

ZESTAW ZADAŃ 5

Zadanie 5.1

Promień lasera pada pod kątem 45 stopni na powierzchnię wody. Pod jakim kątem i z jaką prędkością będzie poruszał się pod wodą?

Zadanie 5.2

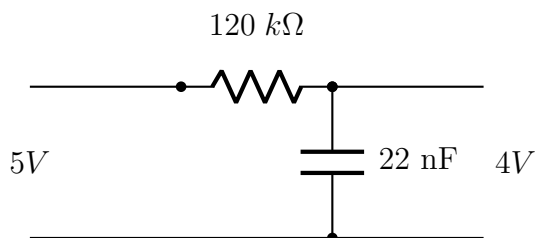
Ratownik zauważa tonącą 200 metrów od brzegu studentkę w odległości 400 metrów od jego stanowiska, mierząc wzdłuż plaży. Zakładając, że jest w stanie biegać z szybkością 8 m/s i płynąć z szybkością 7.2 km/h wyprowadzić równanie na optymalny (najszybszy) tor od wieży ratowniczej stojącej 25 m od linii brzegowej do pechowej studentki.

Odp: Należy biegać tak aby dotrzeć do wody około 350 m od wieży, a następnie płynąć.

Zadanie 5.3

Student próbuje zważyć kajak w następujący sposób. Najpierw podpira go na jednym z końców, a do przeciwnego końca zaczepia wagę sprężynową, uzyskując odczyt 6.6 kg. Następnie zmienia miejscami punkty podparcia i zaczepienia wagi, uzyskując wynik 6.8 kg. Ile waży kajak? Czy można na podstawie tych pomiarów określić jego długość lub położenie środka ciężkości?

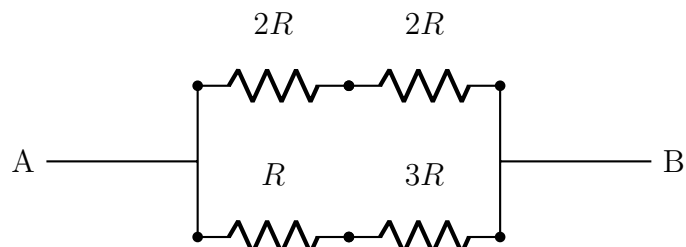
Zadanie 5.4



Do układu powyżej podłączono do końcówek po lewej napięcie 5 V. Ile czasu zajmie naładowanie kondensatora do napięcia 4 V ?

Zadanie 5.5

Oblicz opór zastępczy R_{AB} układu oporników pokazanego poniżej. Podać wartość liczbowa dla $R = 12 k\Omega$.



Zadanie 5.6

Elektron jest przyspieszany w jednorodnym polu elektrycznym wytworzonym na odległości 1 m napięciem 1000 V. Jaką prędkość osiągnie?

Zadanie 5.7

Studentka nastawiła 1.7-litrowy czajnik bezprzewodowy zimnej wody, która została doprowadzona do wrzenia w czasie 5 min 22 sekund. Jej kolega postanowił przyspieszyć gotowanie, nalewając do niego wodę ciepłą. Okazało się, że czas wynosi teraz 3 min 25 sekund. Obliczyć różnicę temperatur wody zimnej i ciepłej, zakładając, że moc czajnika to 2000 W.

Zadanie 5.8

W naczyniu o objętości 1 litra znajduje się 3.27 gramów gazu doskonałego o temperaturze 27° C pod ciśnieniem 2 atmosfer. Co to za gaz?

Zadanie 5.9

Cylindryczna szczelna pompka o średnicy 4 cm i długości 1 metr jest napełniona powietrzem pod ciśnieniem atmosferycznym. Jakiej siły należy użyć, aby ścisnąć ją tłokiem do 1/5 objętości? Jakie ciśnienie uzyskamy? Założyć, że temperatura powietrza się nie zmienia.

Zadanie 5.10

Dwie identyczne kule ołowiane poruszają się w przeciwnych kierunkach z prędkością 130 m/s. O ile wzrośnie temperatura kul w wyniku idealnie niesprężystego zderzenia? Czy dojdzie do stopienia ołowiu? Jeżeli nie, to o ile większa musiałaby być prędkość, aby energia zderzenia wystarczyła do stopienia kul?

Zadanie 5.11

Przepływ wody w ilości 7000 m³/s w rzece o szerokości 500 m zachodzi z prędkością 25 km/h. Jaka jest głębokość rzeki? O ile wzrośnie prędkość w przewężeniu o szerokości 400 metrów?

Zadanie 5.12

Na granicy dwu nie mieszających się cieczy o gęstościach $\rho_1 = 0.7$ g/cc i $\rho_2 = 1.5$ g/cc pływa kula o promieniu R i gęstości $\rho_0 = 1$ g/cc. Jaka część objętości kuli będzie zanurzona w cieczy 2?

Zadanie 5.13

Jaka musi być temperatura gazu, aby dwa odpychające się elektrostatycznie protony mogły zbliżyć się na odległość 1 femtometra?

Zadanie 5.14

Obliczyć długość fali, pęd i częstotliwość dla fotonów poruszających się w próżni z energią $\mathcal{E} = 13.6$ eV (elektronowoltów).

Zadanie 5.15

Porównać średnią długość fali de Broglie'a λ cząsteczek azotu w powietrzu o temperaturze 300 K ze średnią odległością pomiędzy cząsteczkami d .

Odp: $d \simeq 3.6 \times 10^{-9}$ m = 3.6 nm, $\lambda \simeq 2 \times 10^{-11}$ m = 0.02 nm, czyli $\lambda \ll d$.

Zadanie 5.16

Czas połowicznego rozpadu ⁶⁰Fe okazał się równy 2.6 milionów lat, a nie jak sądzono dotychczas, 1.5 miliona lat. Jaki popełniono błąd w datowaniu czasu wchłonięcia izotopu, zakładając, że do dziś rozpadło się 99.9% izotopu?

Zadanie 5.17

Krystalografia. Sieć kubiczna przestrzennie centrowana jest zbudowana z kulistych, stykających się atomów o promieniu r . Obliczyć jaki procent objętości komórki zajmują atomy.

Zadanie 5.18

Z rakiety poruszającej się względem Układu Słonecznego z prędkością $c/3$ wystrzelono drugą, poruszającą się względem niej z prędkością $c/3$, a z tej drugiej pocisk również z prędkością $c/3$. Jaka jest prędkość drugiej rakiety i pocisku względem Układu Słonecznego?

Zadanie 5.19

Jaka masa musi zostać zamieniona na energię w czasie 1 sekundy, aby uzyskać moc równą jasności Słońca?