu r=1 dm, ze względu na jego oś symetrji. $(B=\frac{1}{2} mr^3)$.

176. Obliczyć długość wahadła sekundowego złożonego, kształtu pręta o masie m=1 kg. $(t=\pi)\sqrt{\frac{B}{mgs}}$, s= odległości środka ciężkości od punktu zawieszenia).

177. Na końcach lekkiego pręta, o długości l = 100 cm, wahającego dokoła osi przechodzącej przez jego środek, umieszczono dwie masy $m_1 = 1 \text{ kg}$ i $m_2 = 2 \text{ kg}$; obliczyć okres wahnienia.

178. Obliczyć energię kinetyczną pręta o masie m=200~g, o długości l=50~cm, wirującego dokoła prostopadłej osi, przechodzącej przez środek, a czyniącego n=5 obrotów na sekundę. $(E=\frac{1}{2}~B\omega^2)$.

179. Jaka jest energia kinetyczna walca o masie m, toczącego się z prędkością v?

180. Jaka jest energja kinetyczna kuli o masie m, toczącej się z prędkością v?

E. Sprężystość, wytrzymałość.

181. Przy przesuwaniu wozów na stacji wóz $m_1 = 15$ -tonnowy wpada z prędkością v = 2 m/sek. na stojący $m_2 = 80$ -tonnowy; jakie prędkości c_1 , c_2 uzyskają wozy po zderzeniu; jeżeli są niesprężyste?

- 182. Jakie prędkości uzyskałyby, gdyby były doskonale sprężyste?
- 188. Jaka ilość energji w obu wypadkach zostałaby rozprószoną?
- 184. Młot wagi $P = 3000 \ Kg$, spadając z wysokości $w = 5 \ m$, wbija pal o ciężarze $p = 60 \ Kg$ na $s = 0.1 \ m$ głęboko w ziemię; jaki jest średni opór gruntu?
- 185. Kula spada z wysokości w = 981 cm na poziomą płaszczyznę a po odbiciu uzyskuje połowę pierwotnej wysokości; w jakim odstępie czasu nastąpiły dwa pierwsze uderzenia i jaki procent energji został przy pierwszem uderzeniu dla ruchu stracony?
- 186. Jaką masę posiada doskonale sprężysta kula o prędkości $c_1 = 7$ m/sek., która uderzywszy o drugą kulę sprężystą o masie $m_2 = 11$ g, poruszającą się w tym samym kierunku z prędkością $c_3 = 1.4$ m/sek. odbija się z prędkością $c_3 = 1.8$ m/sek.?
- 187. Jaką prędkość uzyskałaby pierwsza kula, gdyby druga poruszała się w przeciwnym kierunku?
- 188. O ile wydłuży się drut stalowy o długości l=5~m, o przekroju $q=0.36~mm^2$ pod ciężarem Q=9~Kg? (sp. spręż. na wyciąganie $\varepsilon=20.400~Kg/mm^2$).
- 189. Przy jakiem najmniejszem obciążeniu zostanie rozerwany? $(e = \text{sp. wytrzym. na zerwanie} = 236 \text{ } \text{Kg/mm}^2)$.
- 190. Do jakiej głębokości można rozwinąć kabel miedziany we wodzie, by nie rozerwał się pod własnym ciężarem? $(e = 30 \text{ Kg/mm}^3)$.
- 191. Jak wielki ciężar można pewnie ciągnąć zapomocą poczwórnej rzemiennej uprzeży o przekroju $q = 1 cm^2$ po poziomej drodze? $(f = \frac{1}{10})$, pewność p = 4-krotna, $e = 3 Kg/mm^2)$.
- 192. Jak wysoki budynek można wznieść z cegły, przyjawszy p=15-krotną pewność? ($s=\mathrm{cięz}$. wł. $\mathrm{cegły}=2~g/cm^3$).
 - 198. Pod jakim cieżarem załamie sie drewniana kładka

l=5~m długa, a=20~cm szeroka i b=5~cm gruba, jeżeli przyjmiemy, iż obciążenie krytyczne dla danego materjału wynosi: $\frac{6}{l} \frac{ab^x}{l} Kg$?

194. Ile razy wzrośnie wytrzymałość kładki przez obrócenie jej o 90°?

F. Ciecze.

195. Jakie ciśnienie panuje na dnie Morskiego Oka? (Głębokość w = 54 m, 1 atm. = 1.03 Kg/cm^2).

196. W jakiej głębokości morza panuje ciśnienie 50 atm.? (C. wł. wody morskiej $1.03 \ g/cm^3$).

197. Na otwór flaszki napełnionej cieczą ciśnie ciężar p=5~Kg; obliczyć całkowite ciśnienie na całą flaszkę, jeżeli powierzchnia otworu $a=3~cm^2$ a wewnętrzna powierzchnia flaszki $b=600~cm^2$?

198. Jakie ciśnienie wywiera prasa hydrauliczna, jeżeli stosunek powierzchni tłoków n=1:100 a wodę wtłacza się siłą P=10~Kg pompą opatrzoną dźwignią, której ramię siły jest s=7 razy dłuższe od ramienia oporu?

199. Jakie ciśnienie wywiera woda na dno i ściany boczne w naczyniu walcowem o promieniu podstawy r = 10 cm a o wysokości w = 20 cm?

200. Do obu ramion naczyń połączonych o przekroju $a = 0.5 \text{ cm}^3$, w których znajduje się rtęć $(s_1 = 13.6 \text{ g/cm}^3)$, nalano po $v = 10 \text{ cm}^3$ wody (s) i alkoholu, wskutek czego powstała różnica poziomów rtęci w = 0.3 cm. Jaką jest gęstość alkoholu?

201. Ile cm⁸ alkoholu należałoby dolać, by poziomy rtęci zrównały się?

202. Areometr wagi q = 17 G zanurza się w mieszaninie alkoholu i wody do v = 20 cm^3 objętości; jaki jest procent alkoholu?

- 203. Do jakiej objętości zanurzy się ten areometr w kwasie siarkowym? (Gęstość kwasu siarkowego = 1.8 g/cm^3).
- **204.** Do jakiej głębokości zanurza się góra lodowa w kształcie graniastosłupa, wystająca 5 m nad morzem? (C. wł. lodu $0.9 \ g/cm^3$).
- \sim 205. Podczas powodzi człowiek ważący q=75~Kg ratuje się na belce, która pod jego ciężarem zanurza się do $k=\frac{9}{10}$ objętości; ile waży belka, jezeli gęstość drzewa $s=0.6~g/cm^3$?
- **206.** Ilu ludzi może płynąć na tratwie długości $l=8\,m$, zbitej z n=10 belek świerkowych o przekroju $a=250\,cm^3$? (Ciężar człowieka $p=75\,Kg$, c. wł. drzewa świerkowego $s=0.5\,g/cm^5$).
- 207. Człowiek o sile p=45~Kg usiłuje podnieść z wody kamień o objętości $v=20~dm^3$; w jakiej chwili siły odmówią mu posłuszeństwa (c. wł. kamienia $s=2.7~g/cm^3$).
- $\sqrt{208}$. Sześcian stalowy waży w powietrzu $p_1 = 5832 G$, a we wodzie $p_2 = 5103 G$; jaką jest gęstość stali i jaka krawędź sześcianu?
- **209.** Jakiego pędu do góry doznaje p = 1140 G ołowiu we wodzie, w glicerynie, w oliwie?
- **210.** W jakim stosunku objętościowym należy złączyć ołów $(s_1 = 11.4 \ g/cm^3)$ z korkiem $(s_2 = 0.24 \ g/cm^3)$, by pływały swobodnie we wnętrzu wody?
- **211.** Moneta złota $(s_1 = 19.2 \ g/cm^3)$ ważąca $q = 5.13 \ g$ zawiera $p = 10^0/o$ miedzi $(s_2 = 8.9 \ g/cm^3)$; ile traci na ciężarze po zanurzeniu we wodzie?
 - **212.** Słynna złota (s_1) korona Hierona, której sfałszowanie miał wykryć Archimedes, traciła we wodzie n=16 część swego ciężaru; jaki procent srebra $(s_2=10.5\ g/cm^3)$ zawierała?
 - 218. Po wodzie pływa beczka żelazna w kształcie walca równobocznego, zanurzając się do $n=\frac{1}{6}$ objętości. Jak grubą jest blacha, jeżeli promień podstawy beczki r=95 cm a c. wł. żelaza s=7.9 g/cm^3 ?

- 214. Z jakiem przyśpieszeniem spadałoby ciało o gęstości s, w cieczy o gęstości s, gdyby nie było wewnętrznego tarcia?
 - 215. Obliczyć prędkość wypływu cieczy z otworu naczynia, znajdującego się $w = 20 \ cm$ poniżej zwierciadła cieczy. $(g = 10 \ m/sek.^3)$.
 - **216.** We flaszce z wodą sodową panuje ciśnienie p=2 atm.; z jaką prędkością wypływa ciecz z flaszki? (1 atm. = 1 Kg/cm^2).
 - 217. Z jaką prędkością wypływałaby nafta pod tem samem ciśnieniem? (Gęstość nafty $0.8 g/cm^3$).
 - 218. Z hydrantu wodociągowego wypływa przez otwór o przekroju q = 1 cm^2 pod ciśnieniem p = 8 atm. v = 1 dm^2 wody na sekundę; jaki jest spółczynnik kontrakcji (stosunek prędkości rzeczywistej do teoretycznej)? $(g = 10 \text{ m/sek.}^2)$.
 - **219.** Z kadzi wytryska woda otworem bocznym, znajdującym się w wysokości h = 1.27 m nad ziemią a w = 8.2 m poniżej zwierciadła cieczy; jak daleko od kadzi zwilża woda ziemię?
 - 220. Ludność miasta wynosi a = 864.000 mieszkańców. Jaką winna być prędkość wody w głównym przewodzie, jeżeli jedna osoba zużywa b = 40 litrów na dobę a przewód ma $q = 0.5 m^2$ przekroju?
 - 221. Jaka jest użyteczna dzielność turbiny u wylotu tunelu, skracającego bieg rzeki, mającego $q=10 m^2$ przekroju, jeżeli różnica poziomów jego wylotów w=5 m a $p=10^{\circ}/\circ$ energji odlicza się na pokonanie szkodliwych oporów? $(g=10 m/{\rm sek.}^2)$.
 - 222. Jaki jest spółczynnik ściśliwości wody, jeżeli ciśnienie $p=10~Kg/cm^2$ zmniejsza jej objętość $v=1~dm^3$ o $v_1=0.5~cm^3$?
 - 228. Jaka jest gęstość wody morskiej pod ciśnieniem p=1 t/cm^2 , panującem w największych głębokościach oceanów? (C. wł. wody morskiej s=1.08 g/cm^2 , ściśliwość $\sigma=20$ t/cm^2).

G. Gazy.

- **224.** Jaka jest gęstość wodoru pod ciśnieniem normalnem, jeżeli pod ciśnieniem b = 68 cm rt. wynosi d = 0.00008?
- **225.** Jakie jest ciśnienie atmosferyczne (w Kg/cm^3) przy stanie barometru b = 73.6 cm rt.?
- **226.** Ile dyn/ cm^2 wynosi w Poznaniu ($g = 981^{\circ}3 \text{ cm/sek.}^2$) ciśnienie jednej atmosfery?
- 227. Powierzchnia ziemi wynosi około 5.108 km²; ile waży w przybliżeniu cała atmosfera?
- 228. Do jakiej wysokości podniesie się woda w rurze pompy ssącej, jeżeli stan barometru $b_1 = 74 \ cm$ rt. a ciśnienie w rurze $b_2 = 14 \ cm$ rt.?
- 229. Do jakiej wysokości podniosłaby się w tych samych warunkach nafta?
- **280.** Ile waży $v = 50 \text{ } dm^3 \text{ } dwutlenku węgla (<math>s = 0.002 \text{ } g/cm^3$) przy 0° C, pod ciśnieniem p = 20 atm.?
- **281.** Powietrze w sali o powierzchni podłogi 50 m^2 waży przy 0° C 258 Kg; jak wysoka jest sala? (p = 1 atm.).
- **282.** W jednej miejscowości panuje ciśnienie $b_1 = 75^{\circ}5$ cm rt. a w drugiej $b_2 = 67^{\circ}9$ cm rt.; o ile różnią się ciężary 1 m⁶ powietrza w obu miejscowościach?
- **288.** Rtęć w manometrze układa się pod ciśnieniem 1 atm. do równej wysokości, zamykając słupek powietrza o wysokości $w = 10 \, cm$; o ile podniesie się rtęć w naczyniu zamkniętem pod ciśnieniem p = 2 atm.?
- 284. Jakie ciśnienie barometyczne (b_3) panuje na szczycie Giewontu $(h_1 = 1900 \text{ m n. p. m.})$, jeżeli w Zakopanem $(h_1 = 835 \text{ m})$ wynosi $b_1 = 650 \text{ mm rt.}$? $(h_2 h_1 = 18.400 \log \frac{b_1}{b_1})$
- 285. Jaka jest różnica ciśnień barometrycznych pomiędzy parterem (b = 760 mm rt.) a drugiem piątrem, jeżeli różnica wysokości d = 10.5 m?

236. Jak wysoko nad ziemią ciśnienie atmosferyczne spada do połowy?

237. Do jakiej wysokości wzniósł się samolot, na którym aneroid wskazuje spadek 15 cm? ($b_0 = 76 cm$ rt.).

238. Ile ruchów tłoka pompy pneumatycznej rozrzedzi do połowy gaz w naczyniu, którego objętość jest n=5 razy większą od objętości rury tłokowej?

289. Jaka siła oderwie klosz walcowy, w którym rozrzedzono powietrze do $b_1 = 2 \ cm \ rt.$, jeżeli promień podstawy klosza $r = 5 \ cm$ a stan barometra $b_0 = 72 \ cm \ rt.$?

240. By poruszyć tłok pompy pneumatycznej, potrzeba siły p=26.5~Kg; jakie ciśnienie panuje pod kloszem, jeżeli stan barometru $b_0=72.6~cm$ rt. a powierzchnia tłoka $a=30~cm^3$?

241. Jakie ciśnienie panuje w receptorze pompy pneumatycznej po dziesiątym ruchu tłoka, jeżeli pojemność klosza wynosi 3 dm³, objętość rury tłokowej 1 dm³ a stan barometru 760 mm rt.?

242. Za którym ruchem tłoka pompy zgęszczającej prężność gazu wzrośnie n=2-krotnie, jeżeli pojemność naczynia $v_1=3\ dm^3$, a objętość rury tłokowej $v_2=0^{\circ}2\ dm^3$?

248. Jaką jest pojemność naczynia, w którem pompa o objętości rury tłokowej $v = 20 \text{ cm}^3$ zgęszcza gaz za n = 100 ruchem tłoka k = 6 razy?

244. Jakie jest ciśnienie atmosferyczne, podczas którego zagęszczono powietrze do p=9 atmosfer zapomocą n=27 ruchów tłoka pompy, której rura tłokowa ma pojemność s=3 razy mniejszą od pojemności naczynia?

245. Jak głęboko trzeba wcisnąć szklankę o wysokości h=11.7 cm w wodę dnem do góry, by napełniła się do $\frac{1}{n}=\frac{1}{39}$ objętóści? ($b_0=76$ cm rt.).

246. W otwartym manometrze glicerynowym $(s=1.3 g/cm^3)$ różnica poziomów cieczy wynosi d=68 cm; jakie jest ciśnie-

nie gazu w naczyniu złączonem z ramieniem o niższym poziomie cieczy przy stanie barometru $b_0 = 69.5 \ cm \ rt.$?

- **247.** Jakiemu całkowitemu ciśnieniu podlega ciało człowieka o 1.5 m^2 powierzchni? ($b_0 = 1$ atm.).
- 248. Jakie ciśnienie panuje w sikawce ogniowej, jeżeli woda wytryska na wysokość w = 40 m? ($b_0 = 73.5 cm$ rt.).
- **249.** Ile ważyłby człowiek w próżni, mający objętość $v = 70 \ dm^3$, którego ciężar w powietrzu wynosi $p = 75 \ Kg$? $(p_0 = 1 \ atm.)$.
- **250.** Jaki jest prawdziwy ciężar kuli szklanej $(s_1 = 3.9)$, wagi p = 450 g, ważonej w powietrzu $(\sigma = 0.0013)$ pod ciśnieniem b = 71 cm rt. zapomocą ciężarków mosiężnych $(s_2 = 8.4)$?
- **251.** Jaką musi być objętość balonu napełnionego wodorem $(s_3 = 0.00009)$ utrzymującego w równowadze ciężar $p = 5400 \ Kg$ w powietrzu (s_1) ? $(p_0 = 1 \ \text{atm.})$.
- **252.** Jak wysoko mógłby wznieść się ów balon, gdyby jego ładunek zmniejszył się do $p_1=1258\ Kg?$
- **253.** Balon ma objętość $v = 500 \, m^3$, opona i gondola wraz z pilotem ważą $p = 200 \, Kg$; jaka siła pędzi balon do góry, jeżeli jest napełniony gazem świetlnym? $(s_2 = 0.0008, b = 72 \, cm \, rt.)$.
- 254. Jaka siła pędziłaby go do góry, gdyby był napełniony wodorem?
- 255. Z jaką prędkością wypływa wodór pod ciśnieniem p = 101 atmosfer w powietrze? $(b_0 = 1 \text{ atm.})$.
- 256. Pod jakiem ciśnieniem wypływa powietrze ze zbiornika z prędkością $v=228.6~m/{\rm sek.?}$ ($b_0=72~cm$ rt.).
- 257. Pod jakiem ciśnieniem wypływa ze zbiornika dwutlenek węgla z prędkością 303.5 m/sek.?
- 258. Prędkość wypływu powietrza z miecha kowalskiego pod ciśnieniem 120 cm rt. wynosi 250 m/sek.; jaki jest stan barometru?

- **259.** Ile razy prędzej wypływa wodór (s_1) od powietrza (s_2) wśród takich samych warunków?
- 260. Przy jakiej najmniejszej prędkości pocisku w powietrzu powstaje bezpośrednio za nim próżnia?
- **261.** W jakim czasie opróżni się zbiornik gazu pojemności $v=3100~m^3$, z którego pod stałem ciśnieniem $b_1=108~cm$ rt. wypływa gaz świetlny o gęstości s=0.00065 przez otwór o przekroju $q=1~dm^3$? (Ciśnienie zewnętrzne $b_0=72~cm$ rt.).

II. Ciepło.

a) Rozszerzalność ciał.

- 262. W jakiej temperaturze według skali Reaumura termometry Celsiusa i Fahrenheita wskazują tę samą ilość stopni?
- **268.** W temperaturze $\tau_1 = 85^{\circ}$ C oznaczono długość l = 1 km zapomocą taśmy stalowej; jaki błąd popełniono, jeżeli skala była sprawdzaną przy $\tau_2 = 15^{\circ}$ C? (Sp. rozszerzalności stali $\lambda = 0.000011$).
- 264. Jaka przerwę należy zostawić między szynami stalowemi długości 16 m, jeżeli je układa się w temperaturze —12° C, a za najwyższą temperaturę w lecie przyjmuje się 50° C?
- **265.** Strunę stalową rozgrzaną do temperatury $\tau_1 = 1020^{\circ}$ C rozpięto lekko pomiędzy dwoma stałemi punktami; o ile zwiększy się ciśnienie na 1 mm^2 przekroju, jeżeli drut ostygnie do $\tau_2 = 20^{\circ}$ C i czy zerwie się wskutek ostygnięcia? (Sp. spr. na wyciąganie $s = 20.400 \ Kg/mm^2$, sp. wytrzymałości na zerwanie $e = 236 \ Kg/mm^2$).
- **266.** Drut długości l=40~cm o temperaturze $\tau_0=0^{\circ}$ C składa się z dwu równych części: z platyny i miedzi. Po ogrzaniu do $\tau_1=100^{\circ}$ C część miedziana staje się o b=0.14~mm dłuższą od platynowej; jaki jest linjowy spółczynnik rozszerzalności platyny, jeżeli sp. rozszerz. miedzi $\lambda=0.000016$?

267. Zapomocą miedzianego naczynia sprawdzanego w temperaturze $\tau_1 = 24^{\circ}$ R, odmierzono v = 100 litrów cieczy w temp. $\tau_2 = 12^{\circ}$ R; jaka jest prawdziwa objętość cieczy?

268. Kulka termometru wraz z częścią rurki do kreski oznaczonej 0° C ma pojemność v=8 cm° , przekrój rurki q=1 mm° , jaka jest odległość kresek przy 0° C i 100° C, jeżeli rozszerzalność szkła pominiemy? (Sp. rozszerz. rtęci a=0.0002).

269. Re wazy 1 cm⁸ wody przy 100° C? (Śr. sp. rozszerz. wody od 1° C - 100° C a = 0.00048).

270. Jaka jest różnica ilości wahnień na dobę wahadła Foucaulta, składającego się z drutu stalowego o długości l=67~m w zimie a w lecie, przyjmując różnicę temperatur $\tau=50^{\circ}\,\mathrm{C}$?

271. Jak wielkie jest ciśnienie atmosferyczne, jeżeli barometr wakazuje b = 78 cm rt. w $\tau = 35^{\circ}$ C?

272. Ile waży $v = 30 \text{ }dm^3$ bezwodnika węglowego w temperaturze $\tau = 20^{\circ}$ C pod ciśnieniem p = 10 atm.? (Gęstość bezw. weglowego s = 0.002).

278. Otwarta flaszkę wstawiono do wody o $\tau = 99^{\circ}$ C, następnie zatkano i poczęto ochładzać; w jakiej temperaturze prężność powietrza we flaszce opadnie do $n = \frac{1}{6}$ ciśnienia atmosferycznego?

274. Do jakiej temperatury (t) należy ogrzać w zamkniętem naczyniu suchą nasyconą parę o 100° C, by uzyakała preźność p=821~mm rt.?

275. Ile litrów wodoru waży pod ciśnieniem p=200 atm. w $\tau=21^{\circ}$ C, q=167 G? (Gęstość wodoru s=000009).

276. Jaka prežność posiada q=9 G wodoru o $\tau=546^{\circ}$ C w naczyniu o pojemności v=3 l?

277. W jakiej temperaturze v=1 m^3 powietrze waży pod oiśnieniem b=70 cm rt. q=1 Kg?

- 278. Jaka jest gęstość powietrza w stosunku do normalnej gęstości na wysokości w=9200~m, w temperaturze $\tau=-57^{\circ}$ C?
 - b) Ćiepło właściwe, topnienia, parowahia, spalania.
- **279.** Kula miedziana o masie $q_1 = 20 \ g$, ogrzana do temperatury $t_1 = 879^{\circ}$ C i włożona do $q_2 = 200 \ g$ wody o $t_3 = 20^{\circ}$ C, podnosi jej temperaturę o $t = 8^{\circ}$ C; jakie jest ciepło właściwe miedzi?
- **280.** Do 1 kg wody o temperaturze 20° C wrzucono 2 kg opiłek żelaznych o temperaturze 270° C; o ile stopni podniesie się temperatura wody? (Ciepło właściwe żelaza 0.11 kal./kg i st. C).
- 281. W celu oznaczenia temperatury hutniczego pieca, włożono weń platynową kulę o masie 100 g; jaką jest temperatura pieca, jeżeli ta kula, włożona następnie do 1 kg wody o 15° C, podnosi jej temperaturę o 5° C? (Ciepło wł. platyny 0.032 kal./kg).
- **282.** Ile kaloryj ogrzewa 1 m^5 dwutlenku węgla pod ciśnieniem 5 atm. o 1° C: a) przy stałem ciśnieniu (ciepło wł. 0°2 kal/kg), b) w stałej objętości (ciepło wł. 0°15 kal./kg)?
- **288.** Ile kaloryj potrzeba, by stopić powłokę śniegową (ciężar wł. śniegu $q=0.2~g/cm^{5}$) grubości d=5~cm, pokrywającą cały obszar Polski $p=388328~km^{3}$? (Ciepło topnienia 80 kal./kg).
- **284.** W przyrządzie do zamrażania wody odparowano q=10~kg amonjaku; ile lodu o 0° C otrzymano z wody o początkowej temperaturze $t=20^{\circ}$ C? (Ciepło parowania amonjaku $r=330~\mathrm{kal.}/kg$).
- **285.** Na bryłę lodu o 0° C położono krążek z ołowiu ważący 24 Kg o powierzchni podstawy 4 dm^{2} , o temperaturze

- 200°C; jak głęboko zapadnie się w lód? (Ciepło właściwe ołowiu 0.03 kal./kg).
- 286. Co nastąpi po zanurzeniu 1 kg lodu o 0° C do 2 kg wrzącej wody?
- 287. 1 kg stopionego ołowiu w temperaturze topnienia 328° C włano do 2 kg wody o temperaturze 41° C; jakie jest ciepło topnienia ołowiu, jeżeli temperatura wody podniosła się o 7° C?
- 288. 200 g wody przechłodzono ostrożnie do temperatury 8°C, ile wody zakrzepnie jeżeli stan przechłodzenia zburzono przez wrzucenie kawałka lodu?
- **289.** Ile pary wodnej o 100° C należy przepuścić przez 1 l wody o 20° C, by podnieść jej temperaturę o 50° C? (Ciepło par. wody 539 kal./kg).
- 290. Przez 253 g mieszaniny wody z lodem przepuszczono 10 g pary wodnej o 100° C, podnosząc temperaturę o 3° C; ile lodu było w wodzie?
- **291.** Ile ciepła zużyje 5 g eteru o 20° C nalanego na rękę (35° C), jeżeli temp. wrzenia eteru wynosi 35° C, ciepło parowania 90 kal./kg a ciepło właściwe 0.53 kal./kg?
- 292. Ile lodu (0° C) zużyłoby w tych samych warunkach tę samą ilość ciepła?
- **298.** Pewna ilość wody o $t=20^{\circ}$ C przechodzi w stan wrzenia po m=20 minutach; w jakim czasie wyparuje na tym samym ogniu?
- **294.** Ile kaloryj na sekundę dostarczało to ognisko, jeżeli wody było $q=600\ g$?
- **295.** Blaszkę mosiężną o masie $m_1 = 80$ g a o temperaturze $t = 25^{\circ}$ C włożono do pary o 100° C. Temperatura blaszki podniosła się i około 100° C pokryła się masą $m_2 = 1$ g rosy; obliczyć ciepło właściwe mosiądzu.
- **296.** Ile g węgla, drzewa, nafty, potrzeba na ogrzanie v = 1 dm^3 wody od $t_1 = 20^{\circ} \text{ C} t_2 = 100^{\circ} \text{ C}$, jeżeli strata

ciepła wynosi $p = 75^{\circ}/_{\circ}$ a ciepła spalania tych materjałów a = 7.000 kal./kg, 4.500 kal./kg, 11.400 kal./kg.

297. Ile wody o 17°C zamieni się w parę przez spalenie 100 kq węgla, jeżeli 60°/o ciepła rozprasza się bezużytecznie?

298. Ile kosztuje kapiel w wannie, w której v=80 l wody ogrzewa się od $t_1=16^{\circ}$ C do $t_2=36^{\circ}$ C zapomocą pieca gazowego, jeżeli 1 m^3 gazu kosztuje k=20 groszy, ciepło spalenia gazu a=5.600 kal./ m^3 a strata ciepła wynosi $p=70^{\circ}/\circ$?

c) Przewodnictwo ciepła.

- 200. Naczynie szklane o powierzchni $p=500\ cm^3$ napełnione wodą o temp. $t_1=100^0\ {\rm C}$ ostyga w otoczeniu o temp. $t_2=15^0\ {\rm C}$; obliczyć stratę ciepła w 1 sek., jeżeli przewodnictwo zewnętrzne szkła (strata ciepła na 1 cm^2 pow. w 1 sek. przy różnicy temperatur $1^0\ {\rm C}$) h=0.00026 kal. g.
- **300.** O ile stopni (w przybliżeniu) ostygnie woda w powyższem naczyniu w pierwszej minucie, jeżeli jej masa wynosi 1000 g?
- **801.** Do jakiej najwyższej temperatury może się ogrzać woda w tem naczyniu, jeżeli ognisko dostarcza a=10 kal. g. w sek.?
- **302.** Jakie jest przewodnictwo zewnętrzne polewanego srebra, z którego zrobione naczynie tego samego kształtu traciłoby w tych samych warunkach 6 kal.?
- **308.** Ile kaloryj przechodzi w t=1 godz. przez a=1 m^3 ściany z cegieł, grubości d=41 cm, jeżeli różnica temperatur po obu stronach ściany wynosi $r=40^{\circ}$ C? (Przewodnictwo cieplne cegły k=0.002 kal. g przechodzących w 1 sek. przez 1 cm^2 przekroju przy spadzie temperatury 1° C na 1 cm).
- 804. Jakiej grubości ściana drewniana przepuszczałaby tę samą ilość ciepła, przyjmując przewodnictwo cieplne drzewa 0.0005 kal g?

- **805.** Jakie jest przewodnictwo podwójnych okien o odległości szyb 20 cm, o pow. 2 m³, jeżeli przez nie przechodzi w godzinie 90 kal. ciepła przy różnicy temperatur 25° C?
 - d) Dynamiczny równoważnik ciepła, maszyna parowa.
- **806.** Ilu *Kgm* pracy jest równoważne ciepło, podnoszące temp. 5 *l* wody o 80° C?
- 807. Jaką największą pracę możnaby uzyskać ze spalenia 1 kg węgla?
- **308.** Jaki procent energji rozprasza się w maszynie, która zużywa q=360~kg węgla w godzinie a posiada skuteczną dzielność W=500~KM?
- 809. Nowoczesna maszyna parowa zużywa a=0.7 kg wegla na konia i godzine; ile wegla w godzinie zużyje pociąg, ważący Q=400 t, poruszający się z prędkością v=20 m/sek. po poziomym torze? $[f=\frac{1}{280}]$.
- **810.** Kula o masie m=400 g uderza o ścianę z prędkością $v_1=200$ cm/sek. a odbija się z prędkością $v_2=100$ cm/sek., jaka ilość ciepła została wydzielona?
- **811.** Czy kula ołowiana o temperaturze 28° C, poruszająca się z prędkością 800 *m*/sek. stopi się, uderzywszy o zaporę, przyjmując, że 80°/o ciepła wytworzonego ogrzewa kulę?
 - 812. Przy jakiej najmniejszej prędkości ta kula stopi się?
- **813.** Motor gazowy o dzielności W=6 KM zużywa l=2 m^3 gazu świetlnego w godzinie; jaki jest procent użyteczności maszyny? (Ciepło spalania 1 m^3 gazu $a_1=5600$ kal.).
- **814.** Jaką jest dzielność maszyny parowej, jeżeli ciśnienie w kotle wynosi p=6 atm., pow. tłoka q=100 cm², skok a=0.5 m, ilość obrotów na minutę n=30.7
- 815. Przy maszynie o niskiem ciśnieniu prężność w kotle wynosi 1.5 atm., w kondensatorze 0.8 atm., pow. tłoka 500 cm², ilość skoków na min. 100, długość skoku 1.5 m; jaki procent

pracy rozprasza się, jeżeli użyteczna dzielność maszyny wynosi 14'465 KM?

- **816.** lle pary zużywa ta maszyna w godzinie? (Gęstość pary 0.00086).
- **317.** Ile węgla zużywa w godzinie, jeżeli temperatura wody przed ogrzaniem wynosi 20° C, temp. wrzenia 111° C, ciepło parowania 528 kal./kg a 40°/o ciepła rozprasza się?
- 318. Ile m^3 powietrza zużywa się na spalenie n=1 kg węgla, zawierającego $p=20^{\circ}/_{\circ}$ popiołu, jeżeli dwutlenek węgla ma $a=27^{\circ}/_{\circ}$ węgla a powietrze $b=23^{\circ}/_{\circ}$ tlenu? (s=gęstość powietrza).

e) Wilgotność powietrza.

- **319.** Ile gramów pary wodnej znajduje się w sali o wymiarach 5 m, 8 m, 3 m przy 15° C a 80°/0 względnej wilgotności? (flość pary nasyconej w temp. 15° C wynosi 12°74 g/m^3).
- **320.** Higrometr wskazuje przy 30° C temperaturę rosienia 15° C. Jaka jest względna wilgotność, jeżeli ilość pary nasyconej w temp. 30° C wynosi 30 g/m° ?
- **321.** Z kotła maszyny parowej uchodzi para nasycona o temp. 120° C w powietrze o temp. 13° C; jaki procent pary skrapla się? (Ilość pary nasyconej w temp. 120° C wynosi $113 \ g/m^{3}$, a w temp. 13° C $11^{\circ}3 \ g/m^{3}$).
- **322.** Średnia prężność pary atmosferycznej wynosiła w Krakowie w dniach 11—18 marca 1923 p=4.5 mm rt. w temp. $t=+2.1^{\circ}$ C; ile gramów pary wodnej było w 1 m° powietrza? (Ciężar wł. pary wodnej s=0.0008 g/cm°).
- 328. Jaką była wilgotność względna, jeżeli prężność pary nasyconej wynosi w temp. 2·1° C 5·3 mm rt.?
- **324.** W tym samym czasie na szczycie góry Łysiny, gdzie znajduje się Stacja Astronomiczna Obserwatorjum Krakowskiego, wilgotność bezwzględna powietrza wynosiła $3.7 \ g/m^3$

w temp. - 2.8 C; jaka była wilgotność wzgledna, jeżeli ilość pary nasyconej w tej temperaturze wynosi 3.8 g/m³?

325. Bezwzgledna wilgotność powietrza w Polsce w zimie (-4° C) wynosi 3 g/m° a w lecie $(+18^{\circ} \text{ C})$ 12 g/m° . Kiedy powietrze w Polsce jest względnie suchsze, w zimie czy w lecie? (Wilgotność bezwzględna powietrza nasyconego parą wynosi w temp. -4° C 3.7 g/m^{3} a w temp. $+18^{\circ}$ C 15.3 g/m^{3}).

III. Akustyka.

326. Jaka jest prędkość głosu w powietrzu o normalnem ciśnieniu przy 0° C? (c = $\sqrt{\frac{1.41 p}{d}}$, p = ciśnienie w dynach/cm⁸. $d = \operatorname{gestość} \ \mathbf{w} \ q/cm^3$).

327. Jaka jest prędkość głosu w powietrzu o 15° C?

328. Jaka jest prędkość głosu w wodzie? ($c = \sqrt{\frac{\sigma}{d}}$, $\sigma = \text{spółczynnik ściśliwości} = 215.10^8 \text{ dyn/cm}^2$).

329. Obliczyć prędkość głosu w żelazie. $(c = \sqrt{\frac{s}{d}})$ $\varepsilon = \text{spółczynnik spreżystości} = 2.10^{12} \text{ dyn/cm}^2$).

330. Obliczyć predkość głosu w wodorze.

- 331. Zator lodowy wysadzono dynamitem; ktoś, znajdujacy się na rzece w odległości 3'6 km, uczuje najpierw wstrzaśnienie a potem usłyszy huk. W jakim odstępie czasu odbierze te wrażenia? (Sp. spr. lodu = 3.1010 dyn/cm²).
- 332. Pasażerowie okrętu, płynącego podczas mgły, słyszą echo wystrzału armatniego, danego z okretu, po 3 sek., a nastepnego strzału, danego po upływie 1 min, po 2 sek.; z jaką predkością okret zbliża się ku skalistemu brzegowi? (Pr. głosu $340 \, m/\text{sek.}$).
- 333. Jaka jest predkość głosu w drzewie, jeżeli długość fali o ilości drgań n = 333/sek. wynosi $\lambda = 12 m$? Rybezyński. Zbiór zadań z fizyki.

384. Jaką jest w wodzie długość fali głosowej, wynoszącej w powietrzu 1 m?

335. Jaka jest ilość drgań na sek. fali, rozchodzącej się z prędkością 333.2 m/sek. a mającej długość 0.766 m?

336. Jaka jest temperatura powietrza, jeżeli echo odbite od ściany odległej o d = 140 m powraca po $t = \frac{4}{5}$ sek.?

337. Przedstawić interwały tonów zasadniczych oktawy w ułamkach dziesiętnych w skali diatonicznej naturalnej dur. (Częstości dźwięków skali wynoszą: n, $\frac{9}{5}$ n, $\frac{5}{4}$ n, $\frac{5}{3}$ n, $\frac{15}{8}$ n, 2 n).

338. Rozpiętość głosu ludzkiego obejmuje tony od E do e'''; obliczyć wysokość (n) tych tonów, przyjmujac dla a' n=435. (Oznaczanie oktaw: $C_{n}-C_{n}-C_{n}-C_{n}-C_{n}-C_{n}-C_{n}-C_{n}-C_{n}$ "').

339. Jakie są długości fal tych tonów w powietrzu? (c = 340 m/sek.).

340. Jakie byłyby w wodorze?

341. Jak określić muzycznie ton, który wydaje syrena Seebecka o a = 120 otworach, czyniąca b = 29 obrotów w t = 4 sek.?

342. Ile oktaw obejmują wszystkie słyszalne tony o ilościach drgań 16 – 32000 na sek.?

343. Jaki ton wyda struna skrzypcowa długości $l=33\ cm$, o grubości $2\ r=0.085\ cm$, o ciężarze właściwym $d=1.34\ g/cm^3$,

napięta siłą 6.389 Kg? $(n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{P}{dq}}, q = r^2\pi, P = napięcie w dynach, <math>d = \text{gestość} \le g/cm^3$.

344. Jaka jest ilość drgań na sek. strun skrzypcowych g, d' a', e''?

345. Jakie ciężary należy dodać do P=4~Kg, obciążających strunę, by wydała ton wyższy o interwały (I) tercji, kwinty i oktawy?

346. Dwie struny z tego samego materjału o tej samej długości i napięciu wydają tony, różniące się o oktawę; jaki

jest przekrój struny o tonie niższym, jeżeli przekrój drugiej struny wynosi 1 mm³?

847. Jaki najwyższy ton może wydać struna skrzypcowa stalowa o długości l=33 cm, jeżeli jej sp. wytrzymałości $c=23\cdot 10^9$ dyn/cm² a gęstość $d=7\cdot 8$ g/cm³?

348. Strunę stalową o przekroju 0.5 mm^2 zastąpiono struną baranią o przekroju 1 mm^3 ; jaki jest stosunek napięć? (C. wł. struny baraniej 1.3 g/cm^3).

349. Obliczyć napięcie struny fortepianowej c'''' o długości 10 cm a o grubości 0.6 mm^2 ?

350. Jaka jest długość piszczałki organowej zamkniętej, wydającej ton C.? ($c=340\ m/{\rm sek.}$).

351. Jaki ton wyda obsłonka do ołówka długości 4.9 cm?

352. Jaki interwał dają tony piszczałek krytej i otwartej, których długości są w stosunku n = 1:3?

353. Jaki ton wyda piszczałka otwarta długości 39 cm?

354. Ile razy wyższy ton wydałaby, gdyby była wypełniona i zadęta wodorem?

355. Jaki jest interwał tonów, wydanych przez dwie jednakowe piszczałki, z których jedna jest wypełniona powietrzem, a druga gazem świetlnym? (Gęstość gazu świetlnego względem powietrza s=0.64).

356. O ile zwiększy się ilość drgań na sek. tonu piszczałki otwartej o długości $l=50\ cm$, jeżeli temperatura wzrośnie o $t=50^{\circ}$ C? $(c=340\ m/{\rm sek.})$.

357. Przy jakim wzroście temperatury piszczałka wyda ton o sekundę (i) wyższy?

358. Jakie są dwa początkowe tony harmoniczne piszczałki otwartej o tonie zasadniczym a?

359. Jakie są dwa początkowe tony harmoniczne piszczałki zamkniętej o tonie zasadniczym a'?

360. Który ton daje ze swą sekundą (i) d = 6 dudnień?

- **361.** Ile dudnień dają dwie zakryte piszczałki o długościach $l_1 = 50$ cm, $l_2 = 51$ cm?
- **362.** Podróżny, jadący pociągiem z prędkością v=20 m/sek., słyszy ton $n_1=c'''$ świstawki lokomotywy pociągu, zbliżającego się z przeciwnej strony, jako ton $n_2=d'''$; z jaką prędkością porusza się drugi pociąg?

363. Jaki ton usłyszy ów podróżny po skrzyżowaniu się pociągu?

IV. Optyka.

a) Rozchodzenie się światła.

- 364 W doświadczeniu Fizeau, zmierzającem do obliczenia prędkości światła, odległość koła o n=720 zębach wynosiła r=8633~m; skoro to koło wirowało z prędkością k=12.6 obrotów na sekundę, źródło światła zniknęło z przed oczu obserwatora; obliczyć prędkość światła.
- 365. Jak wielką jest pozorna średnica księżyca? (Odległość księżyca od ziemi d = 384000 km, promień księżyca r = 1735 km).
- **366.** Pozorna średnica słońca zmienia się zimą a latem od $a_1 = 32'36''$ do $a_2 = 31'30''$; o ile bliżej jest słońce w zimie niż w lecie? (Promień słońca $r = 700000 \ km$).
- **367.** Jak daleko znajduje się człowiek wysokości w=1.7 m, którego zasłania pręcik długości d=5 cm, trzymany w odległości r=25 cm od oka?
- 368. Jak wielki cień rzuca na płaszczyznę poziomą w Warszawie pręt pionowy długości w=1 m dnia 21 czerwca w południe? (Deklinacja słońca $\beta=23^{\circ}$ 27', szer. geogr. $\alpha=52^{\circ}$ 13').
- 369. Pod jakim stopniem szer. geogr. cienie przedmiotów pionowych, mierzone w południe podczas porównania dnia z nocą, są od tych przedmiotów dwa razy dłuższe?
 - 370. Jak wielki część powierzchni ziemi oświetla księżyc

w pełni? R = prom. ziemi, z = 60 R = odległość ziemi od księżyca, r = 0.273 R = prom. księżyca).

- **371.** Przez otworek w okiennicy wpadają promienie słońca; jak wielką jest plama słoneczna na przeciwległej 6 *m* odległej ścianie, jeżeli pozorna średnica słońca wynosi 32'?
- 372. Jak długi jest cień ziemi w świetle słonecznem? (Prom. ziemi r, promień słońca $R=112\ r$, odległość ziemi od słońca $d=23984\ r$).
- 378. Jak wielki jest promień przekroju tego cienia w odległości księżyca od ziemi?
- **374.** Płomień świecy d=5~cm wysoki oświeca pręt długości l=55~cm z odległości a=100~cm; jak wielki jest pełny cień tego pręta, rzucony na ścianę odległą o b=200~cm od niego?
 - 375. Jak wielki jest półcień?
- 376. Jak wielkie przedmioty, średnio oświetlone w Zakopanem, można jeszcze odróżnić ze szczytu Giewontu? (Odl. 4000 m, minim. kąta widzenia 40").
 - b) Światło jako energja, oświetlenie.
- 377. 1 m^2 powierzchni ziemi otrzymuje od prostopadłych promieni słonecznych $\frac{2}{9}$ kalorji na sek.; obliczyć całkowitą dzielność promieniowania słonca w kal./sek. przyjąwszy, że $\frac{1}{3}$ energji zostaje pochłonięta przez atmosferę.
- 378. Ile KM wynosi całkowita dzielność promieniowania słońca?
 - 379. Jak grubą warstwę lodu stopi słońce w ciągu godziny?
- 380. Jak wielka masa musiałaby spadać w sekundzie na słońce, by powetować straty wskutek promieniowania? (Pręd-kość spadania ok. 600 km/sek.).
- **381.** Jaką dzielność (w świecach) ma lampa gazowa, dająca z odległości $r_1 = 3 m$ to samo oświetlenie, co n = 16-świecowa żarówka z odległości $r_2 = 2 m$?

- 382. Jak daleko należy umieścić żarówkę 20-świecową, by dawała to samo oświetlenie, co księżyc w pełni? (0.2 świec metr.).
- 383. Ile świec należałoby umieścić na księżycu, by zastąpić jego dzielność światła?
- 384. Oświetlenie książki przy czytaniu nie powinno być słabszem, niż 50 świec metr.; na jaką odległość księżyc musiałby zbliżyć się do ziemi, by przy jego świetle można swobodnie czytać?
- 385. Jakie jest oświetlenie słoneczne na Neptunie, jeżeli na ziemi wynosi około 20 tysięcy świec metr.? (Neptun jest 80 razy dalej od słońca, niż ziemia).
- 386. Ile świec, umieszczonych na słońcu, zastąpiłoby jego dzielność promieniowania?
- 387. Gwiazda Arktur w konstelacji Wolarza daje oświetlenie, równe oświetleniu świecy z odległości $l=8\ km$; jaki jest stosunek dzielności promieniowania tej gwiazdy do dzielności promieniowania słońca, jeżeli jej odległość d=43 lat świetlnych (rok światła = $9.5 \cdot 10^{12}\ km$) a dzielność słońca równa się dzielności $4.5 \cdot 10^{26}\ św.$?
- 388. Światło latarni gazowej o dzielności 40 świec jest o 220 m oddalone od lampy łukowej o 4000 św.; który punkt pomiędzy lampami jest jednakowo przez obie oświetlony?

c) Odbijanie się światła.

- **389.** Przykładając rękę do szyby zwierciadła płaskiego, widzimy jej obraz w odległości $d=6\ mm$; jaka jest grubość szyby?
- **390.** Jaka jest najmniejsza wysokość zwierciadła pionowego, któreby odbijało całą postać osoby patrzącej weń a mającej wzrost w=1.7 m?
- 391. Stojąc na górze o wysokości w = 100 m, wznoszącej się nad zwierciadłem jeziora, widzimy samolot pod kątem

- $a=60^{\circ}$ powyżej poziomu a jego odbicie w jeziorze pod katem $\beta=62^{\circ}$ poniżej poziomu; jak wysoko znajduje się samolot nad jeziorem?
- 892. O jaki kat zmieni się kierunek promienia, odbitego od zwierciadła płaskiego, jeżeli je obrócimy o kat α ?
- **398.** O jaki kat obróciło się zwierciadło, jeżeli jasna plama na ekranie, odległym o $l=450\ cm$, wytworzona przez promień odbity od tego zwierciadła, przesunęła się o $d=15^\circ 7\ cm$?
- **394.** O jaki kat zmieni się kierunek promienia świetlnego po odbiciu się od dwóch zwierciadeł, nachylonych ku sobie pod katem α ?
- **395.** Zbliżając przedmiot na odległość d=4 cm od rysy zwierciadła płaskiego, widzimy dwa obrazy odległe o $a=\frac{1}{2}$ cm; pod jakim kątem są nachylone obie pęknięte części?
- 396. Ile obrazów tego samego przedmiotu dają dwa zwierciadła, nachylone pod kątem 40°?
- **397.** Gdzie znajduje się obraz przedmiotu, odległego o podwójną ogniskową (2 f) od zwierciadła wklęsłego?
- 398. Promień krzywizny zwieciadła wklęsłego wynosi $r = 30 \ cm$; w jakiej odległości od zwierciadła znajduje się przedmiot, jeżeli obraz jest odwrócony i n = 3 razy powiekszony?
- 399. Jaką była średnica obrazu słońca, który otrzymał astronom Herschel w zwierciadle wklęsłem o f = 8 m? (Poz. średnica słońca a = 32).
- **400.** Odwrócony obraz płomienia świecy $w_1 = 4 cm$ wysokiego, rzucony na zasłonę, odległą o z = 22 cm od zwierciadła wklęsłego, ma wysokość $w_2 = 40 cm$; jaki jest promień krzywizny zwierciadła?
- **401.** Gdzie należy umieścić przedmiot przed zwierciadłem wklęsłem o ogniskowej f, by powstał obraz podwójnej wielkości?
 - 402. Jaki jest stosunek wielkości obrazów dwóch rów-

nych przedmiotów, położonych na osi w odległościach d od ogniska?

- 403. Gdzie umieścić przedmiot przed zwierciadłem wypukłem o ogniskowej f=4 cm, by powstał obraz n=2 razy mniejszy?
- **404.** Gdzie leży przedmiot, którego obraz w zwierciadle wypukłem o promieniu krzywizny $r=20\ cm$ znajduje się w odległości $d=2\ cm$ od zwierciadła?
- **405.** Jaka jest wielkość obrazu drzewa, w = 20 m wysokiego, w kuli szklanej, o średnicy d = 0.2 m, odległej o p = 100 m?
- **406.** Obraz księżyca w kuli szklanej ma średnicę d=1 mm; jaki jest promień kuli, jeżeli pozorna średnica księżyca a=31'?

d) Załamanie się światła.

- 407. Pod jakim kątem załamie się promień światła, padający na wodę pod kątem $a=45^{\circ}$? (Spółczynnik załamania $n=\frac{4}{3}$).
- 408. Promień światła załamuje się w benzolu pod katem 35°16'; jaki jest kat padania? (Sp. załamania benzolu 1.5).
- **409.** Pod jakim kątem pada promień ze szkła do powietrza, jeżeli, po załamaniu się, ślizga się wzdłuż powierzchni granicznej? $(n = \frac{3}{2})$.
- 410. Jeżeli światło niebieskie pada na powierzchnię diamentu pod kątem 68°, wówczas promień załamany jest prostopadły do promienia odbitego; obliczyć spółczynnik załamania diamentu.
- 411. Jaki jest kat graniczny całkowitego odbicia tego promienia dla diamentu?
- **412.** O ile przesunie się promień światła po przejściu przez szybę szklaną o grubości d=3 mm, jeżeli kąt padania $a=38^{\circ}$?

- 413. Jaką jest grubość szyby, przez którą patrzący pod kątem $\alpha = 60^{\circ}$ widzi przedmioty przesunięte o 2 mm?
- 414. Jak przedstawia się druk książki, jeżeli patrzymy na nią przez podwójnie łamiącą płytkę szpatu islandzkiego, grubości 1 cm, pod kątem 45°? (Sp. załam. 1.67, 1.49).

e) Narzędzia optyczne.

- 415. Promień światła jednorodnego pada na pryzmat o kącie łamiącym $\varepsilon = 30^{\circ}$ pod kątem $a = 40^{\circ}$ a opuszcza go pod kątem $\delta = 42^{\circ}$; jakie jest odchylenie promienia?
- 416. W równobocznym pryzmacie ze soli kamiennej kat najmniejszego odchylenia wynosi $\varphi=42^\circ$; jaki jest spółczynnik załamania soli?
- 417. Jaki jest kąt najmniejszego odchylenia w pryzmacie, napełnionym dwusiarczkiem węgla, o kącie łamiącym $\varepsilon=60^{\circ}$? (Sp. zał. 1.63).
- 418. Jaka jest różnica kątów najmniejszego odchylenia w dwu pryzmatach ze szkła flintowego (n = 1.7) i koronowego (n = 1.5) o kącie łamiącym $\varepsilon = 30^{\circ}$?
- 419. Jaki jest bieg promienia, padającego prostopadle na pryzmat szklany o kącie łamiącym 90°?
- **420.** Jaka jest przybliżona wartość kąta najmniejszego odchylenia promienia, padającego na pryzmat prawie prostopadle? $\left(n = \frac{a}{\beta}\right)$.
- **421.** Promienie krzywizn trzech zbierających soczewek szklanych wynoszą $r_1 = 10$ cm, $r_2 = +25$ cm, -25 cm, ∞ ; obliczyć ogniskowe $(n = \frac{3}{2})$.
- **422.** Jakie są równe promienie krzywizny soczewki zbierającej o ogniskowej f = 4 cm?
- **423.** Promienie krzywizn soczewki zbierającej o ogniskowej f=4 cm wynoszą $r_1=4$ cm, $r_2=5$ cm; obliczyć spółczynnik załamania.

- **424.** Obliczyć wielkość obrazu słońca, wytworzonego przez soczewkę zbierającą o ogniskowej f = 16 cm (Śr. pozorna słońca = 32').
- **425.** W jakiej odległości od soczewki zbierającej o ogniskowej $f = 10 \, cm$ należy umieścić przedmiot, by powstał obraz odwrócony i m = 2 razy powiększony?
- **426.** Soczewka zbierająca ma ogniskową $f = 30 \ cm$ w powietrzu; jaką ogniskową miałaby we wodzie? (Sp. zał. w szkle $n_1 = \frac{3}{4}$, we wodzie $n_2 = \frac{4}{3}$).
- **427.** Soczewka dwuwypukła o promieniach krzywizny $r_1 = 7$ cm, $r_2 = 9$ cm daje obraz rzeczywisty; jaki jest spółczynnik załamania materjału soczewki, jeżeli odległość przedmiotu od niej p = 20 cm a odległość obrazu o = 9 cm?
- **428.** Jakie są położenia przedmiotu i rzeczywistego, pomniejszonego obrazu względem soczewki zbierającej, jeżeli ogniskowa $f=4\ cm$ a odległość przedmiotu od obrazu $d=25\ cm$?
- **429.** Podać rodzaj, wielkość i położenie obrazu, wytwo-rzonego przez soczewkę wklęsłowypukłą o promieniach krzywizn $r_1 = 6$ cm, $r_2 = -8$ cm, jeżeli przedmiot o wysokości 5 cm leży w odległości 15 cm od soczewki (n = 1.6).
- 480. Przedmiot wielkości 90 $cm \times 120$ cm ma zmieścić się na kliszy aparatu fotograficznego o wymiarach 9 $cm \times 12$ cm; w jakich odległościach od objektywu należy umieścić przedmiot i kliszę, jeżeli ogniskowa aparatu wynosi 15 cm?
- **481.** Odstęp kliszy od objektywu aparatu fotograficznego, nastawionego na odległość 16 m, wynosi $16\frac{2}{3}$ cm; jaka jest ogniskowa objektywu?
- **482.** Promienie krzywizn trzech soczewek rozpraszających wynoszą $r_1 = -10$ cm, $r_2 = +25$ cm, -25 cm, ∞ ; obliczyć ogniskowe $(n = \frac{3}{2})$.
- 483. Ogniskowa soczewki rozpraszającej (n = 1.6) o równych promieniach krzywizn wynosi f = -10 cm; obliczyć wielkość promieni.

- 434. Promień pierwszej krzywizny soczewki rozpraszającej $r_1 = -6$ cm, ogniskowa f = -12 cm, $n = \frac{3}{2}$; obliczyć promień drugiej krzywizny.
- 435. Przedmiot znajduje się w odległości p = 30 cm od soczewki rozpraszającej o ogniskowej f = -30 cm; gdzie leży obraz?
- 436. Jakie jest pomniejszenie obrazu w soczewce rozpraszającej $(n=\frac{3}{2})$, o promieniach krzywizn $r_1=-10$ cm, $r_2=-20$ cm, jeżeli przedmiot znajduje się w odległości p=20 cm?
- 437. Jaka jest ogniskowa systemu dwu soczewek, umieszczonych na wspólnej osi w odległości d = 40 cm o ogniskowych $f_1 = 20 \text{ cm}$, $f_2 = 10 \text{ cm}$?
- 438. W jakiej odległości $d > f_1$ należy umieścić dwie soczewki zbierające, by działały rozpraszająco? (f_1, f_2) .
- 439. Jak wielką jest ogniskowa dwu soczewek (f_1, f_2) , umieszczonych w tak małej odległości od siebie, że jej wymiar można pominąć?
- 440. Krótkowidzący, w celu uzyskania odległości normalnego widzenia $(d=25\ cm)$, używa szkieł rozpraszających o ogniskowej $f=-20\ cm$; jaka jest odległość dokładnego widzenia dla jego nieuzbrojonego oka? (Por. zad. 439).
- 441. Dalekowidzący używa szkieł zbierających o ogniskowej $f = 80 \, cm$; jaka jest odległość dokładnego widzenia dla jego nieuzbrojonego oka?
- 442. Jakich szkieł powinien używać widzący dokładnie na odległość a = 10 cm? (d = odległość norm. widzenia = 25 cm).
- 448. Jakich szkieł powinien używać widzący dokładnie na odległość a = 50 cm?
- $\sqrt{444}$. Ogniskowa lupy $f = 10 \ cm$; w jakiej odległości od przedmiotu umieści ją badacz o normalnym wzroku dla oka tuż przy soczewce?
- √ 445. Jakie powiększenie uzyska?

- **446.** Jakie powiększenie da ów mikroskop prosty dla badaczy o odległości dokładnego widzenia: a) $d_1 = 10$ cm, b) $d_2 = 40$ cm?
- 447. Jaką ogniskową ma lupa, dająca n = 3-krotne powiększenie? (d = 25 cm).
- 448. Jakie powiększenie daje lupa złożona z dwu soczewek nader bliskich o ogniskowych $f_1 = 5 cm$, $f_2 = 8 cm$?
- 449. Jakie soczewki o równych ogniskowych należy blisko siebie umieścić, by dały n = 11-krotne powiększenie?
- **450.** Jakie powiększenie daje mikroskop złożony, długości l = 16 cm, o ogniskowych $f_1 = 33.75$ mm i $f_2 = 5$ mm? (d = 27 cm).
- 451. Jaką długość ma mikroskop, powiększający 400 razy o ogniskowych 25 mm i 5 mm? (d=25 cm).
- 452. Jaką jest ogniskowa objektywu mikroskopu, długości 18 cm, powiększającego 250 razy, jeżeli ogniskowa okularu wynosi 30 mm? (d=25 cm).
- **453.** Mikroskop posiada objektyw o $f_1 = 4 mm$, okular o $f_1 = 80 mm$; odległość przedmiotu od objektywu $a = 4^1 mm$; jaka jest długość mikroskopu? (d = 24 cm).
 - 454. Jakie daje powiększenie?
 - 455. Ogniskowe lunety astronomicznej wynoszą: $f_1 = 150 \, cm$, $f_2 = 6 \, cm$; pod jakim kątem widzenia widzi się przez nią księżyc? (Pozorna średnica księżyca a = 31).
 - **456.** Jaka jest długość lunety? (d = 25 cm).
 - **457.** Na jaką długość nastawią ją badacze o odległości dokładnego widzenia: a) $d_1 = 50$ cm, b) $d_2 = 10$ cm?
 - **458.** Jak daleko jest wieża o wysokości w = 50 m, przedstawiająca się patrzącemu na nią przez lunetę o ogniskowych $f_1 = 200 cm$ i $f_2 = 10 cm$, h = 5 cm wysoką? (d = 25 cm).
 - **459.** O ile należy skrócić lunetę astronomiczną o $f_1 = 1 m$, $f_2 = 5 cm$, jeżeli po oglądnięciu jednego przedmiotu odległego o a = 100 m chcemy ją skierować na drugi bardzo odległy?

- **460.** Luneta ziemska o trzech soczewkach $f_1 = 40 \, cm$, $f_2 = 8 \, cm$, $f_3 = 4 \, cm$, z których środkowa daje odwrócony obraz tej samej wielkości, jest nastawiona na przedmiot bardzo odległy; obliczyó jej długość.
- **461.** Jakie powiększenie daje luneta, przez którą patrząc na przedmiot o wysokości w = 1 m z odległości a = 400 m widzi się go h = 1 cm wysokim? (d = 25 cm).
- **462.** Jaka jest długość lunety Galileusza, nastawionej na gwiazdę $(a = \infty)$ o ogniskowych soczewek $f_1 = 40$ cm, $f_2 = -8$ cm? (d = 25 cm).
 - 463. Jakie daje powiększenie?
- **464.** Objektyw lunety Galileusza składa się z soczewki o promieniach krzywizn $r_1 = r_2 = 20$ cm, n = 1.5, ogniskowa okularu f = -5 cm; na jaką odległość jest nastawiony, jeżeli jej długość wynosi l = 14 cm? (d = 23 cm).
- **465.** Okular reflektora o ogniskowej zwierciadła $F=1\ m$ ma ogniskową $f=4\ cm$; jakie daje powiększenie przedmiotu bardzo odległego? $(d=25\ cm)$.
- **466.** Jak wygląda tarcza Jowisza, oglądana przez reflektor Newtona o ogniskowej zwierciadła F=2 m a okularu f=2.5 cm? (Śr. pozorna Jowisza wynosi 38").
 - f) Rozszczepienie się światła. Uginanie.
- 467. Długości fal świetlnych na granicach widzialności wynoszą około $\lambda_1 = 390 \ m \ \mu$ i $\lambda_2 = 810 \ m \ \mu$; jakiej częstości odpowiadają te barwy? ($c = 300.000 \ km/sek$.).
- 468. Ile fal zmieści się na długości 1 mm dla światła niebiesko-zielonego o ilości drgań 6.10¹⁴/sek.?
- 469. Granice rozpoznawalnego widma światła słonecznego rozciągają się od 2.10¹⁴ do 2.10¹⁶ drgnień na sekundę; jakim długościom fal odpowiadają te ilości drgań?
- 470. Średnia długość fali promieni Rontgena wynosi 10^{-8} cm; ile razy ich częstość jest większą od częstości barwy pomarańczowo-żółtej $(n = 5\cdot10^{14}/\text{sek.})$?

- 471. Jaka jest długość fali światła pomarańczowego we wodzie, jeżeli w powietrzu jest $\lambda = 600 \ m \ \mu$? (Sp. zał. $n = \frac{4}{3}$).
- 472. Jakie ogniskowe posiada soczewka zbierająca o równych promieniach krzywizn r = 24 cm dla światła fioletowego $(n_f = 1.63)$ i dla światła czerwonego $(n_c = 1.60)$?
- 473. Na pryzmat o kącie łamiącym $\varepsilon = 30^{\circ}$ pada prostopadle promień światła białego; jak wielkie rozszczepienie nastąpi? ($n_c = 1.6$, $n_f = 1.63$).
- 474. Światło słońca pada na kroplę wody w chmurze pod kątem $a=40^{\circ}$; jakie będzie rozszczepienie dla skrajnych promieni po jednokrotnem odbiciu we wnętrzu kropli? $(n_c=1.33, n_f=1.34)$.
- 475. Na pryzmat, napełniony dwusiarczkiem węgla o kącie łamiącym $\varepsilon=60^{\circ}$, pada światło białe, przyczem barwa zielona doznaje najmniejszego załamania; jak szerokiem będzie widmo światła na ekranie 3 m odległym? ($n_c=1.62$, $n_z=1.64$, $n_f=1.70$).
- 476. Barwy widma gwiazd konstelacji Herkulesa przesuwają się ku stronie fioletowej, przyczem ilość drgań wzrasta o $k = \frac{100000}{10000}$; obliczyć na podstawie prawa Dopplera prędkeść systemu słonecznego ku tym gwiazdom.
- 477. Jaką długość dla obserwatora posiada barwa gwiazdy, wysyłającej światło pomarańczowe ($\lambda=600~m~\mu$), a zbliżającej się ku niemu z prędkością $v=500~km/{\rm sek.?}$
- 478. Czy objektyw, składający się z dwuwypukłej soczewki o równych promieniach krzywizny ze szkła koronowego $(n'_c = 1.53, n'_f = 1.55)$ i przylegającej soczewki płaskowklęsłej ze szkła flintowego $(n''_c = 1.63, n''_f = 1.67)$, jest achromatyczny?
- 479. Jak wielka jest ogniskowa tego objektywu, jeżeli promienie krzywizn r = 21.5 cm?
- **480.** Wiązka światła czerwonego, przepuszczona przez szczelinę o szerokości a=0.3 mm, rzuca na zasłonę, odległą o d=90 cm, obraz dyfrakcyjny, na którym pierwszy ciemny

prążek jest oddalony o $b=2\,mm$ od obrazu środka szczeliny; obliczyć długość fali światła czerwonego.

- 481. Jak daleko od powyższej szczeliny należy umieścić zasłone, by odległość prążków obrazu dyfrakcyjnego, wytworzonego przez światło fioletowe ($\lambda=0.4~\mu$) była taką samą, jak w poprzedniem zadaniu?
- 482. Jak wąską winna być szczelina, by środkowa jasna smuga obrazu dyfrakcyjnego, wytworzonego przez światło sodowe ($\lambda=0.59~\mu$) na zasłonie, odległej o 1 m, miała szerokość 6 mm?

V. Magnetyzm.

(j. mst. = jednostka magnetostatyczna).

- 483. Jak wielkie równe masy magnetyczne odpychają się siłą p = 49 dyn z odległości r = 3 cm?
- **484.** Jaką siłą przyciągają się masy magnetyczne $m_1 = 20$ j. mst., $m_2 = -40$ j. mst. z odległości r = 5 cm?
- 485. Jak wielka masa magnetyczna wywiera na jednostkę magnetyczną z odległości 1 cm siłę 1 G?
- **486.** Bieguny magnesów odpychają się z odległości $r_1 = 4 \ cm$ z siłą p = 9 dyn; jaką siłą będą działały na siebie z odległości $r_2 = 1 \ cm$?
- 487. Jak silne pole magnetyczne istnieje w odległości 3 cm, 6 cm, 10 cm od masy 3600 j. mst.?
- 488. Jakie jest natężenie pola magnetycznego w środku pomiędzy biegunami o masach 1000 j. mst. i 600 j. mst., odległemi od siebie o 10 cm?
- **489.** Ile linij sił magnetycznych przechodzi w Polsce przez a=1 m^2 powierzchni poziomej, jeżeli składowa pozioma magnetyzmu wynosi H=0.2 gaussów a kąt inklinacyjny $\alpha=64.9$?
 - 490. W r. 1890 składowa pozioma magnetyzmu ziem-

skiego wynosiła w Warszawie H = 0.2009 gaussów, kąt inklinacyjny $\alpha = 64^{\circ} 27'$; jak wielkie było całkowite natężenie pola?

- **491.** Na igiełkę deklinacyjną długości $l=5\ cm$ o masie magnetycznej jednego bieguna m=981 j. mst. działa pozioma składowa magnetyzmu ziemskiego H=0.2 gaussów; jaka siła, działając w odległości $r=1\ cm$ od osi obrotu, utrzyma igłę w płaszczyźnie prostopadłej do południka magnetycznego?
- **492.** W dwóch miejscowościach igiełka deklinacyjna, wychylona z płaszczyzny południka, wykonuje wahnienia w stosunku $n_1:n_2=4:5$; w jakim stosunku są składowe poziome magnetyzmu?
- **493.** Igiełka magnetyczna wykonuje jako deklinacyjna $n_1 = 31$ wahnień, jako inklinacyjna $n_2 = 45$ wahnień w tym samym czasie; jaki jest kąt inklinacyjny?
- **494.** Kąt inklinacyjny $\alpha = 66^{\circ}36'$. Igiełka inklinacyjna waha w płaszczyźnie prostopadłej do południka magnetycznego n = 38 razy na minutę; ile razy na minutę będzie wahała ta sama igiełka w płaszczyźnie poziomej?
- **495.** Jaki jest potencjał magnetyczny w punkcie, oddalonym o $r=2\ cm$ od bieguna północnego bardzo długiego magnesu o masie m=3000 j. mst.?
- **496.** Jaki jest potencjał w punkcie, leżącym na przedłużeniu podłużnej osi magnesu $l=10\ cm$ długiego w odległości $d=25\ cm$ od środka, jeżeli masa bliższego bieguna wynosi m=+3000 j. mst.?
- 497. Jakie jest natężenie pola magnetycznego w powyższym punkcie?
- **498.** Jaki jest potencjał punktu, leżącego na przedłużeniu poprzecznej osi magnesu $l=6\ cm$ długiego w odległości $d=4\ cm$ od środka, jeżeli masa jednego bieguna wynosi m=1000 j. mst.?
 - 499. Jakie jest natężenie pola w powyższym punkcie?

VI. Elektryczność.

A. Elektrostatyka.

(j. elst. = jednostka elektrostatyczna).

- V 500. Jaką siłą przyciągają się dwa ciała o ładunkach $e_1 = 40$ j. elst. i $e_2 = -8$ j. elst. z odległości r = 4 cm?
- 501. Jakie równe sobie ładunki posiadają dwa ciała, odpychające się z odległości 50 cm siłą 10 G?
- 502. Z jakiej odległości przyciągają się dwa ciała o ładunkach 100 j. elst. i 1000 j. elst. siłą 25.000 dyn?
- **503.** Na dwóch nitkach długości $l=490^{\circ}5$ cm wiszą dwie kulki o masach m=1 g; jakiemi ilościami elektryczności należy je naładować, by oddaliły się od siebie o d=4 cm?
- **504.** Jaką siłą działa ładunek 1 kulomba (C) na równą sobie ilość z odległości 1 km?
- **505.** Gęstości elektryczne dwóch kulek metalowych mają się do siebie jak $a_1: a_2 = 25:64$, ich ładunki jak $b_1: b_2 = 9:16$; w jakim stosunku są ich promienie?
- **506.** Gdy promień naelektryzowanej bańki mydlanej zwiększy się o d=3 cm, jej gęstość el. spada do $n=\frac{1}{6}$ pierwotnej gęstości; jaki jest promień bańki?
- **507.** Jaki jest potencjał pola w odległości $d = 20 \ cm$ od ciała naelektryzowanego ładunkiem e = 100 j. elst.?
- 508. Jaki potencjał panuje na powierzchni tego ciała, jeżeli ono jest kulą o promieniu 5 cm?
- **509.** Ile woltów wynosi potencjał konduktora kulistego o promieniu r = 10 cm a o ładunku e = 500 j. elst.?
- **510.** Jakiej pracy wymaga zbliżenie jednostki elektrostatycznej ładunku z nieskończoności do ciała o potencjale v = 3000 woltów?
- **511.** Jakie jest natężenie pola w odległości d = 1 cm od kulistego konduktora o promieniu r = 3 cm, naładowanego do potenciału v = 1000 woltów?

- 512. Jaką siłą działają na siebie dwie kulki o promieniach r=2 cm, o potencjałach $v_1=15.000$ V., $v_3=24.000$ V., jeżeli odległość ich środków wynosi d=10 cm?
- 513. Jaka siła będa na siebie działały, jeżeli po zetknięciu zostana odsunięte do pierwotnej odległości?
- **514.** Dwie kule o średnicach $d_1 = 8$ cm, $d_2 = 10$ cm mają potencjały $v_1 = 90.000$ V., $v_2 = -18.000$ V.; jakie potencjały uzyskają, jeżeli się je połączy długim cienkim drutem?
- **515.** Dwie kule o promieniach $r_1 = 3$ cm, $r_2 = 5$ cm łączy się długim cienkim drutem; jakie ładunki uzyskają, jeżeli przed połączeniem posiadały naboje $e_1 = 40$ j. elst., $e_2 = 60$ j. elst.?
 - 516. Jakie są pojemności obu kul?
 - 517. Ile jednostek elektrostatycznych liczy 1 farad?
 - 518. Jaka jest pojemność ziemi?
- **519.** Dwa konduktory o pojemnościach $C_1=4$ cm, $C_2=6$ cm posiadają ładunki $e_1=200$ j. elst. i $e_1=800$ j. elst.; jakie napięcie uzyskają, jeżeli połączy się je długim cienkim przewodnikiem?
- **520.** Konduktor o pojemności $C=10 \, cm$, o ładunku e=200 j. elst. połączono długim cienkim drutem z drugim nienaładowanym konduktorem; obliczyć jego pojemność, jeżeli po połączeniu potencjał obu ciał wynosi v=5 j. elst. pot.
- 521. Jaki jest promień kulistego konduktora o pojemności jednej stutysięcznej mikrofarada?
- **522.** Jaką pracę wykonuje się przy naładowaniu konduktora kulistego o promieniu r do gęstości 0?
- **528.** Jaki potencjał posiada konduktor kulisty o energii E = 150.000 ergów, naładowany nabojem $e = 10^{-6}$ C?
- **524.** Jaką siłą przyciągają się dwa ciała o ładunkach $e_1=100$ j. elst. i $e_2=-50$ j. elst. z odległości $d=20\ cm$ w nafcie? (Stała dielektryczna nafty k=2:1).
 - 525. Jaka jest stała dielektryczna ośrodka, w którym ła-

dunki $e_1 = 20$ j. elst. i $e_3 = 60$ j. elst. odpychają się z odległości 2 cm siłą 60 dyn?

526. Jaka jest pojemność kondensatora, składającego się z 2 prostokątnych przewodników o wymiarach a=8 cm, b=11 cm, przedzielonych warstwą powietrza grubości d=0.7 cm? $\left(\frac{abk}{4\pi d}$ cm $\right)$

527. Jaką pojemność uzyska ten kondensator po zanurzeniu w parafinie? (St. dielktr. k = 23).

528. Jaka jest grubość izolatora szklanego w tablicy Franklina, jeżeli powierzchnia okładki $p=450~cm^3$ a pojemność $C=859^{\circ}4~cm$? (St. dielktr. szkła $k=4^{\circ}8$).

529. Pojemność butelki lejdejskiej C = 480 cm, promień podstawy r = 6 cm, grubość szkła d = 0.3 cm; obliczyć wysokość butelki.

530. Jaki jest ładunek okładki kondensatora o pojemności $C = 600 \, cm$, jeżeli różnica potencjałów $v = 30.000 \, \text{V.}$?

531. Do instalacji radjotelefonicznej potrzebny jest kondensator o pojemności $C = 300 \ cm$; ile kondensatorów należy złączyć równolegle, jeżeli każdy składa się z płatków cynfolji o powierzchni $p = 1 \ cm^3$, przedzielonych listkiem miki grubości $d = 0.02 \ cm$? (St. dielektr. miki k = 7.5).

B. Prąd elektryczny.

a) Prawo Ohma.

532. Jaka różnica potencjałów jest na spięciach lampki żarowej o oporze $R=220~\Omega$, przez którą płynie prąd o natężeniu I=1 ampera?

533. Przez lampę o oporze $R=75~\Omega$ ma płynąć prąd I=1.1 A.; jaki dodatkowy opór należy włączyć dla napięcia v=110 V.?

534. Jaki opór stawia prądowi drut żelazny, długości

l=60~km, o przekroju $q=10~mm^2$? (Opór elektryczny żelaza $\varrho=120~\Omega/km~mm^2$).

535. Przy napięciu 110 V. powstaje krótkie spięcie o oporze 0.01 Ω; jakie jest natężenie prądu spięcia?

- 536. Z $Q = 3560 \ kg$ miedzi wyrobiono $l = 100 \ km$ drutu; jaki opór przedstawia ów przewodnik? (Op. elektryczny miedzi $\varrho = 17 \ \Omega/km \ mm^2$).
- 537. Różnica potencjałów na końcach drutu 1000 m długiego o przekroju $q=1.9~mm^2$, którego $l_1=200~m$ jest z żelaza a $l_2=800~m$ z miedzi, wynosi $v=6~\rm V.$; obliczyć natężenie prądu.
- 538. Jaka jest różnica potencjałów na końcach części żelaznej przewodnika?
- 539. Jak długie jest włókno węglowe o przekroju $q=0.13~mm^3$ w żarówce o oporze $R=110~\Omega$? (Op. elektr. włókna $\varrho=47~\Omega/m~mm^3$).
- **540.** Jaki opór przedstawia metalowa lampa 32-świecowa, przez którą przepływa prąd o natężeniu $I=0.16~\mathrm{A.}$ przy napięciu $v=220~\mathrm{V.}$?
- 541. Jaki opór przedstawia węglowa lampa 32-świecowa, przez którą przepływa prąd o natężeniu I=0.5 A. przy napięciu v=220 V.?
- 542. Jaki opór stawiają prądowi trzy równolegle spięte przewodniki o oporach $R_1=2~\Omega,~R_2=4~\Omega,~R_3=8~\Omega$?
- 543. Jaki jest opór kreski nakreślonej olówkiem, która przy sile elektromotorycznej 4 V. przepuszcza prąd 2.10⁻⁶ A.?
- 544. Jaki prąd przebiegnie przez ciało, jeżeli dotkniemy palcami końców drutów o napięciu 220 V. a opór ciała ludzkiego wynosi około $2\cdot10^6~\Omega$?
- 545. Instalacja elektryczna o sile elektromotorycznej e=110 V. składa się z n=20 żarówek o oporze R=220 Ω ; jaki prąd płynie przez główny przewodnik, jeżeli wszystkie lampy są złączone równolegle?

- 546. Jakie byłoby natężenie prądu, gdyby lampki włączyć w szereg?
- 547. Do przewodnika, w którym płynie prąd o natężeniu I=15 A. przyłączono boczny przewód o tym samym przekroju w odstępie l=1 m; jak długim winien być ów boczny przewodnik o tym samym oporze właściwym, by płynął w nim prąd o natężeniu i=0.5 A.?
- 548. W jaki sposób zapomocą amperometru o oporze $w = 99 \Omega$ można mierzyć prądy n = 100 razy silniejsze?
- 549. Prąd o natężeniu 14 A. rozdziela się na dwie gałęzie, których opory mają się do siebie jak 2:5; jakie prądy płyną w obu gałęziach?
- 550. Ile lamp, złączonych równolegie, może oświetlić prądnica o sile elektromotorycznej E=110 V., o oporze wewnętrznym R=0.2 Ω , jeżeli przez każdą lampkę o oporze r=200 Ω ma płynąć prąd i=0.5 A.?
- **551.** Prądnica oświetlająca 190 żarówek, złączonych równolegle, o oporze 50 Ω każda, wytwarza w nich prąd o natężeniu 1.25 A.; jaki jest opór wewnętrzny maszyny, jeżeli siła elektromotoryczna prądnicy wynosi 110 V.?
- **552.** Źródło prądu o sile elektromotorycznej E=110 V., o oporze wewnętrznym $r=\frac{1}{16}\Omega$, daje prąd I=30 A.; jaki jest opór zewnętrzny?
 - 553. Jakie jest napięcie na spinkach maszyny?
- 554. Jaki opór posiada ogniwo Daniella o powierzchni przewodników 100 cm^3 , zawierające warstwę $15^0/_0$ roztworu kwasu siarkowego (op. el. 18 Ω/cm^3) grubości 2 cm i $15^0/_0$ roztworu siarczanu miedzi (op. el. 24 Ω/cm^3) grubości 1 cm? (Pominąć opór porowatego naczynia).
- 555. Prąd z ogniwa Leclanche'go o oporze wewnętrznym $r=0.1 \Omega$, o sile elektromotorycznej E=1.1 V., opływa przewodnik miedziany o przekroju $q=1.7 mm^3$, o długości l=0.1 km; obliczyć natężenie prądu.

556. Jaki prąd daje n=10 ogniw Bunsena o sile elektromotorycznej e=1.9 V., o oporze wewnętrznym r=0.2 Ω a zewnętrznym R=1.88 Ω , spiętych równolegie?

557. Spiętych rzędowo?

558. Jaki prąd da powyższa baterja, jeżeli 5 par ogniw, spiętych równolegie, jest połączone rzędowo?

559. n=8 ogniw Daniella, spiętych rzędowo, o oporze r=1 Ω , złączone oporem zewnętrznym R=10 Ω , daje prąd i=05 A.; jak wielką jest siła elektromotoryczna baterji?

560. Jakie jest napięcie na spinkach baterji?

561. Baterja ogniw daje prąd $i_1 = 3$ A. przy napięciu na spinkach $e_1 = 20$ V. a $i_2 = 4$ A. przy $e_2 = 18$ V.; jaki jest opór wewnętrzny?

562. Jaka jest siła elektromotoryczna baterji?

563. Instalacja telegrafu składa się z n=20 ogniw Meidingera, spiętych rzędowo; jakie jest natężenie prądu, jeżeli opór zewnętrzny $R=350~\Omega$, siła elektromotoryczna każdego ogniwa $e=0.9~\mathrm{V}$. a opór całej baterji $r=10~\Omega$?

b) Dzielność prądu.

564. Ile woltamperów (wattów) zawiera dzielność 1 konia mechanicznego?

565. Ile KM posiada prąd I = 20 A., oświetlający lampę łukową przy różnicy napięć v = 50 V.?

566. Ile lampek 50-świecowych, zużywających przy v = 110 V. prąd i = 1.5 A., oświetli maszyna n = 100-konna?

567. Jaką dzielność posiada źródło prądu, oświetlające 1500 żarówek przy napięciu v=110 V., zużywających prąd 0.5 A.?

568. Ile W. (wattów) na świecę zużywa żarówka metalowa 50-świecowa, przez którą przy napięciu 220 V. przepływa prąd 0.25 A.?

569. Ile razy tańszym jest koszt oświetlenia jedną lampką

100-świecową, zużywającą 0.5 A., od kosztu oświetlenia 10 lampkami 10-świecowemi, przepuszczającemi prąd 0.07 A.?

570. Jakie jest natężenie prądu o napięciu $v=45\,\mathrm{V.}$, oświetlającego lampę projekcyjną, która zużywa W=2430 kilowattów w godzinie?

571. Jaki opór należy włączyć, by móc tę lampę oświetlać pod napięciem $v_1 = 110 \text{ V.}$?

572. Ile kilogramometrów w godzinie zużywa się na oświetlenie n=10 lamp łukowych, o oporze r=10 Ω każda, spiętych rzędowo, jeżeli przez nie płynie prąd o natężeniu I=4 A.?

573. Ile żarówek (98 V., 0.5 A.) da się oświetlić dzielnością 1 KM?

574. Ile lamp łukowych (49 V., 3 A.) da się oświetlić dzielnością 1 KM?

575. Wagon kolejki linowej o popędzie elektrycznym, ważący Q=24.480~Kg, wznosi się po płaszczyźnie pochyłej pod kątem $\alpha=30^{\circ}$ z prędkością c=110~m/min.; ile kilowattów na sekundę zużywa? (Pominąć tarcie).

- c) Działania cieplne i chemiczne prądu.
- 576. Ile kaloryj w sek wytwarza prąd o dzielności 1 W.?

577. Jaka ilość ciepła wytworzy prad i=1.5 A., płynacy w przewodniku o oporze r=4 Ω przez t=15 min.?

578. Prąd o natężeniu i = 2 A. płynie przez spiralę z konstantanu, zanurzoną w q = 100 g wody, i ogrzewa ją w ciągu n = 625 sek. o $t = 60^{\circ}$ C; jak wielki jest opór?

579. Ile ciepła daje w godzinie lampa żarowa 50-świecowa (220 V., 0.25 A.)?

580. W jakim czasie przyrząd elektryczny do ogrzewania podniesie temperaturę 2.4 l wody od 10° C — 100° C, jeżeli opór zanurzonego przewodnika wynosi 40 Q, a natężenie prądu 5 A.? (Pominąć stratę ciepła).

581. Bieguny akumulatora o sile elektromotorycznej E=2 V., o oporze wewnętrznym r=0.38 Ω , są spięte drutem żelaznym, długości l=10 cm, o przekroju q=0.6 mm^2 ; o ilestopni ogrzeje się przewodnik w ciągu 1 sek.?

582. Jaki jest koszt godzinnego świecenia lampy żarowej, zużywającej n=57 W., jeżeli kg wegla kosztuje a=3.5 groszy i daje b=7000 kal., z których p=93.0 rozprasza się?

583. Ile miedzi wydzieli prąd t = 0.5 A. w $\tau = 15$ min., jeżeli równoważnik elektrochemiczny miedzi q = 20 mg/A. min.?

584. W jakim czasie prąd 4 A. wydzieli 9'84 g złota, jeżeli równoważnik elektrochemiczny złota wynosi 41 mg/A. min.?

585. W jakim czasie prąd 10 A. rozłoży 81 g wody? (Równ. el. chem. wodoru wynosi 0.6 mg/A. min.).

586. Jakie jest natężenie prądu, który w 1 godzinie wydziela 4.8 g cynku? (Równ. el. chem. cynku wynosi 20 mg/A. min).

J 587. W przyrządzie galwanizującym oniklowano przedmiot o powierzchni $p=100~cm^2$; jak grubą jest warstwa niklu, jeżeli elektroliza trwała $\tau=10$ godzin pod działaniem prądu i=5 A.? (Równ. el. chem. niklu 18 mg/A. min.).

588. Jak wielką jest powierzchnia przedmiotu, osrebrzonego warstwą grubości 1 mm prądem 1.5 A. w ciągu 1 doby 10 godzin 47 min.? (Równ. el. chem. srebra 67 mg/A. min.).

589. Przez przewód dzwonka elektrycznego płynie prąd i=0.3 A., zasilany n=2 ogniwami Leclanche'go; ile salmjaku zużyje się w ciągu r=1 roku, jeżeli dzwonek jest używany m=2 minuty dziennie? (Salmjak zawiera p=66.5% chloru o równ. el. chem. 22 mg/A. min.).

d) Działania magnetyczne prądu, prąd indukcyjny.

- **590.** Jaką siłą działa prąd i=1 A., krążący po kole o promieniu r=1 cm, na jednostkę masy magnetycznej umieszczoną w środku?
- **591.** Przez ile zwojów, nawiniętych na kole o promieniu r = 31.4 cm, płynie prąd i = 5 A., działający na jednostkę masy magnetycznej umieszczoną w środku siłą p = 10 dyn?
- **592.** O jaki kąt wychyli się igiełka busoli stycznych pod wpływem prądu i=1 A., opływającego ją w n=20 zwojach o promieniu r=15 cm, jeżeli pozioma składowa magnetyzmu ziemskiego H=0.2 gaussa?
 - 593. Jaką jest stała tego przyrządu?
 - 594. Jaki prąd wychyli w tej busoli igiełkę o 45°?
- **595.** Prąd płynący z jednego ogniwa wychyla igiełkę busoli stycznych o $a=30^{\circ}$, z dwóch, złączonych rzędowo, o kąt $\beta=45^{\circ}$; jaki jest opór wewnętrzny ogniwa, jeżeli opór zewnętrzny wynosi r=2 Ω ?
- 596. Jakie wychylenie dałyby te ogniwa, złączone równolegie?
- 597. Obliczyć stałą busoli stycznych, w której prąd i=3 A. wychyla igłe o $a=31^{\circ}$?
- 598. Ile amperów zawiera jednostka elektromagnetyczna natężenia prądu, 3.1010 razy większa od jednostki elektrostatycznej?
- 599. Jaki jest liczbowy stosunek jednostki elektrostatycznej do jednostki elektromagnetycznej potencjału, jeżeli jednostka dzielności prądu jest w obu układach jednakową?
- 600. Drut o długości $l=100\ cm$ porusza się z prędkością $v=10\ cm/{\rm sek}$. prostopadle do linij sił pola magnetycznego o natężeniu K=1000 gaussów; jak wielka siła elektromotoryczna wzbudzi się w tym przewodniku, jeżeli jej wielkość

w jednostkach elmg. równa się ilości wiązek magnetycznego pola, przeciętych w sekundzie?

- 601. Jaka siła elektromotoryczna wzbudzi się w osi wozu kolejowego długości 1.5 m, poruszającego się z prędkością 20 m/sek., jeżeli składowa pionowa magnetyzmu ziemskiego wynosi 0.333 gaussów?
- 602. Induktor ziemski Webera składa się z n=1000 zwojów o promieniu r=30~cm, obracalnych na osi pionowej a ustawionych w płaszczyźnie południka magnetycznego. Jaką siłę elektromotoryczną wzbudzi jego obrót o 90° w $\tau=0.02$ sek.? (Składowa pozioma magnetyzmu ziemskiego H=0.2 gaussów).
- 608. Jaki jest przekrój drutu miedzianego, jeżeli prąd wzbudzony wynosi 0.005 A.?
- 604. Twornik prądnicy, owinięty n=300 obwodami drutu, wiruje m=1200 razy na minutę; jaka jest siła elektomotoryczna prądu indukowanego, jeżeli twornik przyjmuje w siebie podczas jednego obrotu k=10 milj. wiązek magnetycznego pola?
- 605. Jakie napięcie panuje na spinkach prądnicy, jeżeli prąd i = 30 A. a opór wewnętrzny r = 1 Ω ?
 - 606. Jaki jest opór zewnętrzny?
- 607. Ile KM posiada maszyna, obracająca twornik powyższej prądnicy?
- 608. Jaki jest całkowity opór przewodnika, jeżeli prądnica porusza motor o dzielności 20 KM?
- 609. Jaką byłaby dzielność motoru, gdyby prądnica przy tej samej dzielności posiadała siłę elektromotoryczną 3 razy większą t. j. 1800 V.?

C. Elektrony.

610. Natężenie prądu w rurce katodowej wynosi $i=16 \mu$ A.; ile elektronów przepływa przez jej przekrój w sekundzie, jeżeli nabój jednego elektronu wynosi $\varepsilon=4.8 \cdot 10^{-10}$ j. elst?

- 611. Ile erg/sek. wynosi dzielność tego prądu przy napięciu v = 25.000 V.?
- 612. Jaką jest prędkość elektronów w tej rurce, jeżeli dzielność prądu równa się energji kinetycznej elektronów, przepływających w sekundzie, a masa elektronu $m_e = 9 \cdot 10^{-26} g$?
- **618.** Jaką prędkość osiągnąłby w tej rurce dodatni jon wodorowy, jako promień kanalikowy, o masie $m_H = 1.65 \cdot 10^{-94} g$ a o naboju równym nabojowi elektronu?
- 614. Z jaką prędkością krąży elektron po kole o promieniu $r=10^{-8}\ cm$ dokoła jądra atomu o równym mu ładunku dodatnim?





Wyniki zadań.

I. Mechanika.

- 1. 46 m/sek.
- 2. 4 dni 13 godz. 1 min. 40 sek.
- 3. 6500.
- 4. 4.24 m/sek.
- 5. 540 cm.
- 6. 1 godz., 90 km.
- 7. 8 min. 18 sek.
- 8. ok. 1 km.
- 9. 30 km/sek.
- 10. 465 m/sek.
- 11. 7.1014 km.
- 12. 285 m/sek.
- 13. 764 °.
- 14. 1 m/sek.
- 15. $\frac{2t_1t_2}{t_2-t_1}=12$ dni.
- 16. 15 m/sek., 5 m/sek.
- 17. 1.
- $18. \ \frac{dv}{c} = 4 \ m.$
- 19. Z prawej strony, $\frac{vs}{d} = 600 \text{ m/sek}$.
- 20. Pd Z.
- 21. 10 m/sek. ku Pd.
- 22. $v \cos a \cos 45^{\circ} = 4 \text{ m/sek.},$ $v \cos a \cos 45^{\circ} = 4 \text{ m/sek.},$ $v \sin a = 8.3 \text{ m/sek.}$
- 23. Pn W.
- 24. Pochylony o kat $a=27^{\circ}$ ku tylowi, tg $a=\frac{0}{2}$.

- 25. $2 v \sin \frac{a}{2}$.
- 26. ok. 78 m.
- 27. 74 sek.
- 28. $\frac{s}{t} \frac{1}{2} gt = 151 \text{ m/sek.}$
- 29. AB = 45 m, BC = 35 m.
- 30. 45 m.
- 31. $v\sqrt{\frac{2 w}{g}} = 2500 m.$
- 32. Żadne, $\sin a_2 : \sin a_1$.
- 33. $tg a_1 : tg a_1$.
- 34. $\sin 2a = \frac{1000 dg}{c^3}$, $a = 15^{\circ}$ lub 75°.
- 35. $\sin a = \frac{1}{c} \sqrt{2000 \ g \ w}, \ a = 90^{\circ}.$
- 36. 19.7 m/sek.
- $37. \ \frac{1}{2} \frac{v^2}{a} = 540 \ m.$
- 38. 0 32 m/sek.2.
- 39. 4.66 m/sek.
- 40. 6.59 m/sek.
- 41. $c\left[t+\frac{c}{g}\left(1-\sqrt{1+\frac{2gt}{c}}\right)\right]=500 \text{ m}.$
- 42. 14 sek.
- 43. 1 min.
- 44. $\frac{v^2}{2000 l} = 90 \, km/sek.$
- 45. 150 sek.

46.
$$v \sqrt{\frac{2w}{g}} = 16 m.$$

47. 0.000146/sek., 0.00175/sek., 0.105/sek.

48. 0.000073/sek.

49.
$$\frac{60.628}{2\pi} = 6000/\text{sek}.$$

50.
$$\frac{c}{r} = 24/\text{sek}$$
.

51. 72 km/godz.

52.
$$\frac{2\pi n}{60 t} = 2.09/\text{sek.}^2$$
.

53. $\gamma tr = 10 \text{ m/sek}$.

54. 981.220 dyn.

$$55. \frac{mv}{l} = 60 \text{ dyn.}$$

56. 8 min. 20 sek.

$$57. \frac{mv}{t} \cdot 10^8 = 10^{10} \, \text{dyn} = 10193 \, Kg.$$

58.
$$\frac{mv}{t} \cdot 10^3 \, \text{dyn} = 600000 \, \text{dyn} = 612 \, G.$$

59.
$$\frac{1}{10} \sqrt{\frac{2.981.dp}{m}} = 600 \text{ m/sek.}$$

$$60. \ \frac{2 p l}{10^4 v^2} = 15 \ g.$$

$$61. \ \frac{m_1 (g-\gamma)}{g+\gamma} = 27 \ g.$$

62.
$$\frac{p(gt^2+2w)}{gt^2-2w} = 150 G.$$

63.
$$\sqrt{\frac{d(m_1+m_2)}{g(m_1-m_2)}}=1$$
 sek.

64.
$$\sqrt{p_1^2 + p_2^2}$$

65.
$$\cos a = \frac{p_1}{\sqrt{p_1^2 + p_2^2}}$$

66.
$$\cos \frac{a}{2} = \frac{1}{4}$$
, $a = 151^{\circ}3'$.

68.
$$\sqrt{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2} = 625 \text{ Kg}.$$

69.
$$\cos a = \frac{p_1}{p}$$
, $\cos \beta = \frac{p_1}{p}$, $\cos \gamma = \frac{p_2}{p}$, $\alpha = 61^{\circ}19'$,

$$\beta = 50^{\circ}12', \quad \gamma = 53^{\circ}8'.$$

70. Na osi pionowej w odległości
$$\frac{a(s_1 + 3s_2)}{4(s_1 + s_2)} = 26.5 cm \text{ od podstawy.}$$

71. Wodlegl.
$$\frac{dm_1}{m_1 + m_2} = 15 \, cm \, od \, m_1$$
.

72. Na d_{13} 1 cm od m_2 .

73. W środku osi symetrji.

74. We wnętrzu ziemi.

75. We wnętrzu słońca.

76. 0.00067 dyn.

77. Jednotonnowe.

78. 0·16 Kg, 28 Kg.

$$79. \ \frac{gr^3}{C} = 6.10^{27} g.$$

80.
$$r(\sqrt{2}-1) = 2640 \text{ km}$$
.

81. 3.4 cm/sek1.

82. 982:5 cm/sek2.

83.
$$2\pi \sqrt{\frac{r}{g}} = 1 \text{ godz. } 24\frac{1}{2} \text{ min.}$$

84.
$$\sqrt{gr} = 20 \text{ m/sek.}$$

85. tg
$$a = \frac{v^2}{gr}$$
, $\alpha = ok. 20^\circ$.

86. 0·14 m.

87.
$$\sqrt{\frac{d(q-p)g}{p}} = 1400 \, cm/\text{sek.}; \text{u dolu.}$$

88. Od
$$\frac{p r \omega^2}{g} - p$$
 do $\frac{p r \omega^2}{g} + p$, od 755 G do 1245 G.

67.
$$p_1 = -p_2 \cos a + \sqrt{p_2^2 \cos^2 a + p^2 - p_2^2} = -p_2 \cos a + \sqrt{p^2 - p_2^2 \sin^2 a} = 10 \text{ Kg}.$$

89.
$$\omega = \sqrt{\frac{g}{r}}$$
.

90.
$$\cos a = \frac{\sigma}{4\pi^2 n^2 l}$$
, $a = 60^\circ$.

91.
$$\frac{3g}{16\pi^2n^2} = 4.65 cm$$
.

92.
$$\frac{100qv^3}{gr}$$
 =10 tonn.

94.
$$\frac{4\pi^2r^3}{CT^2} = 6.10^{27}g.$$

95.
$$2.10^{33} g$$
.

98.
$$\sqrt{gr} = 280 \text{ cm/sek}$$
.

97.
$$\frac{g}{\pi^2} = 99.4 \ cm.$$

100.
$$\frac{60}{\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} = 100.$$

101. 86400
$$\left(1 - \sqrt{\frac{g}{g(\text{war.})}}\right)$$
, 2 min.

21 sek. spóźnienia na równiku. 1 min. 28 sek. pospieszenia na biegunie.

102. 7 mm.

103. 9:4.

104. 16.4 sek.

105. 576: 529.

106. 98090000 ergów.

107. 102830 Kgm.

108. 300 Kgm.

109.
$$\frac{qv^2}{2000g} = 2 Kgm$$
.

110.
$$\frac{CM}{r} = rg \text{ erg.} = 6370 \text{ Kgm}.$$

111. V 2 rg cm/sek. = ok. 11 km/sek.

112. 620 km/sek.

113. 0.253 Kgm/g.

114. 2503 m.

115. 1 Kgm.

116. 8. 104 Kgm.

117. 500 m/sek.

118. 1:1.

119.
$$\sqrt{v^2 - \frac{2.981 \cdot p \cdot d}{10 \ m}} = 100 \ m/\text{sek}.$$

120. 316 m.

121. 15 Kgm.

122. 735.75.10° erg./sek. = 735.75 wattów.

123.
$$\frac{2r\pi np}{75.60} = 4 KM$$
.

124. 4 sek.

$$125. \ \frac{75 \ n}{1000 \ w} = 3750 \ m^3.$$

126.
$$\frac{75 st}{q} = 50 m.$$

127.
$$\frac{v^2}{2fg} = 50 \ m.$$

128.
$$\sqrt{2fgs} = 20 \text{ m/sek.}$$

129.
$$\frac{v^2}{2gs} = z^1_0$$
.

131.
$$\frac{1}{2}ft^2g = 800 \ m.$$

132. 19·2 m.

133.
$$\frac{fQ}{q} = 9$$
.

134.
$$\frac{2(vt-s)}{gt^2} = 0.08$$

135. $\frac{v^4}{2fg} = 41.25 m$.

135.
$$\frac{1}{2fg}$$
 = 41 25 m

136.
$$\frac{q w}{s} = 20 Kg$$
.

137.
$$q \sin \alpha = 6.1 \, Kg$$
.

138.
$$tg a = f$$
, $a = 14'$.

139. 9°28'.

140.
$$Q (\sin \alpha - f_0 \cos \alpha)$$
.

141.
$$\frac{Q(\sin \alpha - f_0 \cos \alpha)}{\cos \alpha + f_0 \sin \alpha}$$

142.
$$Q(\sin \alpha + f\cos \alpha)$$
.

143.
$$\frac{Q(\sin \alpha + f\cos \alpha)}{\cos \alpha - f\sin \alpha}$$

144.
$$Q \sin \alpha = 353.5 Kg$$
.

146.
$$g(\sin a - f\cos a) = 347 \, cm/sek^3$$
.

147.
$$\sqrt{0.002 \, wg \, (1-f \cot a)} = 6 \, m/\text{sek}$$
.

148.
$$\sqrt{0.002 gw} = 13.3 m/sek$$
.

149.
$$\sqrt{2} g s (\sin \alpha - f \cos \alpha) = 55 m/\text{sek}.$$

150.
$$\frac{Q}{p}(\sin \alpha + f\cos \alpha) = 4.$$

151.
$$\frac{Qv(\sin a + f\cos a)}{3\cdot 6\cdot 75} = 16 KM.$$

$$152. \ \frac{1000 fQv}{75} = 240 \ KM = w.$$

153.
$$\frac{75 w}{1000 Q (\sin a + f \cos a)} = 1 m/\text{sek}.$$

154.
$$\frac{l p_2}{p_1 + p_2} = 55 \ cm.$$

155.
$$\frac{l\left(p_2 + \frac{q}{2}\right)}{p_1 + p_2 + q} = 50 \text{ cm}.$$

158.
$$\frac{q}{2} + p_1 + \frac{p_2 l_2 - p_1 l_1}{100 l} = 58 \text{ Kg},$$

 $\frac{q}{2} + p_2 + \frac{p_1 l_1 - p_2 l_2}{100 l} = 51 \text{ Kg}.$

157.
$$\frac{100 l (p_1 - p_2)}{2 p_3} = 75 cm \text{ od osi}$$
obrotu po stronie p_2 .

158.
$$\frac{q_1(l_1-l_1)+2q_1l_2-2q_1l_1}{2l_2} = \frac{2l_1}{l_1}$$

159.
$$\sqrt{\frac{drg}{2000 s}} = 30 \text{ m/sek.}$$

160.
$$\frac{2 a r p \cdot 1.033 - l q}{2 P} = 31 cm.$$

161.
$$\frac{q d \operatorname{tg} \alpha}{l} = 2 G.$$

162.
$$\frac{Q}{2\cos\frac{\alpha}{2}} = 100 \text{ Kg}.$$

163.
$$\frac{\log Q - \log P}{\log 2} + 1 = 4.$$

$$164. \ \frac{Q+7p}{8} = 97 \ Kg.$$

165.
$$\frac{2PI}{Q} = 20 cm$$
.

$$166. \ \frac{Qrn}{iRN} = 10 \ Kg.$$

$$167. \ \frac{20 \pi l P}{k} = 2355 \ Kgm.$$

$$168. \frac{c_1 \cdot k}{20 \pi l} = 22.3 \ Kg.$$

169.
$$\frac{Ps}{d} = 12 \ Kg$$
.

170.
$$\frac{Qd}{100 l} \sqrt{l^3 - \frac{d^3}{4}} = 4.95 \text{ Kg m.}$$

171.
$$\frac{Qdb}{1000 Pl} = 0.5 m.$$

172.
$$\frac{m l^2}{3}$$
. $10^7 = 10^7 gcm^3$.

173.
$$\frac{m l^3}{12} 10^7 = 25 \cdot 10^5 \, gcm^3$$

174.
$$\frac{2}{5} mr^2 = 3000 gcm^2$$
.

175.
$$\frac{1}{2} m r^3 \cdot 10^3 = 25 \cdot 10^3 g cm^2$$
.

176.
$$\frac{3 g t^2}{2 \pi^2} = 149 cm$$
.

177.
$$2\pi \sqrt{\frac{l(m_1+m_2)}{2g(m_2-m_1)}} = 2.5 \text{ sek.}$$

178.
$$\frac{1}{6} \pi^2 n^2 m l^2 = 2 \cdot 10^7 \text{ erg.}$$

179.
$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 = mv^2$$
.

180.
$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{2}{5}mv^2 = \frac{9}{10}mv^2$$
.

181.
$$c_1 = c_2 = \frac{m_1 v}{m_1 + m_2} = \frac{2}{3} m/\text{sek}.$$

182.
$$c_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v = -\frac{2}{3} m/\text{sek}.$$

$$c_2 = \frac{2 m_1}{m_1 + m_2} v = \frac{4}{3} m/\text{sek}.$$

183.
$$\frac{m_1 m_2 v^2}{2(m_1 + m_2)} \cdot 10^{10} = 2.10^{11} \text{ erg.}, 0.$$

184.
$$\frac{P^1 w}{8(P+p)} = 147000 \, Kg.$$

185. 2
$$\sqrt{\frac{w}{g}} = 2$$
 sek., $50^{\circ}/6$.

186.
$$m_1 = \frac{m_1(-2c_1+c_1-c_3)}{c_3+c_1} = 3g$$
.

187.
$$\frac{-2 m_1 c_2 + (m_1 - m_2) c_1}{m_1 + m_2} =$$

$$= -6.2 \cdot m/\text{sek}.$$

$$188. \frac{Ql10^3}{\epsilon q} = 6 \mid mm.$$

189.
$$eq = 828 Kg$$
.

190.
$$\frac{1000 e}{s-1} = 3800 m$$
.

191.
$$\frac{4qe}{10pf} = 6 \text{ tonn.}$$

192.
$$\frac{e_1 \, 10^3}{p \, s} = 66\frac{1}{3} \, m$$
.

194.
$$\frac{a}{b} = 4$$
.

197.
$$\frac{p \, b}{s} = 1000 \, \text{Kg}.$$

198.
$$\frac{Ps}{n} = 7000 \, Kg$$
.

Rybezyński. Zbiór zadań z fizyki.

199.
$$r\pi w (r + w) = 18.840 G$$
.

200.
$$s - \frac{a w s_1}{a} = 0.8 g/cm^3 = s_2$$
.

201.
$$\frac{v}{s_2}(1-s_2)=2.5 \ cm^3$$
.

$$202. \ 100 \frac{1 - \frac{q}{v}}{1 - \frac{q}{v}} = 75^{\circ}/o.$$

$$205. \ \frac{q \ s}{k-s} = 150 \ Kg.$$

206.
$$\frac{\ln a}{10 p} (1 - s) = 13.$$

207. Gdy $p - v(s-1) = 11 dm^3$ kamienia wynurzy się z wody.

208.
$$\frac{p_1}{p_1-p_2}=8$$
, $\sqrt{p_1-p_2}=9$ cm.

$$210. \ \frac{1-s_2}{s_1-1}=\frac{19}{260}.$$

211.
$$\frac{q p}{100 s_2} + \frac{(100 - p) q}{100 s_1} = 0.3 g.$$

212.
$$\frac{100 s_2 (s_1 - n)}{n (s_1 - s_2)} = 24.1^{0/6}.$$

213.
$$\frac{10 \, rn}{3 \, s} = 8 \, mm$$
.

214.
$$\frac{g(s_1-s_2)}{s_1}$$

215.
$$\frac{1}{10}\sqrt{2gw} = 2 m/\text{sek}$$
.

218.
$$\frac{10 v}{q \sqrt{20 (p-1) g}} = 0.5.$$

219.
$$\sqrt{4 w h} = 4 m$$
.

220.
$$\frac{ab}{86400000 a} = 0.8 \text{ m/sek.}$$

241. 43 mm rt.

221.
$$\frac{1000 \ q \ w \ \sqrt{2 \ w \ q}}{75} \left(1 - \frac{p}{100}\right) = \\ = 6000 \ KM.$$
222.
$$\frac{p \ v}{v_1} = 20 \ t / cm^2.$$
223.
$$\frac{s \ \sigma}{\sigma - p} = 1^{\circ} 084 \ g / cm^3.$$
224.
$$\frac{76 \ d}{b} = 0^{\circ} 00009.$$
225.
$$\frac{1^{\circ} 033 \ b}{76} = 1 \ K g / cm^2.$$
226.
$$1033 \ G / cm^2 = 1013700 \ dy n / cm^2.$$
227.
$$5 \cdot 10^{16} \ tonn.$$
228.
$$(b_1 - b_2) \ 13^{\circ} 6 = 816 \ cm.$$
229.
$$1020 \ cm.$$
230.
$$v \ p \ s = 2 \ K g.$$
231.
$$4 \ m.$$
232.
$$\frac{s}{76} \ (b_1 - b_2) \ 10^6 = 129 \ G.$$
233.
$$76 \ p = 2 \ x + \frac{76 \ w}{w - x}, \ x = 4^{\circ} 7 \ cm.$$
246.
$$1000 \ (s_1 - s_2) = 4463 \ m^3 = v.$$
257.
$$1757 \ m.$$
278.
$$\frac{\log 2}{\log \left(1 + \frac{1}{n}\right)} = 4.$$
279.
$$13^{\circ} 6 \ (b_0 - b_1) \ r^2 \ \pi}{1000} = 74^{\circ} 7 \ K g.$$
260.
$$1000 \ r \ r.$$
270.
$$1000 \ r \ r.$$
271.
$$1000 \ r \ r.$$
272.
$$1000 \ r \ r.$$
273.
$$1000 \ r \ r.$$
274.
$$1000 \ r \ r.$$
275.
$$11 \ t \ r.$$
276.
$$1000 \ r \ r.$$
276.
$$1000 \ r \ r.$$
277.
$$11 \ t \ r.$$
278.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
270.
$$1000 \ r \ r.$$
270.
$$1000 \ r \ r.$$
271.
$$1000 \ r \ r.$$
272.
$$1000 \ r \ r.$$
273.
$$1000 \ r \ r.$$
274.
$$1000 \ r \ r.$$
275.
$$1000 \ r \ r.$$
276.
$$1000 \ r \ r.$$
277.
$$1000 \ r \ r.$$
278.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
270.
$$1000 \ r \ r.$$
270.
$$1000 \ r \ r.$$
270.
$$1000 \ r \ r.$$
271.
$$1000 \ r \ r.$$
272.
$$1000 \ r \ r.$$
273.
$$1000 \ r \ r.$$
274.
$$1000 \ r \ r.$$
275.
$$1000 \ r \ r.$$
275.
$$1000 \ r \ r.$$
276.
$$1000 \ r \ r.$$
277.
$$1000 \ r \ r.$$
278.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
270.
$$1000 \ r \ r.$$
271.
$$1000 \ r \ r.$$
272.
$$1000 \ r \ r.$$
273.
$$1000 \ r \ r.$$
274.
$$1000 \ r \ r.$$
275.
$$1000 \ r \ r.$$
276.
$$1000 \ r \ r.$$
277.
$$1000 \ r \ r.$$
278.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
279.
$$1000 \ r \ r.$$
270.
$$1000$$

261.
$$\frac{10000 \ v}{q} \sqrt[3]{\frac{b_1 \ s}{2 \cdot 13.6 \cdot 981 \ (b_1 - b_0) \ 76}} = 1000 \ \text{sek}.$$

260. 396 m/sek.

II. Ciepło.

263.
$$100000 l \lambda (\tau_1 - \tau_2) = 22 cm$$
.

265. ok.
$$\lambda(\tau_1 - \tau_2) \varepsilon = 224 \, Kg \mid mm^3 < e$$
.

266.
$$\lambda - \frac{2b}{10l(\tau_1 - \tau_0)} = 0.000009.$$

267. ok.
$$v \left[1 - \frac{5}{4} 3 \lambda (\tau_1 - \tau_2) \right] =$$

= 99.928 l .

$$268. \ \frac{100 \ v \ a}{0.01 \ q} = 16 \ cm.$$

$$269. \ \frac{1}{1+96 \, a} = 0.96 \, g.$$

270. 86400
$$\frac{\sqrt{g}}{\pi} \left(\sqrt{\frac{1}{l}} - \sqrt{\frac{1}{l(1 + \lambda \tau)}} \right) = 3.$$

271.
$$\frac{b}{1+a\tau} = 72.5 \text{ cm rt.}$$

$$272. \ \frac{1000 \, v \, s \, p}{1 + a \, \tau} = 559 \, G.$$

273.
$$n\tau - \frac{1-n}{a} = 37^{\circ}$$
 C.

274.
$$p = \frac{760}{1 + 100 a} (1 + a t),$$

 $t = 130^{\circ} \text{ C}.$

275.
$$\frac{q (1 + a \tau)}{1000 p s} = 10 l.$$

276.
$$\frac{q}{1000 \, v \, s} (1 + a \, t) = 100 \, \text{atm.}$$

277.
$$\frac{1000 \, sv \, b}{76 \, a \, q} - \frac{1}{a} = 52^{\circ} \, C.$$

$$278. \frac{1}{10^{\frac{1}{18400}}(1+a\tau)} = 0.4.$$

279.
$$\frac{q_2 t}{q_1 (t_1 - t_2 - t)} = 0.094 \text{ kal.} kg.$$

283. 80.
$$10^7 p d q = 3106624.10^8 \text{ kal.}$$

284.
$$\frac{qr}{1/+80} = 33 \text{ Kg}.$$

$$289. \ 0.09 \ Kg = 150 \ l.$$

293.
$$\frac{539 \text{ m}}{100 - t} = 135 \text{ min.}$$

294.
$$\frac{q(100-t)}{60 m} = 40 \text{ kal. } g.$$

295.
$$\frac{539 \ m_1}{(100-t) \ m_1} = 0.09 \ \text{kal.}/kg. \text{ st. C.}$$

296.
$$\frac{1000 v (t_1 - t_1)}{a} \cdot \frac{100}{100 - p} =$$
= 46 g, 72 g, 29 g.

298.
$$\frac{100}{100-p} \cdot \frac{v(t_1-t_1)k}{a} =$$
19 groszy.

299.
$$ph(t_1-t_2)=11$$
 kal. g .

301.
$$\frac{a}{nh} + t_3 = 92^{\circ}$$
 C.

303.
$$\frac{36000 \ a \ ktr}{d} = 70 \ kal.$$

306.
$$5.80.427 = 170800 \, Kgm$$
.

308.
$$100\left(1-\frac{3600.75.W}{q.7000.427}\right)=87.5\%$$

$$309. \ \frac{1000 \, fQv \, a}{75} = 300 \ Kg.$$

310.
$$\frac{m(v_1^3-v_2^3)1000}{2.98100000.427} = \frac{1}{7}$$
 kal. g .

313.
$$\frac{100.3600.75.W}{l.a_1.427} = 34^0/o.$$

314.
$$\frac{2.1 \cdot 033 \cdot q(p-1)an}{60.75} = 3 \cdot 44 \text{ KM}.$$

318.
$$\frac{n(100-p)(100-a)}{1000 a b s} = 7.2 m^3.$$

322.
$$\frac{s p \cdot 10^6}{760 \left(1 + \frac{t}{273}\right)} = 4.7 \ g/m^3.$$

III. Akustyka.

326. 332 5 m/sek.

327.
$$\sqrt{\frac{1.41(1+at)}{d}} = 341 \text{ m/sek.}$$

328. 1466 m/sek.

329. 5000 m/sek.

330. 1270 m/sek.

331. 9 sek.

332. 2.83 m/sek.

333. $n \lambda = 3990 \text{ m/sek.}$

334. 4·2 m.

335. 435/sek.

336.
$$\frac{2d}{t} = 332.5 \sqrt{1+ax}, x=29^{\circ} \text{C}.$$

337. 1·125, 1·111, 1·067, 1·125, 1·111, 1·125, 1·067.

338. 81.5/sek., 1304/sek.

339. 4·17 m, 0·26 m.

340. 15:58 m, 0:97 m.

341. $\frac{ab}{l} = 870/\text{sek.} = a''$.

342. 11.

343. a'.

344. 194/sek., 290/sek., 435/sek., 652/sek.

345. $P(i^2-1)=2^{1/4} Kg., 5 Kg., 8 Kg.$

346. 4 mm².

347. $\frac{1}{2I}\sqrt{\frac{e}{d}} = gis''$.

348. 3:1.

349. 38.5 Kg.

350. 2.63 m.

351. a'''.

352. $\frac{1}{2n} = \frac{3}{2} = kwinta$.

353. a'.

354. 38 razy wyższy = gis''.

355.
$$\sqrt{\frac{1}{s}} = \frac{5}{4} = tercja.$$

356.
$$\frac{100 c}{2 l} (\sqrt{1+at} - 1) = 30/\text{sek}.$$

357.
$$\frac{1^3-1}{9}$$
 = 72.5° C.

358. a", e'".

359. e''', c''''.

360.
$$\frac{d}{t-1} = 48/\text{sek.} = \text{ok. } G_1.$$

361.
$$\frac{100 c}{4} \left(\frac{1}{l_1} - \frac{1}{l_2} \right) = 10$$
 dudnień w 3 sek.

362.
$$n_2 = n_1 \left(1 + \frac{v + x}{c} \right), x = 21.4 \text{ m/sek.}$$

363.
$$2 n_1 - n_2 = 909/\text{sek.} = -\text{ok. } ais''.$$

IV. Optyka.

$$364. 4 nrk = 313300 km/sek.$$

365.
$$\frac{360.60.r}{\pi d} = 31'$$
.

366.
$$\frac{360.60.r}{\pi} \left(\frac{1}{\alpha_2} - \frac{1}{\alpha_1} \right) =$$

= 5 milj. km.

367.
$$\frac{wr}{a} = 8.5 m.$$

368.
$$w \operatorname{tg} (a - \beta) = 0.55 \ m.$$

369. tg
$$a = 2$$
, $a = 63^{\circ}26'$.

$$370. \ \frac{z+r-R}{2z} = 0.49.$$

371. Kolo o
$$r = 28 \, mm$$
.

372.
$$\frac{dr}{R-r} = 216 r = 1375000 \ km$$
.

374.
$$\frac{(a+b)(l-d)}{a}+d=155$$
 cm.

375.
$$\frac{2 b d}{a} = 20 cm$$
.

$$378. \ \frac{9 \cdot 10^{23} \cdot 427}{75} = 5 \cdot 10^{23} \ KM.$$

380.
$$\frac{5 \cdot 10^{23} \cdot 2 \cdot 98100000 \cdot 75}{600^{2} \cdot 10^{10}} = 2 \cdot 10^{18} g.$$

381.
$$\frac{n\,r_1^2}{r_2^2} = 36 \,\text{sw}.$$

383.
$$0.2 \cdot 384000000^2 = 3 \cdot 10^{16} \text{ sw}.$$

384. 384000
$$\sqrt{\frac{0.2}{50}} = 24000 \ km$$
.

387.
$$\left(\frac{9.5 \cdot 10^{12} d}{l}\right)^2$$
 4.5. $10^{26} = 5.8$

389.
$$\frac{d}{2} = 3 \, mm$$
.

390.
$$\frac{w}{2} = 0.85 \ m.$$

391.
$$\frac{w(\cot \alpha + \cot \beta)}{\cot \alpha - \cot \beta} = 2430 m.$$

393.
$$\operatorname{tg} 2 a = \frac{d}{1}, \ a = 1^{\circ}.$$

395.
$$\sin \alpha = \frac{a}{2a}$$
, $\alpha = 3^{\circ}35'$.

398.
$$\frac{r(n+1)}{2n} = 20 \, cm$$
.

399.
$$2f \lg \frac{a}{2} = 0.074 \ m.$$

$$400. \frac{2 a w_1}{w_1 + w_2} = 4 cm.$$

401.
$$\frac{3}{2}f$$
 lub $\frac{1}{2}f$.

$$403. \ f(n-1) = 4 \ cm.$$

404.
$$\frac{rd}{r-2d} = 2.5 cm$$
 od zw.

405.
$$\frac{100 \ w \ d}{4 \ p} = 1 \ cm.$$

406.
$$\frac{d}{10 \text{ tg } \frac{a}{2}} = 22 \text{ cm}.$$

407.
$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}, \ \beta = 32^{\circ}2'.$$

409.
$$\sin \beta = \frac{1}{n}$$
, $\beta = 41^{\circ}48'36''$.

412.
$$\frac{d\sin{(\alpha-\beta)}}{\cos{\beta}} = 0.8 \ mm.$$

415.
$$a + \delta - \varepsilon = 52^{\circ}$$
.

416.
$$\frac{\sin\left(\frac{\varphi}{2} + 30\right)}{\sin 30} = 1.55.$$

420.
$$\varphi = \varepsilon (n-1)$$
.

421.
$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$
, $f = 143$ cm, 33\frac{1}{2} cm, 20 cm.

$$422. \ 2 f(n-1) = 4 cm.$$

424. Kolo o średnicy = 2/tg
$$\frac{a}{2}$$
 = 0.15 cm.

425.
$$\frac{m+1}{m}f = 15 cm$$
.

426.
$$\frac{f n_2 (n_1 - 1)}{n_1 - n_2} = 120 cm.$$

427.
$$\left(\frac{1}{p} + \frac{1}{o}\right) : \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) + 1 = 1.63.$$

428.
$$p = \frac{d}{2} + \sqrt{\frac{d^3}{4} - df} = 20 \text{ cm},$$

 $o = \frac{d}{2} - \sqrt{\frac{d^3}{4} - df} = 5 \text{ cm}.$

432.
$$-33\frac{1}{2}$$
 cm, $-14\frac{3}{2}$ cm, -20 cm.

433.
$$2f(n-1)=12$$
 cm.

434.
$$\frac{1}{x} = -\frac{1}{r_1} + \frac{1}{f(n-1)}, x = \infty.$$

435.
$$\frac{1}{x} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$
, $x = -15 \, cm$.

436.
$$\frac{p}{o} = \frac{p}{f} - 1 = -2\frac{1}{2}$$
.
 $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{p} + \frac{1}{p}\right)$.

437.
$$\frac{1}{r} = \frac{1}{t_0} + \frac{1}{t_0 - d}$$
, $x = 20$ cm.

438.
$$d < f_1 + f_2$$

439.
$$\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$$

440.
$$\frac{1}{x} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$
, $x = 11$ cm.

442.
$$f = \frac{da}{a-a} = -16\frac{1}{4}$$
 cm.

443.
$$f = 50$$
 cm.

444.
$$\frac{fd}{d+1} = 74$$
 cm.

445.
$$\frac{d}{t} + 1 = 3\frac{1}{2}$$
.

447.
$$\frac{d}{n-1} = 12.5 \text{ cm}.$$

448.
$$\frac{d(f_1+f_2)}{f_1f_2}+1=91.$$

449.
$$f = \frac{2d}{n-1} = 5$$
 cm.

450.
$$\frac{100 ld}{f_1 f_2} = 256.$$

451. 20 cm.

452. 6 mm.

453.
$$\frac{f_3 a}{a - f_2} + \frac{10 f_1 d}{10 d + f_1} = 224 mm.$$

454.
$$\frac{f_2(10 d + f_1)}{f_1(a - f_2)} = 160.$$

455.
$$\frac{f_1}{f_2} \alpha = 12^{\circ}55'$$
.

456.
$$f_1 + \frac{f_2 d}{f_1 + d} = 154.8 \text{ cm}.$$

457. a) 155.4 cm, b) 153.8 cm.

$$458. \ \frac{wdf_1}{1000 hf_2} = 5 \ km.$$

459. ok. 1 cm.

480.
$$f_1 + 4f_2 + \frac{f_3 d}{f_2 + d} = 75.4 \text{ cm}.$$

461.
$$\frac{ah}{wd} = 16.$$

462.
$$\frac{af_1}{a-f_1} + \frac{df_2}{d+f_2} = 27.2 \text{ cm}.$$

463.
$$\frac{f_1}{f_2} = 5$$
.

464. 10·5 m.

465. 100
$$F\left(\frac{1}{f} + \frac{1}{d}\right) = 29.$$

466. Tarcza o średnicy 4 mm.

467.
$$2\pi \frac{c \cdot 10^{12}}{4}$$
, $2\pi \cdot 769 \cdot 10^{12}/\text{sek.}$, $2\pi \cdot 370 \cdot 10^{12}/\text{sek.}$

468. 2000.

469. 1.5 μ , 15 $m \mu$.

470. 6000 razy.

471.
$$\frac{\lambda}{n} = 450 \ m \ \mu$$
.

472.
$$\frac{r}{2(n-1)}$$
, 20 cm, 19 cm,

473.
$$\varphi_l - \varphi_c = \delta_l - \delta_c$$
, $\sin \delta = n \sin \varepsilon$, 1°27½'.

474.
$$4(\beta_c - \beta_f)$$
, $\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}$, $56'24''$.

475. 44.4 cm.

476. kc = 30 km/sek.

$$477. \frac{\lambda c}{c+v} = 599 m \mu.$$

478. Tak, $f_c = f_f$.

479.
$$\frac{r}{2n'-n''-1}=50 \text{ cm}.$$

480.
$$\frac{100 \, a \, b}{d} = \frac{2}{3} \, \mu$$
.

481. 150 cm.

482. 0.2 mm.

V. Magnetyzm.

483. $r\sqrt{p} = 21$ j. mst.

484.
$$\frac{m_1 m_2}{m_1}$$
 = 32 dyn.

485. 981 j. mst.

486.
$$\frac{p r_1^2}{r_2^2} = 144 \text{ dyn}.$$

487. 400, 100, 36 gaussów.

488. 64 gaussów.

489. 10000 a $H \lg a = 4100$.

490. $\frac{H}{\cos a} = 0.466$ gaussów.

491. $\frac{H m l}{981 r} = 1 G$.

492. $n_1^2: n_2^2 = 16: 25.$

493.
$$\cos \alpha = \frac{n_1^2}{n_2^2}$$
, $\alpha = 61^0 40$.

$$494. \ \frac{n}{\sqrt{\lg a}} = 25.$$

495.
$$\frac{m}{r} = 1500$$
 j. mst. pot.

496.
$$\frac{m l}{d^3 - \frac{l^2}{4}} = 50 \text{ j. mst. pot.}$$

497.
$$\frac{2 d l m}{\left(d^2 - \frac{l^2}{4}\right)^2} = 4\frac{1}{6}$$
 gaussów.

498. 0.

499.
$$\frac{ml}{\left(d^2 + \frac{l^2}{4}\right)^{\frac{n}{2}}} = 48 \text{ gaussów.}$$

VI. Elektryczność.

500.
$$\frac{e_1 e_2}{}$$
 = 20 dyn.

503.
$$\sqrt{\frac{m g d^3}{2 l}} = 8 \text{ j. elst. pot.}$$

505.
$$\sqrt{\frac{a_2 b_1}{a_1 b_2}} = 6:5.$$

$$506. \ \frac{\sqrt{n} d}{1 - \sqrt{n}} = 1.5 \ cm.$$

507.
$$\frac{e}{d} = 5$$
 j. elst. pot.

509. 300.
$$\frac{e}{r}$$
 = 15000 V.

510.
$$\frac{v}{300} = 10 \text{ ergów}.$$

511.
$$\frac{v \, r}{300 \, (d+r)^2} = \frac{5}{8}$$
 j. elst. nat.

512.
$$\frac{v_1 v_2 r^2}{90000 d^2}$$
 = 160 dyn.

513.
$$\frac{r^2}{90000d^2} \left(\frac{v_1 + v_2}{2}\right)^2 = 169 \, \mathrm{dyn}.$$

514.
$$\frac{v_1 d_1 + v_2 d_2}{d_1 + d_2} = 30000 \text{ V}.$$

515.
$$\frac{(e_1 + e_2) r_1}{r_1 + r_2} = 37.5 \text{ j. elst. lad.}.$$
$$\frac{(e_1 + e_2) r_2}{r_1 + r_1} = 62.5 \text{ j. elst. lad.}$$

516. 3 cm, 5 cm.

517. 9.10¹¹ cm.

518. 708 mikrofaradów.

519.
$$300 \frac{e_1 + e_2}{C_1 + C_2} = 30000 \text{ V}.$$

520.
$$\frac{e}{n} - C = 30$$
 j. elst. poj. (cm).

521. 9 cm.

522. 8 r³ δ² π² ergów

$$523. \ \frac{600 E}{3.10^9 e} = 30000 \text{ V}.$$

524.
$$\frac{e_1}{d^2 b} = 6$$
 dyn.

525. 5.

526. 10 cm.

527. 23 cm.

528.
$$\frac{p k}{4 \pi C} = 0.2 cm$$
.

529.
$$\frac{2dC}{rk} - \frac{r}{2} = 7$$
 cm.

530.
$$\frac{Cv}{300.3.10^9} = 2.10^{-5} \text{ C}.$$

$$531. \ \frac{4 \pi dC}{p k} = 10.$$

532.
$$IR = 220 \text{ V}.$$

533.
$$\frac{V}{I} - R = 25 \ \Omega.$$

534.
$$\frac{10}{q} = 720 \, \Omega$$
.

$$536. \ \frac{o \, l^2 s}{Q} = 425 \, \Omega.$$

537.
$$\frac{1000 v q}{l_1 \varrho_1 + l_2 \varrho_2} = 0.3 \text{ A}.$$

538.
$$\frac{II_10_1}{1000 q} = 3.85 \text{ V}.$$

539.
$$\frac{Rq.10^2}{\varrho} = 30 \ cm.$$

540.
$$\frac{v}{I} = 1375 \ \Omega.$$

542.
$$\frac{1}{x} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}, x = 1 \mid \Omega$$

545.
$$\frac{e n}{R} = 10 \text{ A}.$$

$$546. \ \frac{e}{nR} = 0.025 \text{ A}.$$

547.
$$\frac{l-i}{i}l = 29 m$$
.

548. Przez włączenie ampermetru w upust o oporze $\frac{w}{n-1} = 1 \ \Omega$.

549. 10 A, 4 A.

550.
$$\frac{E - ir}{iR} = 100.$$

551. 0·2 Ω.

552.
$$\frac{E-rI}{I} = 3.6 \ \Omega.$$

553. IR = 108 V.

554. 0·276 Ω.

$$555. \frac{Eq}{\varrho l + rq} = 1 \text{ A}.$$

$$556. \ \frac{ne}{r+nR}=1 \ A.$$

557.
$$\frac{ne}{nr+R} = 4.9 \text{ A}.$$

558.
$$\frac{10e}{5r+2R}=4$$
 A.

559.
$$i(nr + R) = 9 \text{ V}.$$

560.
$$iR = 5 \text{ V}$$
.

561.
$$\frac{e_1-\epsilon_2}{l_2-l_1}=2\underline{O}.$$

562.
$$\frac{e_1 i_2 - i_1 e_2}{i_2 - i_1} = 26 \text{ V}.$$

563.
$$\frac{ne}{r+R} = 0.05 \text{ A}.$$

$$564. \ \frac{75.98100000}{10^7} = 736 \text{ W}.$$

565.
$$\frac{Iv}{736} = 1.36 \, KM$$
.

$$566. \ \frac{736 \ n}{v \ i} = 446.$$

570.
$$\frac{1000 \text{ W}}{3600 v} = 15 \text{ A}.$$

571.
$$\frac{v_1-v}{I}=4\frac{1}{3}\Omega$$
.

572.
$$\frac{n I^2 r. 3600. 10^7}{98100000} = 587150 \ Kgm/godz.$$

573. 15.

575.
$$\frac{Qc \sin \alpha.736}{75.60.1000} = 220 \text{ kW/sek.}$$

576.
$$\frac{10^7 \cdot 1000}{98100000 \cdot 427} = 0.24 \text{ kal. } g.$$

577.
$$0.24 \cdot i^3 rt \cdot 60 = 1944$$
 kal. g.

578.
$$\frac{q t}{0.24 \cdot t^3 n} = 10 \ \Omega.$$

579, 47 52 kal.

580. 15 min.

581.
$$I = \frac{E}{r + \varrho \, l : 100000 \, q}$$
, $\frac{0.24 \, I^2 \, \varrho}{1000 \, q^3 \, s \, c} = 2.3 \, \text{C.}$

582.
$$\frac{100 \cdot a \cdot n \cdot 3600}{(100 - p) \cdot b \cdot 427 \cdot 9.81} = 0.35 \text{ groszy.}$$

583.
$$qi\tau = 150 mg$$
.

584. 1 godz.

585. 25 godz.

586. 4 A.

$$587. \ \frac{60 \ \tau i \ q}{100 \ p \ s} = 0.6 \ mm.$$

588. 2 dm3.

589.
$$\frac{n r m. 365 q i. 100}{1000 p} = 14.5 g.$$

590.
$$\frac{2 \pi i}{10 r} = 0.63 \text{ dyn.}$$

$$591. \ \frac{10 \ p}{2 \pi i} = 100.$$

592.
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \pi i n}{10 r H}$$
, $\alpha = 76^{\circ}34'$.

593.
$$\frac{10 \, r \, H}{2 \, \pi \, n} = 0.24 \, \text{A}.$$

594.
$$C ext{ tg } 45^{\circ} = 0.24 ext{ A}.$$

595.
$$\frac{r(2 \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta)}{2 (\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \alpha)} = 0 \ 37 \ \Omega = x.$$

596.
$$\lg \gamma = \frac{\lg \beta (2x+r)}{x+2r}$$
, $\gamma = 32^{\circ}5'$. 614. $\frac{\varepsilon}{10^{\circ} \sqrt{m_e r}} = 1600 \text{ km/sek}$.

597.
$$\frac{1}{\lg a} = 5 \text{ A}.$$

598. 10 A.

599. 3. 1010: 1.

600.
$$\frac{lvK}{10^8} = 0.01 \text{ V.}$$

601. 10-3 V.

$$602. \frac{r^2 \pi n H}{10^8 \tau} = 0.28 \text{ V}.$$

603. 0.57 mm3.

604.
$$\frac{nmk}{60.10^8} = 600 \text{ V}.$$

605.
$$e = E - ri = 570 \text{ V}.$$

606.
$$\frac{e}{i} = 19 \, \Omega.$$

$$607. \ \frac{Ei}{9.81.75} = 24.5 \ KM.$$

608.
$$\frac{(24.5 - 20.736)}{1} = 3.68 \ \Omega.$$

609.
$$24.5 - \frac{\left(\frac{1}{3}\right)^2 3.68}{736} = 24 \text{ KM}.$$

610.
$$n = \frac{3 \cdot 10^9 i}{10^6 \epsilon} = 10^{14}$$
.

611.
$$w = vi. 10 = 4.10^6$$
 erg./sek.

612.
$$c = \sqrt{\frac{2 w}{m_c n}} = 9.4 \cdot 10^9 cm/sek.$$

595.
$$\frac{r(2 \lg a - \lg \beta)}{2 (\lg \beta - \lg a)} = 0.37 \ \Omega = x.$$
 613. $c \cdot \sqrt{\frac{m_e}{m_H}} = 2.2 \cdot 10^8 \ cm \ sek.$

614.
$$\frac{\varepsilon}{10^5 \sqrt{m_e r}} = 1600 \ km/sek.$$

| S | sia | treści. |
|---|-----|---------|
| 2 | 110 | CI COCI |

| | | | Str. |
|----|---|--------|------|
| L. | . Mechanika | 3- | -26 |
| | A. Kinematyka | | . 3 |
| | a) Ruch jednostajny | | . 3 |
| | b) Składanie ruchów | | . 4 |
| | c) Ruch zmienny, rzuty | | . 5 |
| | d) Ruch kolowy | | |
| | B. Dynamika | | . 7 |
| | a) Działanie sił : | | |
| | b) Środek masy, grawitacja | | . 9 |
| | c) Siła odśrodkowa | | . 10 |
| | d) Wahadlo | | |
| | e) Praca, energja, potencjał, dzielność | | |
| | f) Tarcie, równia pochyła | | . 13 |
| | C. Statyka | | |
| | a) Machiny | | |
| | D. Ruch obrotowy ciała, moment bezwładn | | |
| | E. Sprężystość, wytrzymałość | | |
| | F. Ciecze | | . 20 |
| | G. Gazy | | |
| | Cleplo | | |
| | a) Rozszerzalność ciał | | |
| | b) Cieplo właściwe, topnienia, parowania, spalani | | |
| | c) Przewodnictwo ciepła | | . 30 |
| | d) Dynamiczny równoważnik ciepła, maszyna par | | |
| | e) Wilgotność powietrza | | |
| | Akustyka | | |
| | Optyka | | |
| | a) Rozchodzenie się światła | | |
| | b) Światło jako energja, oświetlenie | | |
| | c) Odbijanie się światła | | . 38 |
| | d) Załamanie się światła | | . 40 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 21 | r. |
|-----|-----|-----|---|------|------|-----|-----|--|---|---|--|---|---|--|--|-----|--|-----|------|-----|----|
| | | 6) | Narze | dzia | opty | czi | ie. | | | | | | | | | | | | | . 4 | 1 |
| | | 1) | // Rozszczepienie się światła, uginanie | | | | | | | | | | | | | | | . 4 | 5 | | |
| V. | Ma | gr | etyz | m . | | | | | | | | | | | | | | | . 47 | -4 | 8 |
| VI. | B | ek | trycz | ność | | | | | | | | | | | | | | | . 49 | -5 | 9 |
| | A. | El | ektr | osta | tyl | а | | | | | | | | | | | | | | . 4 | 9 |
| | B. | Pr | ad e | lekt | ryc | zn | y | | | | | | | | | | | | | . 5 | 1 |
| | | a) | Praw | o Oh | ma . | | | | | ٠ | | | | | | | | | | . 5 | 1 |
| | | b) | Dziel | ność | prąd | u | | | | ٠ | | | | | | • 1 | | | | . 5 | 4 |
| | | | Dział | | - 4 | | | | | | | _ | _ | | | | | | | | |
| | | | Dział | | - | | - | | _ | - | | - | | | | | | | | | |
| | | | ektr | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wy | nii | d z | zadar | i | | | | | | | | | | | | | | | 61 | 7 | 4 |

KSIĄŻKI PRZYRODNICZE

DLA MŁODZIEŻY

F. Burdecki

PODRÓŻE MIĘDZYPLANETARNE

Ilustrowane. - Brosz. 3.50, w kart. 4.80.

Celem autora było przedstawić popularne zagadnienie międzyplanetarnych podróży z punktu widzenia współczesnej nauki. To też książka jego, pisana z zapalem i głęboką wiarą w zdobycie przestrzeni wszechświata, opiera się na ścisłych zasadach fizyki i zwraca uwagę na wielkie trudności problemu. Każdy, kogokolwiek interesuje postęp nauki i techniki, winien się z dziełem tem zapoznać.

E. Fournier d'Albe

CUDA FIZYKI

Z 75 rycinami. — Brosz. zł. 4'40, w kart. 6'-.

Jest to popularna historja rozwoju nauk fizycznych w ciągu wieków. Znajdzie w niej czytelnik wszystkie najbardziej interesujące zagadnienia z tej dziedziny, od Archimedesa i uczonych aleksandryjskich począwszy, poprzez epokę odrodzenia, aż do najnowszych zdobyczy współczesnych uczonych. Prawie beletrystyczna forma tej książki czyni z niej niezwykle zajmującą lekturę tak dla młodych, jak i dla dorosłych.

St. Malec

HARCE ELEKTRONÓW

Z 70 rycinami. — Brosz. zł. 480, w kart. 6.40.

W siedemnastu treściwych rozdziałach tej książki mieści się wszystko, co jest niezbędne do zrozumienia istotnych podstaw radjofonji i telewizji. Autor wprowadza czytelnika w świat niewidzialnych zakłóceń elektromagnetycznych, analizując w przystępny sposób naturę tych zakłóceń i objaśniając ich rolę w przenoszeniu głosu, wzgl obrazów, na odległość. Zrozumienie treści wykładów ułatwiają liczne ryciny, oraz przykłady i analogje, zaczerpnięte z dziedziny znanych powszechnie zjawisk mechanicznych.

Nakład:

S. A. KSIĄŻNICA-ATLAS T. N. S. W. LWOW, UL. CZARNIECKIEGO L. 12 – WARSZAWA, UL. NOWY ŚWIAT L. 59

