

13. Rozłożyć siłę $P = 100 \text{ kG}$ na trzy równe i wzajemnie prostopadłe siły.
16. Dwie deski nachylone jedna do drugiej pod kątem $\alpha = 60^\circ$ tworzą korytko, przy czym każda ścianka korytka nachylona jest do poziomu również pod kątem $\alpha = 60^\circ$. W korytku leży kula o ciężarze $P = 10 \text{ kG}$. Jaki nacisk wywiera ta kula na ściany korytka ?
18. Kula o ciężarze $P = 50 \text{ kG}$ wisi na lince. Za pomocą drugiej poziomej linki odchyłono tę kulę tak, że pierwsza linka utworzyła z pionem kąt $\alpha = 30^\circ$. Obliczyć napięcie obu linek.
66. Drażek o długości $d = 100 \text{ cm}$ ma ciężar $P = 160 \text{ G}$ i jest wszędzie jednakowej grubości. Na końcach tego drażka zawieszono ciężarki $P = 100 \text{ G}$ i $Q = 240 \text{ G}$. W którym punkcie należy go podeprzeć, aby osiągnąć równowagę ?
74. Drut ABC zgięto w punkcie B pod kątem prostym, przy czym $AB = a = 20 \text{ cm}$ i $BC = b = 30 \text{ cm}$. Jaki kąt utworzy z pionem ramię AB, jeżeli drut zawiesić w punkcie B na nitce ?
81. Na równi pochyłej nachylonej do poziomu pod kątem $\alpha = 30^\circ$ znajduje się gładkie ciało o ciężarze $P = 50 \text{ kG}$, utrzymywane w równowadze przez siłę równoległą do długości równi. Obliczyć wielkości tej siły oraz nacisk, jaki wywiera ciało na równię.
88. Prostopadłościan o podstawie kwadratowej i wysokości $n = 4$ razy większej od krawędzi podstawy stoi na poziomej desce. Deskę unosimy jednym końcem zwolna do góry. Przy jakim współczynniku tarcia zacznie się ten prostopadłościan zsuwać, jednocześnie nie wywracając ?
94. Szklanka ma kształt walca o promieniu wewnętrznym dna $r = 3 \text{ cm}$ i o wysokości $h = 10 \text{ cm}$. Szklankę napełniono rtęcią o ciężarze właściwym $\gamma = 13,6 \text{ G/cm}^3$. Obliczyć nacisk rtęci na dno oraz na ściany boczne szklanki.
97. Do otwartej i pionowo ustawionej rurki kształtu litery U nalano nieco rtęci, a następnie z jednej strony dolano wody. Stwierdzono, że różnica poziomów rtęci i wody była $h = 25 \text{ cm}$. Obliczyć wysokość słupa wody. Ciężar właściwy rtęci $\gamma = 13,6 \text{ G/cm}^3$.
111. Probówka ze śrutem ma ciężar $P = 20 \text{ G}$ i zanurza się w cieczy o ciężarze właściwym $\gamma = 0,8 \text{ G/cm}^3$ do pewnej głębokości. Po wrzuceniu do probówki ciężarka $Q = 5 \text{ G}$ zanurza się ona do tej samej głębokości w innej cieczy. Oblicz ciężar właściwy tej cieczy.
115. Pusta kula metalowa zanurza się do połowy w czystej wodzie. Promień zewnętrzny tej kuli jest r , gęstość metalu, jest δ . Oblicz promień wewnętrzny tej kuli.
126. Ile traci pozornie na ciężarze w powietrzu odważnik mosiężny 200-gramowy ? Ciężary właściwe mosiądzu i powietrza są odpowiednio $8,4 \text{ G/cm}^3$ i $0,0012 \text{ G/cm}^3$.
131. Balon o pojemności $V = 5 \text{ l}$ napełniono gazem o ciężarze właściwym $\gamma_1 = 0,00018 \text{ G/cm}^3$. Powłoka balonu ma ciężar $P = 4,5 \text{ G}$, ciężar właściwy powietrza $\gamma_2 = 0,0012 \text{ G/cm}^3$. Z jakim przyspieszeniem wzniesie się balon do góry ?
173. Średnia prędkość pociągu osobowego $v = 54 \text{ km/h}$. Wyrazić tę prędkość w cm/s .
178. Rozgłośnia w Krakowie nadaje koncert z Wawelu. Koncertu słuchają bezpośrednio na Wawelu z odległości 25 m oraz przez radio w Paryżu. Gdzie słyszą muzykę wcześniej? Odległość z Krakowa do Paryża wynosi około 1300 km, prędkość głosu w powietrzu jest 340 m/s , a prędkość fal radiowych wynosi 300000 km/s .
191. Wioślarz może nadać łódce prędkość $2,5 \text{ m/s}$. Prędkość prądu jest $7,2 \text{ km/h}$. W jakim kierunku powinien wioślarz odbić od brzegu, aby przejechać w poprzek rzekę w kierunku prostopadłym do brzegu ?
192. Na szynach porusza się pusty wóz kolejowy ruchem jednostajnym z prędkością $v = 10 \text{ m/s}$. Nagle padł strzał rewolwerowy w kierunku prostopadłym do toru i w płaszczyźnie poziomej. Kula przebiła obie ściany wozu. Stwierdzono, że otwór wylotowy był przesunięty wstecz w stosunku do otworu wlotowego o $a = 12,5 \text{ cm}$. Szerokość wozu $d = 2 \text{ m}$. Obliczyć prędkość kuli.
200. Ciało rusza ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem $a = 18 \text{ cm/s}^2$. Obliczyć drogę przebytą przez to ciało w ciągu czasu $t = 20 \text{ s}$.

269. Jak wysoko wzniesie się ciało rzucone pionowo do góry z prędkością początkową $v = 42 \text{ m/s}$?
270. Po ilu sekundach spadnie na ziemię ciało rzucone pionowo do góry z prędkością początkową $v = 24.5 \text{ m/s}$?
287. Przy jakim kącie nachylenia równi zsuwające się po niej ciała zużywają $n = 2$ razy więcej czasu niż przy swobodnym spadku (z tej samej wysokości)?
290. W ciągu czasu $t = 1 \text{ s}$ ciało zsuwające się wzdłuż równi pochyłej przebyło drogę $s = 200 \text{ cm}$. Obliczyć kąt nachylenia tej równi pochyłej do poziomu.
310. Z jakim opóźnieniem posuwa się ciało po równi pochyłej ku górze, jeżeli współczynnik tarcia $f = 0,2$, a kąt nachylenia równi do poziomu $\alpha = 30^\circ$?
327. Na jaką wysokość można podnieść młot o masie 10 kg zużywając energię w ilości 200 dżuli ?
329. Kłoda drewniana w kształcie prostopadłościanu o wymiarach $80 \times 60 \times 60 \text{ cm}$ i ciężarze właściwym $0,8 \text{ G/cm}^3$ leży na największej ze swych ścian. Ile pracy należy wykonać, aby ją obrócić na mniejszą ścianę?
344. Dzięki rozpędowi łyżwiarz przebył w czasie t drogę s . Obliczyć prędkość początkową tego łyżwiarza oraz współczynnik tarcia.
359. Jaką pracę należy wykonać, aby przewrócić sześcian o krawędzi 40 cm i o ciężarze właściwym $\gamma = 0.6 \text{ G/cm}^3$ stojący na poziomej podłodze?
360. Młot o masie $m = 5 \text{ kg}$ spada z prędkością $v = 2 \text{ m/s}$ na gwóźdź i wbija go do głębokości $s = 1,5 \text{ cm}$ w drewno. Jaki ciężar należałoby położyć na główkę tego gwoździa, aby wcisnąć go do tej samej głębokości?
363. Obliczyć w kilowatach moc silnika, który mógłby za pomocą pompy o wydajności 90% wypompować 5 m^3 wody na minutę z szybu o głębokości 300 m .
379. Rzucono ciało w kierunku poziomym, nadając mu prędkość początkową $v = 50 \text{ m/s}$. Jaką prędkość uzyskało to ciało w kierunku poziomym i pionowym po upływie czasu $t = 2 \text{ s}$? Jaka jest rzeczywista prędkość ciała i jej kierunek w owej chwili?
389. Kamień rzucono pod kątem $\alpha = 45^\circ$ do poziomu z prędkością $v = 42 \text{ m/s}$. Obliczyć: 1) zasięg rzutu, 2) osiągniętą wysokość, 3) czas trwania ruchu kamienia.
413. Ile razy na minutę musi punkt ruchomy zatoczyć okrąg o promieniu $r = 15 \text{ cm}$, aby przyspieszenie dośrodkowe tego ruchu było $a = 60 \text{ cm/s}^2$?
426. Obliczyć siłę odśrodkową działającą na masę 1 g , na równiku ziemskim. Promień Ziemi jest 6370 km , czas trwania jednego obrotu Ziemi wynosi 86164 s .
427. Kamień wiruje w płaszczyźnie pionowej zataczając okrąg o promieniu $r = 80 \text{ cm}$. Jaką prędkość ma kamień w najwyższym punkcie okręgu, jeżeli sznurek jest w tym momencie wyprostowany, lecz nie napięty?
467. Promień Ziemi jest $R = 6370 \text{ km}$, przyspieszenie ziemskie jest $g = 981,5 \text{ cm/s}^2$. Obliczyć masę oraz średnią gęstość Ziemi. Okres obrotu Ziemi dokoła osi trwa $T = 86164 \text{ s}$.
480. Obliczyć prędkość kątową ruchu obrotowego Ziemi. Okres obrotu Ziemi $T = 86164 \text{ s}$.
497. Obliczyć moment bezwładności drążka o długości $l = 60 \text{ cm}$ i o masie $m_1 = 75 \text{ g}$, na końcach którego umocowano kulki o masie $m_2 = 100 \text{ g}$ każda, jeżeli oś przechodzi przez środek pręta i jest do niego prostopadła.
498. Obliczyć moment bezwładności dwóch jednakowych cienkich prętów skrzyżowanych w środku pod kątem prostym i osadzonych na osi przechodzącej przez punkt skrzyżowania. Długość każdego pręta $l = 60 \text{ cm}$, masa $m = 120 \text{ g}$.

Ciepło

557. Długość sztabki metalowej w temperaturze 0°C jest $l_1 = 500$ mm, w temperaturze 100°C jest $l_2 = 501$ mm, w temperaturze czerwonego żaru wreszcie jest $l_3 = 505.8$ mm. Obliczyć temperaturę rozżarzonej sztabki.

558. Kulę miedzianą o promieniu $r = 5$ cm i o temperaturze $T_1 = 18^{\circ}\text{C}$ ogrzano do temperatury $T_2 = 250^{\circ}\text{C}$. O ile powiększy się powierzchnia tej kuli i jej objętość? Współczynnik rozszerzalności liniowej miedzi wynosi $\alpha = 0.000017$ 1/K.

570. Gęstość rtęci w temperaturze 0°C jest $\delta_0 = 13.596$ g/cm³. Obliczyć gęstość rtęci w temperaturze $T = 60^{\circ}\text{C}$. Współczynnik rozszerzalności liniowej rtęci $\alpha = 0.00018$ 1/K.

571. W pionowo ustawionej rurce kształtu litery U znajduje się rtęć. Jedno ramię tej rurki oziębiono lodem do temperatury 0°C , drugie ogrzano. Wysokości słupów rtęci były $h_1 = 40$ cm i $h_2 = 40.45$ cm. Do jakiej temperatury ogrzano rtęć, jeżeli współczynnik rozszerzalności liniowej rtęci $\alpha = 0.00018$ 1/K.

599. Balon o pojemności 120 m³ wypełniony jest ogrzanym powietrzem o temperaturze 77°C i pod ciśnieniem 70 cm Hg. Obliczyć siłę nośną tego balonu. Temperatura otoczenia jest 7°C , ciężar właściwy powietrza w warunkach normalnych jest 1.293 kG/cm³. Ciężar powłoki balonu wynosi 30 kG.

600. W naczyniu znajduje się $m_1 = 20$ g wody o temperaturze $T_1 = 15^{\circ}\text{C}$. Do naczynia dolano $m_2 = 50$ g wody o temperaturze $T_2 = 100^{\circ}\text{C}$. Obliczyć temperaturę mieszaniny.

605. Kawalek żelaza o masie $m_1 = 900$ g ogrzany do temperatury $T_1 = 300^{\circ}\text{C}$ wrzucono do $m_2 = 2.5$ kg wody o temperaturze $T_2 = 15^{\circ}\text{C}$. Obliczyć temperaturę końcową żelaza i wody. Ciepło właściwe żelaza $c_w = 0.11$ kcal/kg K.

611. W celu wyznaczenia temperatury pieca ogrzano w nim dwie kulki platynowe o jednakowych masach i wrzucono do dwóch kalorymetrów zawierających wodę o temperaturze $T_1 = 15^{\circ}\text{C}$; pierwszą do $m_1 = 1000$ g wody co spowodowało wzrost jej temperatury do $T_2 = 20^{\circ}\text{C}$, drugą do $m_2 = 497.5$ g wody, co spowodowało wzrost jej temperatury do $T_3 = 25^{\circ}\text{C}$. Obliczyć temperaturę pieca.

615. Ile kalorii ciepła potrzeba do ogrzania metra sześciennego powietrza w warunkach normalnych (0° i 760 mm Hg) do takiej temperatury, aby w stałej objętości prężność jego par powiększyła się dwa razy? Gęstość powietrza w warunkach normalnych wynosi 1.293 kg/m³, ciepło właściwe powietrza w stałej objętości jest 0.167 kcal/kg K.

616. Do $m_1 = 280$ g wody wrzucono $m_2 = 40$ g lodu o temperaturze 0°C . Temperatura wody po stopieniu lodu zmniejszyła się do $T_2 = 4^{\circ}\text{C}$. Obliczyć ciepło topnienia lodu.

618. Do masy $m_1 = 500$ g wody o temperaturze $T_1 = 50^{\circ}\text{C}$ wrzucono $m_2 = 50$ g lodu o temperaturze $T_2 = -10^{\circ}\text{C}$. Obliczyć temperaturę końcową mieszaniny. Ciepło właściwe lodu $c_l = 0.5$ kcal/kg K, a ciepło topnienia lodu $CL = 79.2$ cal/g.

620. Do masy wody $m_1 = 110$ g o temperaturze $T_1 = 15^{\circ}\text{C}$ wiano $m_2 = 30$ g stopionego wosku o temperaturze $T_2 = 64^{\circ}\text{C}$. Temperatura tej wody wzrosła do $T_3 = 24^{\circ}\text{C}$. Ciepło właściwe wosku jest $c = 0.6$ cal/g K, a jego temperatura topnienia jest równa $T_2 = 64^{\circ}\text{C}$. Obliczyć ciepło topnienia wosku.

665. Jaką prędkość powinna mieć kula ołowiana o temperaturze $T_1 = 15^{\circ}\text{C}$, aby się stopić w skutek uderzenia o tarczę? Temperatura topnienia ołowiu $T_2 = 328^{\circ}\text{C}$, ciepło topnienia ołowiu $c_2 = 5.6$ cal/g, ciepło właściwe ołowiu $c_1 = 0.031$ cal/g K.

673. Młot o masie 10 kg spada na płytkę ołowiu o masie 50 g z prędkością 10 m/s. Obliczyć, o ile stopni ogrzeje się ta płytka, zakładając, że wywiązane ciepło w całości udzieli się płytce. Po uderzeniu młot odskakuje na wysokość 20 cm; ciepło właściwe ołowiu wynosi 0.03 cal/g K.

Elektryczność

756. Jaki opór stawia prądowi żarówka, przez którą płynie prąd o natężeniu $I = 0.2 \text{ A}$ pod napięciem $U = 220 \text{ V}$. Jaka moc się na niej wydziela ?
758. Żarówka o oporze $R = 240 \Omega$ wymaga prądu o natężeniu $I = 0.5 \text{ A}$. Jaki dodatkowy opór należy włączyć wraz z tą żarówką w obwód prądu o napięciu $U = 220 \text{ V}$.
760. Słupek rtęci o przekroju $s = 1 \text{ mm}^2$ i o długości $l = 106.3 \text{ cm}$ stawia w temperaturze 0°C opór elektryczny $R = 1 \Omega$. Obliczyć opór właściwy rtęci.
771. Opór wewnętrzny ogniwa jest $R_1 = 0.6 \Omega$, opór obciążenia jest $R_2 = 0.9 \Omega$, natężenie prądu wynosi $I = 1.2 \text{ A}$. Obliczyć siłę elektromotoryczną tego ogniwa oraz napięcie użyteczne.
777. Ogniwo o oporze $R = 0.5 \Omega$ połączone z zaciskami woltomierza i zauważono, że wskazał on napięcie o 1 % mniejsze od siły elektromotorycznej ogniwa. Obliczyć opór tego woltomierza.
793. Dwa oporniki spięte szeregowo stawiają opór elektryczny $R_1 = 6 \Omega$, a równolegle $R_2 = 1.44 \Omega$. Oblicz opory tych oporników.
834. Z ilu akumulatorów spiętych szeregowo powinna się składać bateria, aby żarówka pobierająca prąd o mocy $P = 320 \text{ W}$ żarzyła się normalnie ? SEM akumulatora $E = 2 \text{ V}$, jego opór wewnętrzny $R_1 = 0.05 \Omega$, a opór żarówki $R_2 = 5 \Omega$
841. Spirala oporowa pod napięciem $U = 3 \text{ V}$ wydziela w czasie $t = 2.5 \text{ min}$ ilość ciepła $Q = 81 \text{ cal}$. Obliczyć opór tej spirali.
846. W kalorymtrze zawierającym $m_1 = 125 \text{ g}$ wody o temperaturze $T_1 = 0^\circ\text{C}$ i $m_2 = 7 \text{ g}$ lodu zanurzono spiralę oporową o długości $l = 50 \text{ cm}$, o powierzchni przekroju $s = 0.1 \text{ mm}^2$ i o oporze właściwym $\rho = 0.42 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$. Po upływie jakiego czasu temperatura końcowa wzrośnie do $T_2 = 21^\circ\text{C}$, jeżeli przez spiralę płynie prąd o natężeniu $I = 2.5 \text{ A}$? Ciepło topnienia lodu $c = 0.51 \text{ cal/g K}$.