

Wymagania edukacyjne przedmiotu fizyka dla II klasy szkoły branżowej I stopnia

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (ocena celująca) Uczeń:
1. Prąd stały					
1.1. 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
1.2. 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
1.3. Obwody elektryczne	definiuje obwód elektryczny	wymienia zasady projektowania	rozpoznaje podstawowe	stosuje zasady projektowania	opisuje działanie ogniwa włączonego w 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	obwodów elektrycznych - zna symbole podstawowych elementów obwodów elektrycznych - wykorzystuje kilowatogodzinę jako jednostkę pracy prądu	elementy obwodów elektrycznych - prawidłowo odczytuje proste schematy elektryczne - wykorzystuje zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach typowych	obwodów elektrycznych w prostych sytuacjach - rysuje proste schematy elektryczne - wykorzystuje zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych	- opisuje przepływ prądu w elektrolitach - wykorzystuje pojęcie mocy znamionowej odbiorników w obwodzie elektrycznym - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.4. 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
1.5. 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	oblicza opór zastępczy szeregowego i równoległego połączenia oporników

				ilustruje doświadczalnie I prawo Kirchhoffa	
1.6. 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					
2.1. 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
2.2. 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

2.3. 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					
3.1. 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
3.2. 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
3.3. Transformator	opisuje budowę transformatora	opisuje zasadę działania transformatora	oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię	oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię	- formułuje prawo Joule'a-Lenza - rozwiązuje zadania problemowe

	wymienia przykłady zastosowania transformatora	- wskazuje uzwojenie pierwotne i wtórne transformatora - opisuje zastosowania transformatora w technice	transformatora w sytuacjach typowych	transformatora w sytuacjach problemowych opisuje inne zastosowanie zjawiska indukcji magnetycznej	wykraczające poza wymagania dopełniające
4. Energia w zjawiskach cieplnych					
4.1. 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
4.2. Zjawisko rozszerzalności cieplnej	definiuje rozszerzalność cieplną	opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów	wyjaśnia znaczenie rozszerzalności cieplnej 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

4.3. Temperatura, energia wewnętrzna i ciepło	- 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 <i>energia</i>, <i>ciepło</i> i <i>praca</i> 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 <i>energia</i>, <i>ciepło</i> i <i>praca</i> w sytuacjach problemowych	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
4.4. 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

4.5. Przekazywanie ciepła przy parowaniu i topnieniu	- definiuje topnienie i krzepnięcie - definiuje parowanie i skraplanie	- opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia - opisuje zjawiska parowania i skraplania - opisuje zjawisko wrzenia, odróżniania wrzenia od parowania - definiuje temperaturę wrzenia	- opisuje topnienie i krzepnięcie za pomocą pojęć <i>temperatura topnienia</i> i <i>ciepło topnienia</i> - opisuje parowanie i skraplanie za pomocą pojęcia <i>ciepło parowania</i> - 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
4.6. Przemiana energii wewnętrznej w energię mechaniczną	- definiuje silnik cieplny - definiuje pojęcie <i>wartość energetyczna</i> i wymienia jej jednostki - definiuje pojęcie <i>ciepło spalania</i> - 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	- wyjaśnia zasadę działania silnika cieplnego - wyjaśnia zasadę działania silników spalinowych	korzysta z podstawowych pojęć termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych	- opisuje wpływ wynaleźenia silnika spalinowego na rozwój techniki - zna rzędy wielkości sprawności

		wymienia przykłady silników cieplnych		opisuje zasadę działania silników turbinowych i odrzutowych	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 Archimedesesa 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	- opisuje fale radiowe jako fale elektromagnetyczne - zapisuje zależność długości fali	- opisuje zasadę działania układu drgającego LC - wyjaśnia zjawisko rezonansu elektromagnetycznego	- opisuje pole elektromagnetyczne jako złożenie pól elektrycznego i magnetycznego - korzysta z zależności długości fali	- posługuje się pojęciem indukcyjności - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

	zna wartość prędkości światła, rozumie, że jest to prędkość wszystkich fal elektromagnetycznych	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	korzysta z zależności długości fali elektromagnetycznej od jej częstotliwości w sytuacjach typowych	elektromagnetycznej od jej częstotliwości w sytuacjach problemowych wyjaśnia znaczenie modulacji fal radiowych	
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
----------------------------	---	--	--	---	--