

## SPIS RZECZY

|                                                                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Rozdział I. Podstawy dynamiki</b>                                                                                                   | <b>9</b>   |
| § 1. Prawa Newtona                                                                                                                     | 9          |
| § 2. Zasada niezależności działania sił                                                                                                | 11         |
| § 3. Bezwładnościowy układ odniesienia. Zasada względności mechaniki klasycznej                                                        | 12         |
| <b>Rozdział II. Ruch prostoliniowy punktu materialnego</b>                                                                             | <b>13</b>  |
| § 1. Równanie różniczkowe ruchu prostoliniowego punktu materialnego                                                                    | 13         |
| § 2. Spadek pionowy w próżni i w ośrodku stawiającym opór                                                                              | 16         |
| § 3. Ruch prostoliniowy nieswobodnego punktu materialnego                                                                              | 25         |
| § 4. Małe drgania liniowe                                                                                                              | 32         |
| § 5. Małe drgania liniowe z tłumieniem proporcjonalnym do prędkości                                                                    | 39         |
| <b>Rozdział III. Ruch krzywoliniowy punktu materialnego</b>                                                                            | <b>46</b>  |
| § 1. Równania różniczkowe ruchu punktu materialnego w prostokątnym układzie współrzędnych                                              | 46         |
| § 2. Rzut ukośny w próżni                                                                                                              | 50         |
| § 3. Rzut ukośny w ośrodku stawiającym opór                                                                                            | 54         |
| § 4. Ruch krzywoliniowy nieswobodnego punktu materialnego                                                                              | 59         |
| § 5. Wahadło matematyczne                                                                                                              | 63         |
| § 6. Równania różniczkowe ruchu punktu materialnego we współrzędnych biegunowych. Ruch punktu materialnego pod wpływem siły centralnej | 70         |
| § 7. Prawo ciążenia powszechnego. Ruch planet                                                                                          | 72         |
| § 8. Ruch pod wpływem siły ciążenia ziemskiego                                                                                         | 76         |
| § 9. Pojęcie siły bezwładności. Siła odśrodkowa                                                                                        | 83         |
| <b>Rozdział IV. Praca siły i energia kinetyczna punktu materialnego</b>                                                                | <b>88</b>  |
| § 1. Praca siły i moc siły                                                                                                             | 88         |
| § 2. Przykłady obliczania pracy siły                                                                                                   | 94         |
| § 3. Pole sił i praca w polu sił. Pole zachowawcze                                                                                     | 99         |
| § 4. Przykłady zachowawczych pól sił                                                                                                   | 102        |
| § 5. Energia kinetyczna punktu materialnego. Twierdzenie o energii kinetycznej. Przypadek ruchu w zachowawczym polu sił                | 108        |
| <b>Rozdział V. Pęd i moment pędu punktu materialnego</b>                                                                               | <b>118</b> |
| § 1. Pęd, czyli ilość ruchu punktu materialnego. Impuls siły                                                                           | 118        |
| § 2. Moment pędu, czyli kręt punktu materialnego                                                                                       | 122        |

|                                                                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Rozdział VI. Dynamika ruchu względnego punktu materialnego . . . . .</b>                                                      | <b>128</b> |
| § 1. Równanie dynamiczne ruchu względnego . . . . .                                                                              | 128        |
| § 2. Przypadek ruchu postępowego względnego układu odniesienia . . . . .                                                         | 130        |
| § 3. Przypadek jednostajnego ruchu obrotowego względnego układu odniesienia . . . . .                                            | 133        |
| § 4. Zboczenie od pionu swobodnie spadającego ciała . . . . .                                                                    | 136        |
| <b>Rozdział VII. Geometria mas. Teoria momentów bezwładności . . . . .</b>                                                       | <b>142</b> |
| § 1. Układ punktów materialnych. Środek masy . . . . .                                                                           | 142        |
| § 2. Moment bezwładności ciała materialnego . . . . .                                                                            | 145        |
| § 3. Przykłady wyznaczania momentów bezwładności ciał materialnych . . . . .                                                     | 148        |
| § 4. Momenty bezwładności względem osi równoległych. Twierdzenie Steinera . . . . .                                              | 161        |
| § 5. Moment odśrodkowy . . . . .                                                                                                 | 166        |
| § 6. Momenty bezwładności względem osi przecinających się w jednym punkcie. Elipsoida bezwładności. Osie główne . . . . .        | 170        |
| <b>Rozdział VIII. Pęd układu punktów materialnych. Zasada d'Alemberta . . . . .</b>                                              | <b>179</b> |
| § 1. Pęd układu punktów materialnych. Zasada zachowania pędu . . . . .                                                           | 179        |
| § 2. Twierdzenie o ruchu środka masy . . . . .                                                                                   | 187        |
| § 3. Ruch układu o zmiennej masie . . . . .                                                                                      | 190        |
| § 4. Zasada d'Alemberta . . . . .                                                                                                | 196        |
| <b>Rozdział IX. Kręt układu punktów materialnych . . . . .</b>                                                                   | <b>204</b> |
| § 1. Kręt układu punktów materialnych. Zasada zachowania krętu . . . . .                                                         | 204        |
| § 2. Kręt układu punktów materialnych względem środka masy . . . . .                                                             | 214        |
| <b>Rozdział X. Energia kinetyczna układu punktów materialnych . . . . .</b>                                                      | <b>222</b> |
| § 1. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Twierdzenie Koeniga . . . . .                                               | 222        |
| § 2. Twierdzenie o energii kinetycznej układu punktów materialnych . . . . .                                                     | 227        |
| § 3. Ruch układu punktów materialnych w zachowawczym polu sił. Zasada zachowania energii mechanicznej . . . . .                  | 230        |
| § 4. Praca sił przyłożonych do ciała sztywnego w przypadku ruchu postępowego i w przypadku ruchu obrotowego tego ciała . . . . . | 238        |
| § 5. Praca sił działających na ciało sztywne poruszające się ruchem ogólnym . . . . .                                            | 243        |
| <b>Rozdział XI. Ruch postępowy, ruch obrotowy i ruch płaski ciała sztywnego . . . . .</b>                                        | <b>246</b> |
| § 1. Ruch postępowy ciała sztywnego . . . . .                                                                                    | 246        |
| § 2. Ruch obrotowy ciała sztywnego. Równanie dynamiczne ruchu obrotowego . . . . .                                               | 249        |
| § 3. Wahadło fizyczne . . . . .                                                                                                  | 255        |
| § 4. Reakcje dynamiczne łożysk osi obrotu. . . . .                                                                               | 263        |
| § 5. Równanie dynamiczne ruchu płaskiego ciała sztywnego . . . . .                                                               | 268        |
| <b>Rozdział XII. Ruch kulisty i ruch ogólny ciała sztywnego . . . . .</b>                                                        | <b>279</b> |
| § 1. Kręt i energia kinetyczna ciała w ruchu kulistym. . . . .                                                                   | 279        |
| § 2. Równania dynamiczne Eulera. Ogólne równania dynamiczne ciała sztywnego . . . . .                                            | 282        |
| § 3. Ruch ciała o unieruchomionym środku masy. Interpretacja geometryczna Poincota . . . . .                                     | 286        |
| § 4. Precesja regularna żyroskopu podpartego w środku masy . . . . .                                                             | 292        |
| § 5. Przybliżona teoria zjawisk żyroskopowych . . . . .                                                                          | 294        |
| § 6. Ogólny przypadek precesji regularnej żyroskopu . . . . .                                                                    | 303        |



|                                                                                                         |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Rozdział XIII. Zasada prac przygotowanych . . . . .</b>                                              | <b>310</b>     |
| § 1. Nieswobodne układy materialne. Współrzędne uogólnione . . . . .                                    | 310            |
| § 2. Przesunięcia przygotowane . . . . .                                                                | 312            |
| § 3. Praca przygotowana. Zasada prac przygotowanych . . . . .                                           | 316            |
| § 4. Siły uogólnione. Równania równowagi we współrzędnych uogólnionych . . . . .                        | 327            |
| § 5. Równowaga w zachowawczym polu sił . . . . .                                                        | 331            |
| § 6. Rodzaje równowagi. Zasada Dirichleta . . . . .                                                     | 333            |
| <br><b>Rozdział XIV. Elementy dynamiki analitycznej . . . . .</b>                                       | <br><b>341</b> |
| § 1. Klasyfikacja więzów . . . . .                                                                      | 341            |
| § 2. Ogólne równanie dynamiki analitycznej . . . . .                                                    | 344            |
| § 3. Równania Lagrange'a . . . . .                                                                      | 347            |
| § 4. Ogólna postać wyrażenia na energię kinetyczną układu materialnego . . . . .                        | 356            |
| <br><b>Rozdział XV. Małe drgania układów zachowawczych o jednym i dwóch stopniach swobody . . . . .</b> | <br><b>358</b> |
| § 1. Małe drgania układu o jednym stopniu swobody . . . . .                                             | 358            |
| § 2. Małe drgania układu o dwóch stopniach swobody . . . . .                                            | 365            |
| § 3. Przykłady małych drgań układów o dwóch stopniach swobody . . . . .                                 | 371            |
| <br><b>Rozdział XVI. Teoria uderzania . . . . .</b>                                                     | <br><b>380</b> |
| § 1. Siły chwilowe . . . . .                                                                            | 380            |
| § 2. Uderzenie proste i środkowe ciał materialnych . . . . .                                            | 382            |
| § 3. Uderzenie ukośne dwóch kul . . . . .                                                               | 389            |
| § 4. Uderzenie mimośrodowe . . . . .                                                                    | 393            |
| § 5. Uderzenie ciała obracającego się wokół nieruchomej osi. Środek uderzenia . . . . .                 | 396            |