**Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu fizyka dla II klasy szkoły branżowej I stopnia**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Wymagania konieczne**  **(ocena dopuszczająca)**  **Uczeń:** | **Wymagania podstawowe**  **(ocena dostateczne)**  **Uczeń:** | **Wymagania rozszerzające**  **(ocena dobra)**  **Uczeń:** | **Wymagania dopełniające**  **(ocena bardzo dobra)**  **Uczeń:** | **Wymagania wykraczające**  **(ocena celująca)**  **Uczeń:** |
| 1. Prąd stały | | | | | | |
| 1. Prąd elektryczny. Natężenie prądu | * definiuje prąd elektryczny * definiuje natężenie prądu elektrycznego oraz podaje jego jednostkę * wie, że do pomiaru natężenia prądu wykorzystuje się amperomierz | * definiuje jednostkę ładunku elektrycznego na podstawie jednostki natężenia prądu * korzysta z amperomierza do pomiaru natężenia prądu, prawidłowo odczytuje wynik pomiaru * definiuje prędkość dryfu i prędkość unoszenia | * wyjaśnia mechanizm przepływu prądu * wykorzystuje pojęcie natężenia prądu w sytuacjach typowych * prawidłowo włącza amperomierz w obwód elektryczny | * wykorzystuje pojęcie natężenia prądu w sytuacjach problemowych | * zna rząd wielkości prędkości przepływu prądu * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Napięcie elektryczne. Źródła napięcia | * definiuje pojęcie obwodu elektrycznego * definiuje napięcie w obwodzie elektrycznym i podaje jego jednostkę * wie, że do pomiaru natężenia prądu wykorzystuje się woltomierz * definiuje ogniwo | * zapisuje jednostkę napięcia za pomocą jednostek podstawowych układu SI * korzysta z woltomierza do pomiaru napięcia elektrycznego, prawidłowo odczytuje wynik pomiaru * podaje przykłady ogniw | * posługuje się wartością napięcia w obwodzie elektrycznym w sytuacjach typowych * prawidłowo włącza woltomierz w obwód elektryczny * wyjaśnia zasady łączenia ogniw | * posługuje się wartością napięcia w obwodzie elektrycznym w sytuacjach problemowych * opisuje różne rodzaje ogniw i ich działanie * stosuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo | * opisuje równoległe połączenie ogniw * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Obwody elektryczne | * definiuje obwód elektryczny * wymienia podstawowe elementy obwodów elektrycznych * prawidłowo włącza mierniki w obwód elektryczny * stosuje zasady bezpieczeństwa przy pracy z obwodem elektrycznym * definiuje pojęcie pracy i mocy prądu elektrycznego, podaje ich jednostki w układzie SI | * wymienia zasady projektowania obwodów elektrycznych * zna symbole podstawowych elementów obwodów elektrycznych * wykorzystuje kilowatogodzinę jako jednostkę pracy prądu | * rozpoznaje podstawowe elementy obwodów elektrycznych * prawidłowo odczytuje proste schematy elektryczne * wykorzystuje zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach typowych | * stosuje zasady projektowania obwodów elektrycznych w prostych sytuacjach * rysuje proste schematy elektryczne * wykorzystuje zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych | * opisuje działanie ogniwa włączonego w obwód elektryczny * opisuje przepływ prądu w elektrolitach * wykorzystuje pojęcie mocy znamionowej odbiorników w obwodzie elektrycznym * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Prawo Ohma. Opór elektryczny | * definiuje opór elektryczny i podaje jego jednostkę * formułuje prawo Ohma | * wyjaśnia znaczenie oporu elektrycznego * opisuje opornik jako element obwodu elektrycznego * definiuje charakterystykę prądowo-napięciową | * zapisuje jednostkę oporu elektrycznego za pomocą jednostek podstawowych układu SI * wykorzystuje prawo Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego w sytuacjach typowych | * wykorzystuje prawo Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego w sytuacjach problemowych * opisuje techniczną metodę pomiaru oporu | * opisuje opór elektryczny, korzystając z pojęć elektrycznej teorii budowy materii * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Pierwsze prawo Kirchhoffa | * formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa | * rozpoznaje i opisuje szeregowe i równoległe łączenie oporników | * wykorzystuje I prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach typowych | * wykorzystuje I prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach problemowych * ilustruje doświadczalnie I prawo Kirchhoffa | * oblicza opór zastępczy szeregowego i równoległego połączenia oporników |
| 1. Domowa sieć elektryczna | * opisuje sieć domową jako przykład obwodu elektrycznego * zna i stosuje zasady bezpieczeństwa przy pracy z obwodem elektrycznym | * opisuje rolę bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego * podaje przykłady różnych rodzaje bezpieczników | * opisuje różne rodzaje bezpieczników | * opisuje działanie bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego | * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 2. Magnetyzm | | | | | | |
| 1. Magnesy. Pole magnetyczne | * definiuje magnes * definiuje bieguny magnesu * definiuje pole magnetyczne | * podaje przykłady magnesów i ich zastosowania * kreśli linie pola magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego * opisuje pole magnetyczne Ziemi, kreśli linie pola, oznacza bieguny magnetyczne | * opisuje właściwości magnesów * opisuje właściwości pola magnetycznego * wyjaśnia znaczenie pola magnetycznego Ziemi | * wyjaśnia działanie igły magnetycznej i kompasu * demonstruje doświadczalnie linie pola magnetycznego magnesu trwałego | * definiuje dipol magnetyczny i wyjaśnia jego znaczenie * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Pole magnetyczne przewodników z prądem | * definiuje zwojnicę * jest świadomy istnienia pola magnetycznego w otoczeniu przewodnika z prądem | * opisuje pole magnetyczne wokół prostoliniowego przewodnika z prądem i przewodnika kołowego * opisuje pole magnetyczne zwojnicy | * stosuje regułę prawej ręki do wyznaczania zwrotu linii pola magnetycznego prostoliniowego przewodnika z prądem, przewodnika kołowego oraz zwojnicy | * rysuje linie pola magnetycznego wokół prostoliniowego i kołowego przewodnika oraz zwojnicy z prądem * opisuje zasadę działania elektromagnesu | * wyjaśnia istnienie pola magnetycznego Ziemi * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Siła elektrodynamiczna | * definiuje siłę elektrodynamiczną | * opisuje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem * opisuje czynniki mające wpływ na wartość siły elektrodynamicznej | * stosuje regułę lewej dłoni do wyznaczania kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej | * wyjaśnia znaczenie siły elektrodynamicznej * wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej w sytuacjach problemowych | * definiuje indukcję magnetyczną i podaje jej jednostkę * oblicza wartość siły elektrodynamicznej |
| 3. Indukcja elektromagnetyczna, prąd przemienny | | | | | | |
| 1. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej | * definiuje prąd indukcyjny * podaje przykłady wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej | * opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej * formułuje warunek powstania prądu indukcyjnego | * wyjaśnia znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej * opisuje zjawiska zachodzące podczas ruchu magnesu wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny w sytuacjach typowych | * opisuje zjawiska zachodzące podczas ruchu magnesu wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny w sytuacjach problemowych | * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Prąd przemienny | * definiuje prąd przemienny * wymienia wielkości charakteryzujące prąd przemienny: okres, częstotliwość, amplitudę * definiuje napięcie i natężenie skuteczne | * opisuje wielkości charakteryzujące prąd przemienny: okres, częstotliwość, amplitudę * zapisuje prawo Ohma dla obwodu prądu przemiennego | * wyjaśnia znaczenie wartości napięcia i natężenia skutecznego * wykorzystuje pojęcia napięcia, natężenia i mocy skutecznej w sytuacjach typowych * rysuje wykres zależności natężenia prądu od czasu dla prądu przemiennego | * wyjaśnia sposób opisu urządzeń prądu przemiennego zamieszczony na tabliczkach znamionowych * wykorzystuje pojęcia napięcia, natężenia i mocy skutecznej w sytuacjach problemowych | * wykorzystuje zależności między wartościami maksymalnymi i skutecznymi natężenia i napięcia dla prądu przemiennego * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 1. Transformator | * opisuje budowę transformatora * wymienia przykłady zastosowania transformatora | * opisuje zasadę działania transformatora * wskazuje uzwojenie pierwotne i wtórne transformatora * opisuje zastosowania transformatora w technice | * oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię transformatora w sytuacjach typowych | * oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię transformatora w sytuacjach problemowych * opisuje inne zastosowanie zjawiska indukcji magnetycznej | * formułuje prawo Joule’a-Lenza * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| 4. Energia w zjawiskach cieplnych | | | | | | |
| 1. Cząsteczkowa budowa materii | * wymienia podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne) * wymienia trzy stany skupienia * definiuje gęstość * definiuje ciśnienie i siłę parcia | * opisuje podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne) * wymienia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii | * wyjaśnia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii * opisuje główne cechy trzech stanów skupienia * posługuje się układem okresowym pierwiastków * oblicza gęstość w sytuacjach typowych * posługuje się pojęciem ciśnienia w sytuacjach typowych | * opisuje budowę molekularną ciał stałych, cieczy i gazów * oblicza gęstość w sytuacjach problemowych * posługuje się pojęciem ciśnienia w sytuacjach problemowych | * opisuje i wyjaśnia zjawisko dyfuzji * opisuje ciała krystaliczne i bezpostaciowe * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| * 1. Zjawisko rozszerzalności cieplnej | * definiuje rozszerzalność cieplną | * opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów | * wyjaśnia znaczenie rozszerzalności cielnej w technice i życiu codziennym | * wyjaśnia zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów, korzystając z pojęć kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii * demonstruje doświadczalnie zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów | * opisuje rozszerzalność cieplną cieczy oraz rozszerzalność cieplną wody * opisuje rozszerzalność cieplną ciał stałych |
| * 1. Temperatura, energia wewnętrzna i ciepo | * definiuje pojęcie temperatury * definiuje temperaturę bezwzględną * definiuje energię wewnętrzną * definiuje ciepło * formułuje i wyjaśniać zasadę równoważności ciepła i pracy * formułuje I zasadę termodynamiki | * stosuje skalę Kelwina, zamienia stopnie Celsjusza na kelwiny i odwrotnie * podaje wartość temperatury zera bezwzględnego w skali Kelwina i w skali Celsjusza * jest świadomy zależności między ciepłem dostarczonym a zmianą temperatury * podaje przykłady przekazywania energii w formie ciepła i w formie pracy | * wyjaśnia znaczenia temperatury zera bezwzględnego * wyjaśnia zależność pomiędzy temperaturą a energią wewnętrzną * opisuje zależność między ciepłem dostarczonym a zmianą temperatury * wyjaśnia różnice pomiędzy pojęciami energii, ciepła i pracy * opisuje zjawiska życia codziennego za pomocą pojęć *energia*, *ciepło* i *praca* w sytuacjach typowych | * wyjaśnia zależność między energią wewnętrzną i wykonaną pracą * odróżnia energię, ciepło i pracę w określonych sytuacjach * opisuje zjawiska życia codziennego za pomocą pojęć *energia*, *ciepło* i *praca* w sytuacjach problemowych | * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| * 1. Przekazywanie ciepła przy ogrzewaniu i oziębianiu | * definiuje przewodnictwo cieplne, konwekcję i promieniowanie cieplne * definiuje ciepło właściwe i podaje jego jednostkę | * podaje przykłady występowania i wykorzystania przewodnictwa cieplnego, konwekcji i promieniowania cieplnego w życiu codziennym * zapisuje zależność pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą | * opisuje ciepło właściwe jako zdolność ciała do zmiany temperatury * wykorzystuje ciepło właściwe do opisu zjawisk w sytuacjach typowych * wykorzystuje zależność pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą w sytuacjach typowych | * wykorzystuje ciepło właściwe do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych * wykorzystuje zależność pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą w sytuacjach problemowych | * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| * 1. Przekazywanie ciepła przy parowaniu i topnieniu | * definiuje topnienie i krzepniecie * definiuje parowanie i skraplanie | * opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia * opisuje zjawiska parowania i skraplania * opisuje zjawisko wrzenia, odróżniania wrzenie od parowania * definiuje temperaturę wrzenia | * opisuje topnienie i krzepniecie za pomocą pojęć *temperatura topnienia* i *ciepło topnienia* * opisuje parowanie i skraplanie za pomocą pojęcia *ciepło parowania* * opisuje wrzenie za pomocą temperatury wrzenia * korzysta z ciepła przemiany fazowej w sytuacjach typowych | * przedstawia na wykresie zależności temperatury od ciepła pobranego oraz proces zmiany stanów skupienia wody * korzysta z ciepła przemiany fazowej w sytuacjach problemowych * wyjaśnia zasadę działania chłodziarki | * rozumie zależność temperatury wrzenia i krzepnięcia od ciśnienia * formułuje i wykorzystuje zasadę bilansu cieplnego * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| * 1. Przemiana energii wewnętrznej w energię mechaniczną | * definiuje silnik cieplny * definiuje pojęcie *wartość energetyczna* i wymienia jej jednostki * definiuje pojęcie *ciepło spalania* * definiuje wartość energetyczną żywności | * opisuje działanie silnika cieplnego * podaje wartości energetyczne wybranych paliw i żywności * wyjaśnia znaczenie wartości energetycznej | * wykorzystuje I zasadę termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach typowych * wyjaśnia działanie silnika cieplnego * korzysta z wartości energetycznej paliw i żywności w sytuacjach życia codziennego | * wykorzystuje I zasadę termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych | * definiuje i oblicza sprawność silnika cieplnego * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| Moduł fakultatywny B | | | | | | |
| B.3. Silniki cieplne | * formułuje I zasadę termodynamiki * definiuje silnik cieplny | * korzysta z podstawowych pojęć termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach typowych * wymienia przykłady silników cieplnych | * wyjaśnia zasadę działania silnika cieplnego * wyjaśnia zasadę zdziałania silników spalinowych | * korzysta z podstawowych pojęć termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych * opisuje zasadę działania silników turbinowych i odrzutowych | * opisuje wpływ wynalezienia silnika spalinowego na rozwój techniki * zna rzędy wielkości sprawności współczesnych silników cieplnych * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| Moduł fakultatywny C | | | | | |
| C.1. Fizyka w sporcie | * opisuje wpływ wiedzy z dziedziny fizyki na wyniki w sporcie * opisuje znaczenie wiedzy z zakresu fizyki w wyposażeniu sportowym | * wymienia wielkości fizyczne opisujące skoki narciarskie i skoki o tyczce oraz zna rzędy ich wielkości * wymienia wielkości i pojęcia fizyczne opisujące ruch piłki * wymienia zjawiska i wielkości fizyczne opisujące pływanie | * opisuje skoki narciarskie i skoki o tyczce, korzystając z podstawowych pojęć mechaniki * opisuje ruch piłki, korzystając z podstawowych pojęć mechaniki * opisuje pływanie, korzystając z prawa Archimedesa oraz podstawowych pojęć mechaniki i termodynamiki | * uwzględnia siłę tarcia i siły oporu ruchu do opisu zjawisk w sporcie * opisuje ruch piłki i skok jako rzut ukośny * wyjaśnia znaczenie wilgotności powietrza w sporcie | * opisuje wpływ warunków atmosferycznych na wyniki sportowe, korzystając z pojęć fizyki * opisuje działanie siły nośnej * opisuje znaczenie zasolenia wody dla pływalności * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| C.2. Fizyka w domu | * wymienia instalacje i urządzenia gospodarstwa domowego, których działanie opiera się na prawach fizycznych * dostrzega zjawiska fizyczne w życiu codziennym | * opisuje domową instalację elektryczną, instalację grzewczą, instalację wentylacyjną oraz instalację odgromową za pomocą pojęć fizycznych | * opisuje zjawiska fizyczne w życiu codziennym * opisuje działanie kuchenki mikrofalowej i płyty indukcyjnej | * wykorzystuje wiedzę i terminologię naukową do opisu zjawisk życia codziennego * wyjaśnia działanie kuchenki mikrofalowej i płyty indukcyjnej | * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| Moduł fakultatywny D | | | | | |
| D.1. Elementy elektroniki | * wymienia założenia pasmowej teorii przewodnictwa * wymienia nośniki prądu w półprzewodnikach * definiuje bramkę logiczną * opisuje znaczenie układów scalonych i procesorów | * opisuje założenia pasmowej teorii przewodnictwa * opisuje zjawisko półprzewodnictwa * opisuje przepływ nośników prądu w półprzewodnikach * wymienia podstawowe bramki logiczne * wymienia zastosowania układów scalonych i tranzystorów | * opisuje zjawisko półprzewodnictwa domieszkowego * opisuje złącza p-n, p-n-p i n-p-n * opisuje budowę diody półprzewodnikowej i tranzystora * zapisuje tablice prawdy podstawowych bramek logicznych | * wyjaśnia zjawisko półprzewodnictwa i półprzewodnictwa domieszkowego za pomocą pojęć pasmowej teorii przewodnictwa * opisuje zasadę działania diody półprzewodnikowej i tranzystora * wykonuje proste działania logiczne | * wyjaśnia zasadę działania diody półprzewodnikowej * korzysta podstawowych pojęć algebry Boole’a * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| D.2. Właściwości magnetyczne materiałów | * definiuje ferromagnetyki, diamagnetyki i paramagnetyki * wymienia przykłady magnetycznych nośników danych | * podaje przykłady ferromagnetyków, diamagnetyków i paramagnetyków * opisuje własności magnetyczne ferromagnetyków * wymienia wady i zalety magnetycznych nośników danych | * wyjaśnia znaczenie własności magnetycznych substancji * wyjaśnia własności magnetyczne ferromagnetyków * opisuje wpływ materiału na pole magnetyczne * opisuje metody zapisu danych na nośniku magnetycznym | * wyjaśnia wpływ materiału na pole magnetyczne * wyjaśnia metody zapisu danych na nośniku magnetycznym * wyjaśnia metodę zapisu danych na płycie CD | * rysuje i omawia pętlę histerezy dla ferromagnetyków oraz wyjaśnia znaczenie punktu Curie * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| D.3. Fale radiowe | * rozumie, że fale radiowe są falami elektromagnetycznymi * definiuje zjawisko rezonansu elektromagnetycznego * zna wartość prędkości światła, rozumie, że jest to prędkość wszystkich fal elektromagnetycznych | * opisuje fale radiowe jako fale elektromagnetyczne * zapisuje zależność długości fali elektromagnetycznej od jej częstotliwości * opisuje widmo fal elektromagnetycznych * wyjaśnia pojęcie modulacji fal radiowych * opisuje znaczenie fal radiowych w technice i życiu codziennym * opisuje wpływ fal radiowych na zdrowie | * opisuje zasadę działania układu drgającego LC * wyjaśnia zjawisko rezonansu elektromagnetycznego * korzysta z zależności długości fali elektromagnetycznej od jej częstotliwości w sytuacjach typowych | * opisuje pole elektromagnetyczne jako złożenie pól elektrycznego i magnetycznego * korzysta z zależności długości fali elektromagnetycznej od jej częstotliwości w sytuacjach problemowych * wyjaśnia znaczenie modulacji fal radiowych | * posługuje się pojęciem indukcyjności * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| Moduł fakultatywny E | | | | | |
| E.1. Własności materii | * wymienia stany skupienia * definiuje pojęcia sprężystości i plastyczności * formułuje prawo Hooke’a * definiuje naprężenie wewnętrzne * definiuje moduł Younga * definiuje granicę wytrzymałości * definiuje współczynnik przewodnictwa cieplnego i opisuje jego znaczenie | * opisuje stany skupienia * wyjaśnia pojęcia sprężystości i plastyczności * opisuje podział ciał stałych ze względu na własności sprężyste * formułuje prawo przewodnictwa cieplnego * opisuje podział materiałów ze względu na przewodnictwo elektryczne * opisuje podział materiałów ze względu na własności magnetyczne | * opisuje mechanizm rozszerzalności cieplnej materiałów * wyjaśnia znaczenie modułu Younga * korzysta z prawa Hooke’a w sytuacjach typowych * opisuje podział materiałów ze względu na przewodnictwo cieplne * korzysta z prawa przewodnictwa cieplnego w sytuacjach typowych | * korzysta z prawa Hooke’a w sytuacjach problemowych * wyjaśnia znaczenie granicy wytrzymałości * korzysta z prawa przewodnictwa cieplnego w sytuacjach problemowych | * definiuje wytrzymałość na rozciąganie, ściskanie, zginanie, ścinanie, skręcanie oraz docisk * opisuje metody badania wytrzymałości materiałów * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |
| E.2. Budowa materii | * wymienia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii * definiuje plazmę * wymienia odmiany węgla * opisuje wpływ temperatury na stan skupienia i właściwości materii * definiuje zjawisko nadprzewodnictwa | * opisuje główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii * wymienia warunki powstania plazmy * opisuje zastosowania różnych odmian węgla * opisuje zastosowania zjawiska nadprzewodnictwa | * opisuje budowę ciał stałych krystalicznych i bezpostaciowych * opisuje wpływ temperatury na sieć krystaliczną * opisuje budowę i właściwości różnych odmian węgla * opisuje znaczenie zjawiska nadprzewodnictwa | * wyjaśnia pojęcie anizotropii * wyjaśnia znaczenie sieci krystalicznej * opisuje zjawisko nadprzewodnictwa | * rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające |