

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI DLA BRANŻOWEJ SZKOŁY I STOPNIA

KLASA I

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
<b>Dział 1. Wiadomości wstępne</b>				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>ciało, substancja, wielkość fizyczna, zjawisko fizyczne</i></li> <li>definiuje pojęcie <i>pomiar, obserwacja i doświadczenie</i></li> <li>definiuje pojęcie <i>hipoteza, model fizyczny</i></li> <li>dostrzega zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne</li> <li>opisuje zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obserwowane zjawiska i wielkości fizyczne własnymi słowami</li> <li>przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu popularnonaukowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obserwowane zjawiska i wielkości fizyczne, wykorzystując terminologię naukową</li> <li>formułuje wnioski z treści tekstu popularnonaukowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje proste prawa fizyczne na podstawie obserwacji</li> </ul>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje wielkość fizyczną</li> <li>wymienia jednostki podstawowe układu SI</li> <li>wyjaśnia, czym są jednostki pochodne</li> <li>podaje przykłady jednostek pochodnych</li> <li>posługuje się kartą</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między wielkością podstawową a wielkością pochodną</li> <li>zamienia jednostki wielokrotne i podwielokrotne na jednostki główne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych</li> <li>posługuje się notacją wykładniczą do zapisu jednostek wielo- i podwielokrotnych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych na podstawie wzoru opisującego wielkość pochodną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza poprawność wzorów za pomocą rachunku jednostek</li> <li>zamienia jednostki historyczne na jednostki układu SI</li> <li>podaje przykłady jednostek historycznych</li> </ul>

wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz tablicami				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje prawo fizyczne</li> <li>odczytuje z wykresu bezpośrednio wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach</li> <li>rozpoznaje wielkości rosnące i malejące</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne</li> <li>sporządza wykresy zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru</li> <li>odczytuje z wykresu wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach – jako pole pod wykresem</li> <li>rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oznacza odpowiednio osie układu współrzędnych w celu przedstawienia zadanej zależności na wykresie</li> <li>na podstawie wykresu określa wzajemne relacje wielkości fizycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dobiera skalę osi układu współrzędnych w celu przedstawienia zadanej zależności na wykresie</li> <li>dopasowuje prostą do danych przedstawionych na wykresie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje i wyjaśnia znaczenie parametrów prostej dopasowanej do danych przedstawionych na wykresie</li> <li>ocenia poprawność podanej zależności na podstawie wykresu i odwrotnie</li> </ul>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między wielkością wektorową i wielkością skalarną</li> <li>podaje przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych</li> <li>stosuje odpowiednie oznaczenia graficzne do opisu wielkości wektorowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy wektora: wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia</li> <li>dodaje wektory o tym samym kierunku</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza długość wektora będącego sumą wektorów o tych samych kierunkach</li> <li>dodaje wektory o różnych kierunkach metodą równoległoboku i metoda trójkąta</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość wektora będącego sumą zadanych wektorów prostopadłych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mnoży wektor przez liczbę</li> <li>rozkłada wektor na składowe o wskazanych kierunkach</li> <li>oblicza kąt pomiędzy wektorem będącym sumą dwóch zadanych wektorów prostopadłych, a jego składowymi</li> </ul>
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje niepewność pomiarową i dokładność pomiaru</li> <li>definiuje pomiary pośrednie i bezpośrednie</li> <li>przeprowadza proste pomiary i doświadczenia według instrukcji</li> <li>korzysta z prostych przyrządów pomiarowych</li> <li>definiuje niepewność bezwzględną i względną pomiaru</li> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pomiary bezpośrednie i pośrednie w zadanych sytuacjach</li> <li>korzysta z przyrządów pomiarowych</li> <li>odczytuje parametry przyrządów pomiarowych</li> <li>określa niepewności systematyczne dla różnych przyrządów pomiarowych</li> <li>oblicza niepewność względną pomiaru</li> <li>zapisuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowej</li> <li>wymienia źródła niepewności pomiarowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje pomiary w zadanych sytuacjach</li> <li>podaje sposoby redukcji niepewności pomiarowej</li> <li>oblicza niepewność przeciętną i maksymalną pomiaru wielokrotnego</li> <li>ocenia jakość pomiaru na podstawie błędu względnego</li> <li>szacuje wynik pomiaru i obliczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia pomiar na podstawie zgodności z wielkościami szacunkowymi</li> <li>zaokrągla wyniki pomiarów i obliczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi ocenić przydatność dokonanego pomiaru</li> <li>formułuje wnioski dokonanych pomiarów</li> </ul>
---	---	--	--	--

## Dział 2. Kinematyka

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>układ odniesienia</i></li> <li>rozumie, że ruch jest względny</li> <li>definiuje punkt materialny</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega względność ruchu</li> <li>wyjaśnia sens fizyczny prędkości i przyspieszenia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przekształca wzory, aby obliczyć wartości przebytej drogi i czasu ruchu</li> <li>oznacza wektor prędkości jako styczny</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia konieczność istnienia układu odniesienia w opisie ruchu</li> <li>podaje przykłady uzasadniające</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady ruchu, w których ciała nie można traktować jako punktu materialnego</li> </ul>
--	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje ruch i jego parametry: czas ruchu, tor, drogę, przemieszczenie</li> <li>• rozpoznaje drogę, tor i przemieszczenie w przykładowych sytuacjach</li> <li>• definiuje prędkość</li> <li>• definiuje przyrost prędkości oraz przyspieszenie</li> <li>• podaje przykłady ruchu i spoczynku</li> <li>• odróżnia ruch prostoliniowy od krzywoliniowego i jednostajny od niejednostajnego</li> <li>• podaje jednostki prędkości i przyspieszenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza drogę i przemieszczenie w sytuacjach typowych</li> <li>• oblicza wartość prędkości szybkości w sytuacjach typowych</li> <li>• oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>do toru ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza drogę i przemieszczenie w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza wartość prędkości w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>względność ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość prędkości w ruchu przyspieszonym w zadanej chwili</li> </ul>	
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje ruch prostoliniowy jednostajny</li> <li>• przedstawia na wykresie zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym w sytuacjach typowych</li> <li>• oblicza drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnym w dowolnym przedziale czasu w sytuacjach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje wartość drogi z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>• oblicza prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym w sytuacjach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia graficznie ruch prostoliniowy jednostajny za pomocą współrzędnych położenia i czasu</li> <li>• na podstawie wykresów zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza przemieszczenie na podstawie wykresu zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza</li> </ul>

	<p>typowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje wartość szybkości z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>• określa na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym, które ciało porusza się z większą prędkością</li> <li>• oblicza prędkość na podstawie graficznego przedstawienia ruchu prostoliniowego jednostajnego</li> </ul>	<p>problemowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnym w dowolnym przedziale czasu w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza prędkość wypadkową w ruchu będącym złożeniem ruchów prostoliniowych jednostajnych w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>jednostajnym kreśli zależność położenia od czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prędkość wypadkową w ruchu będącym złożeniem ruchów prostoliniowych jednostajnych w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>wymagania dopełniające</p>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</li> <li>• podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• kreśli zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach typowych</li> <li>• oblicza prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• odczytuje wartość</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza prędkość średnią w zadanym przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu oraz drogi od czasu rozpoznaje ruch jednostajnie przyspieszony</li> <li>• określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem na podstawie wykresów zależności drogi od</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza prędkość w dowolnej chwili czasu jako tangens nachylenia stycznej do wykresu na podstawie zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• wyprowadza wzory na prędkość, czas i wysokość w spadku</li> </ul>

<p>jednostajnie przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie spadku swobodnego</li> <li>• podaje przykłady spadku swobodnego</li> <li>• wie, że czas spadku swobodnego nie zależy od masy ciała</li> </ul>	<p>prędkości chwilowej w zadanej chwili na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• oblicza całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• wyjaśnia znaczenie przyspieszenia ziemskiego i podaje jego przybliżoną wartość</li> <li>• opisuje spadek swobodny jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z zerową</li> </ul>	<p>przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje wartość drogi przebytej w zadanym przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• oblicza drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym przebytą w zadanym przedziale czasu</li> <li>• oblicza przyrost prędkości na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• wyjaśnia niezależność czasu spadku swobodnego od masy spadającego ciała</li> <li>• oblicza prędkość końcową i czas spadku swobodnego z danej wysokości</li> <li>• oblicza wysokość, z</li> </ul>	<p>czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prędkość początkową, końcową, drogę i czas ruchu w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza wysokość, na jakiej znajdzie się spadające swobodnie ciało w danej chwili czasu</li> <li>• oblicza wartości prędkości, czasu i wysokości w spadku swobodnym w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>swobodnym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
--	--	---	---	---

	szybkością początkową	jakiej spadało swobodnie ciało na podstawie danego czasu ruchu lub prędkości końcowej		
<p>uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie opóźnienia, jako przyspieszenia o ujemnej wartości</li> <li>podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego</li> <li>wyjaśnia pojęcie rzutu pionowego w górę</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie opóźnienia jako przyspieszenia o zwrocie przeciwnym do zwrotu prędkości</li> <li>oblicza wartość opóźnienia w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach typowych</li> <li>oblicza prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili czasu na podstawie wykresu zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>na podstawie wykresów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość opóźnienia w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza prędkość średnią w zadanym przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>odczytuje wartość drogi przebytej w zadanym przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>oblicza drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym przebytą</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu oraz drogi od czasu rozpoznaje ruch jednostajnie opóźniony</li> <li>określa, które ciało porusza się z większym opóźnieniem na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>oblicza prędkość początkową, końcową, drogę i czas ruchu w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach problemowych</li> <li>opisuje złożony ruch ciała na podstawie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza prędkość w dowolnej chwili jako tangens nachylenia stycznej do wykresu na podstawie zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>

	<p>zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym określa, które ciało porusza się z większym opóźnieniem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza całkowitą drogę przebyta w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• opisuje rzut pionowy w górę jako następujące po sobie ruchy prostoliniowy jednostajnie opóźniony oraz jednostajnie przyspieszony</li> </ul>	<p>w zadanym przedziale czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym, oblicza przyrost prędkości</li> <li>• opisuje ruch będący następującymi po sobie ruchami jednostajnymi, jednostajnie przyspieszonymi i jednostajnie opóźnionymi</li> <li>• oblicza prędkość na różnych etapach ruchu w rzucie pionowym w górę</li> <li>• oblicza czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w górę w sytuacjach typowych</li> <li>• oblicza szybkość początkową, z jaką rzucono ciało pionowo w górę na podstawie danego czasu ruchu i maksymalnej wysokości</li> </ul>	<p>zależności szybkości od czasu i drogi od czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wysokość, na jakiej znajdzie się ciało w danej chwili w rzucie pionowym w górę</li> <li>• oblicza prędkość początkową, końcową, czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w górę w sytuacjach problemowych</li> </ul>	
--	---	---	---	--



<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje ruch okresowy</li> <li>• definiuje ruch jednostajny po okręgu</li> <li>• opisuje ruch po okręgu jako ruch krzywoliniowy i ruch okresowy</li> <li>• definiuje pojęcie <i>częstotliwość</i>, <i>okres</i>, <i>prędkość liniowa</i> i <i>droga</i> w ruchu okresowym, podaje ich jednostki</li> <li>• oblicza drogę w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach prostych</li> <li>• definiuje prędkość liniową w ruchu po okręgu</li> <li>• definiuje przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza drogę w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach problemowych</li> <li>• podaje zależności pomiędzy częstotliwością i okresem w ruchu jednostajnym po okręgu</li> <li>• wykorzystuje radian jako miarę kąta</li> <li>• definiuje prędkość kątową</li> <li>• wyjaśnia znaczenie przyspieszenia dośrodkowego w ruchu jednostajnym po okręgu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości prędkości liniowej okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach typowych</li> <li>• podaje zależność między prędkością liniową i kątową w ruchu po okręgu</li> <li>• oblicza wartość prędkości kątowej na podstawie danej prędkości liniowej i odwrotnie w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu</li> <li>• oblicza przyspieszenie dośrodkowe w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości prędkości liniowej, kątowej, okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza przyspieszenie dośrodkowe w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależności pomiędzy prędkością liniową a prędkością kątową oraz zależności pomiędzy prędkością liniową i kątową a okresem</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Dział 3. Dynamika</b>				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>masa</i> i <i>siła</i></li> <li>• podaje jednostki masy i siły</li> <li>• definiuje siłę ciężkości i ciężar</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa siłę jako wielkość wektorową</li> <li>• wyznacza siłę wypadkową dla danych dwóch sił składowych</li> <li>• opisuje siłę ciężkości i</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza siłę wypadkową dla trzech i więcej sił składowych</li> <li>• oblicza siłę ciężkości i ciężar ciała przy powierzchni Ziemi w</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza siłę będącą wypadkową sił danych w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza siłę ciężkości i ciężar ciała przy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do obliczania wartości sił</li> <li>• definiuje pęd</li> <li>• wyprowadza zależność pomiędzy siłą a pędem</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje równowagę sił</li> <li>• podaje przykłady równowagi sił</li> <li>• definiuje pojęcie <i>bezwładność</i></li> <li>• formułuje pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>• podaje przykłady obowiązywania pierwszej zasady dynamiki w życiu codziennym</li> <li>• definiuje inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia</li> <li>• podaje przykłady inercjalnych i nieinercjalnych układów odniesienia</li> <li>• podaje przykłady działania bezwładności w życiu codziennym</li> </ul>	<p>ciężar ciała przy powierzchni Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko równowagi sił, przedstawia równowagę sił za pomocą wektorów</li> <li>• wskazuje masę jako miarę bezwładności</li> <li>• wyjaśnia znaczenie pierwszej zasady dynamiki</li> <li>• przedstawia graficznie siły działające na ciało z zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki</li> </ul>	<p>sytuacjach typowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wektor siły tak, aby w zadanym układzie zasła równowaga sił</li> <li>• stosuje pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>powierzchni ziemi w sytuacjach problemowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje środek masy</li> <li>• wyznacza środek masy</li> <li>• formułuje pierwszą zasadę dynamiki dla środka masy</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje słownie oraz zapisuje za pomocą wzoru drugą zasadę dynamiki</li> <li>• definiuje jednostkę siły</li> <li>• formułuje trzecią zasadę dynamiki</li> <li>• podaje przykłady obowiązywania trzeciej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje za pomocą wzoru i wyjaśnia drugą zasadę dynamiki</li> <li>• opisuje jednostkę siły za pomocą jednostek podstawowych układu SI; <math>1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}</math></li> <li>• wyjaśnia znaczenie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do obliczania wartości siły działającej na ciało poruszające się z danym przyspieszeniem oraz do obliczania przyspieszenia ciała poruszającego się pod</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasady dynamiki w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało w sytuacjach problemowych</li> <li>• wykorzystuje zasady</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia graficznie rozkład sił działających na ciało umieszczone na równi pochyłej i oblicza parametry</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania</li> </ul>

zasady dynamiki w życiu codziennym	<p>trzeciej zasady dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje wnioski płynące z trzeciej zasady dynamiki</li> </ul>	<p>wpływem danej siły</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało w sytuacjach typowych</li> <li>• wykorzystuje zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających na ciało w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających na ciało w sytuacjach problemowych</p>	dopełniająca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje siłę tarcia</li> <li>• definiuje tarcie statyczne i kinetyczne</li> <li>• podaje przykłady działania sił tarcia w życiu codziennym</li> <li>• definiuje tarcie poślizgowe</li> <li>• definiuje siły oporu ośrodka</li> <li>• definiuje prędkość graniczną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość siły tarcia w sytuacjach typowych</li> <li>• wyjaśnia zależność siły tarcia od siły wywołującej ruch i przedstawia tę zależność na wykresie</li> <li>• wyjaśnia znaczenie współczynnika tarcia statycznego i tarcia kinetycznego oraz zależność między nimi</li> <li>• wymienia czynniki mające wpływ na wartości sił tarcia i oporu ośrodka</li> <li>• wymienia sposoby redukcji oraz zwiększania tarcia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość współczynnika tarcia w sytuacjach typowych</li> <li>• uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił w sytuacjach typowych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie wartości prędkości granicznej</li> <li>• dostrzega działanie praw fizyki w życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość siły tarcia oraz współczynnika tarcia w sytuacjach problemowych</li> <li>• uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił w sytuacjach problemowych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie praw fizyki w życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie badające współczynnik tarcia statycznego i kinetycznego</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniająca</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady sytuacji, w których tarcie i opór ośrodka jest zjawiskiem pożądanym i przeciwnie</li> </ul>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady inercjalnego i nieinercjalnego układu odniesienia</li> <li>• definiuje siłę bezwładności</li> <li>• definiuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża</li> <li>• definiuje siły rzeczywiste i pozorne</li> <li>• podaje przykłady działania siły bezwładności w życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na siły działające na to samo ciało w różnych układach odniesienia</li> <li>• wskazuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża w sytuacjach typowych</li> <li>• podaje przykłady występowania stanu przeciążenia, niedociążenia i nieważkości w życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość siły bezwładności w sytuacjach typowych</li> <li>• demonstruje działanie siły bezwładności</li> <li>• wskazuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości siły bezwładności oraz parametrów ruchu w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie obrazujące działanie siły bezwładności</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje siłę dośrodkową</li> <li>• definiuje siłę bezwładności odśrodkowej</li> <li>• podaje przykłady działania siły bezwładności odśrodkowej w życiu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie siły dośrodkowej</li> <li>• zapisuje zależności pomiędzy siłą dośrodkową a prędkością liniową, częstotliwością i okresem</li> <li>• oblicza wartość siły</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości parametrów ruchu po okręgu przy znanej wielkości siły dośrodkowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości sił działających oraz w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależności pomiędzy siłą dośrodkową a szybkością liniową i kątową, częstotliwością i okresem</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza</li> </ul>

codziennym	<p>dośrodkowej dla danego ruchu po okręgu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnice pomiędzy siłą dośrodkową i siłą bezwładności odśrodkowej</li> <li>• określa wartość siły bezwładności odśrodkowej</li> </ul>			wymagania dopełniające
<b>Dział 4. Praca, moc i energia</b>				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pracę</li> <li>• zna jednostkę pracy</li> <li>• definiuje moc</li> <li>• zna jednostkę mocy</li> <li>• podaje przykłady wykonywania pracy w sensie fizycznym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jednostkę pracy za pomocą jednostek podstawowych układu SI</li> </ul> $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie znaczenie pojęcia pracy jako sposobu przekazywania energii</li> <li>• oblicza wartość wykonanej pracy przez siłę działającą równoległe do przesunięcia</li> <li>• oblicza wartość mocy w sytuacjach typowych</li> <li>• definiuje 1 wat</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje warunki, w których wykonana praca jest równa zero oraz w których jest ujemna</li> <li>• oblicza siłę średnią przy liniowej zmianie wartości siły</li> <li>• wyznacza wartości pracy, siły działającej i przesunięcia w sytuacjach problemowych</li> <li>• wykorzystuje pojęcie mocy do obliczania wartości siły działającej, pracy i parametry ruchu w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość wykonanej pracy przy różnych kierunkach działającej siły</li> <li>• wyznacza wartości pracy, siły działającej i przesunięcia w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza wartość mocy, siły działającej, pracy i parametry ruchu w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależność pomiędzy pracą i pędem</li> <li>• wyprowadza zależności pomiędzy mocą a siłą, prędkością i pędem</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jednostkę mocy za pomocą jednostek podstawowych układu SI <math>1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^3}</math></li> </ul>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>energia mechaniczna</i>, podaje jej jednostkę</li> <li>definiuje pojęcie <i>energia potencjalna</i></li> <li>definiuje pojęcie <i>energia potencjalna ciężkości</i></li> <li>definiuje pojęcie <i>energia potencjalna sprężystości</i></li> <li>podaje przykłady ciał obdarzonych energią potencjalną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje 1 dżul</li> <li>wyjaśnia związek między zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą</li> <li>opisuje energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi</li> <li>zapisuje wzór na energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi</li> <li>zapisuje wzór na energię potencjalną sprężystości</li> <li>oblicza wartość energii ciała potencjalnej w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność wielkości energii potencjalnej od układu odniesienia</li> <li>oblicza wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu w sytuacjach typowych</li> <li>oblicza wartość zmiany energii potencjalnej jako wielkości wykonanej pracy z uwzględnieniem pracy o wartości dodatniej i ujemnej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>energia kinetyczna</i></li> <li>podaje przykłady ciał obdarzonych energią</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość energii kinetycznej w sytuacjach prostych</li> <li>oblicza całkowitą</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza energię kinetyczną, masę oraz parametry ruchu ciała w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza energię kinetyczną, masę oraz parametry ruchu ciała w sytuacjach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza wzór na energię kinetyczną ciała o zadanej masie, poruszającego się z</li> </ul>

<p>kinetyczną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór na energię kinetyczną</li> <li>• definiuje całkowitą energię mechaniczną ciała</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii</li> <li>• podaje przykłady zmiany energii mechanicznej poprzez wykonanie pracy</li> <li>• podaje przykłady obowiązywania zasady zachowania energii w życiu codziennym</li> </ul>	<p>energię mechaniczną ciała w sytuacjach typowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wielkość pracy wykonanej przez siłę zewnętrzną nad ciałem o danej masie poruszającym się z daną szybkością</li> <li>• oblicza całkowitą energię mechaniczną ciała w sytuacjach problemowych</li> <li>• opisuje zmianę energii mechanicznej układu w zależności od wartości pracy wykonanej przez siły zewnętrzne</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>problemowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>dana szybkością</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależność pomiędzy energią kinetyczną a pędem</li> <li>• planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie obrazujące związek między zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>maszyna prosta</i></li> <li>• definiuje pojęcia <i>dźwignia jednostronna</i> i <i>dźwignia dwustronna</i></li> <li>• definiuje pojęcia: <i>krążki</i>, <i>kołowrót</i>, <i>klin</i> oraz <i>przekładnia</i></li> <li>• podaje przykłady zastosowań maszyn prostych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje dźwignię jednostronną i dwustronną</li> <li>• opisuje krążki, kołowrót, klin oraz przekładnie</li> <li>• formułuje i wyjaśniać zasadę niezmienności pracy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje pojęcia <i>siła</i>, <i>praca</i>, <i>moc</i> i <i>energia</i> oraz zasady dynamiki do opisu działania maszyn prostych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza siły działające w maszyn prostych</li> <li>• oblicza wartości sił działających w maszynach prostych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależności opisujące siły działające w maszynach prostych</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje warunki równowagi dźwigni</li> <li>• organizuje stanowisko pomiarowe zgodnie z instrukcją</li> <li>• zapisuje wyniki pomiarów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje doświadczenie zgodnie z instrukcją</li> <li>• dokonuje niezbędnych pomiarów</li> <li>• oblicza podstawowe niepewności pomiarowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie, prawidłowo przeprowadza pomiary</li> <li>• opracowuje wyniki pomiarów, dokonuje niezbędnych obliczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje proste teorie fizyczne na podstawie wniosków z przeprowadzonych badań</li> <li>• porównuje wyniki przeprowadzonych pomiarów z przewidywaniami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Dział 5. Grawitacja i elementy astronomii</b>				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna historyczne poglądy na temat budowy Układu Słonecznego</li> <li>• definiuje siłę grawitacji</li> <li>• formułuje prawo powszechnego ciążenia</li> <li>• podaje działania siły grawitacji</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>przyspieszenie grawitacyjne</i> i <i>stała grawitacji</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzór na siłę grawitacji</li> <li>• wyjaśnia powszechność działania siły grawitacji</li> <li>• podaje wartość Ziemskiego przywieszenia grawitacyjnego i stałej grawitacji</li> <li>• oblicza siłę grawitacji w sytuacjach typowych</li> <li>• opisuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową podczas ruchu ciał niebieskich po orbitach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia w sytuacjach typowych</li> <li>• oznacza graficznie siły działające na ciało w polu grawitacyjnym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rys historyczny teorii budowy wszechświata i porównuje nieścisłości historycznych teorii budowy wszechświata</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>satelita</i> (sztuczny i naturalny)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza szybkość orbitalną satelitów,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oznacza graficznie siły działające na ciało</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje zjawiska nieważkości w</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje siły działające oraz stany nieważkości</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady satelitów Ziemi</li> <li>• opisuje zjawiska nieważkości</li> <li>• podaje przykłady występowania stanu nieważkości</li> </ul>	<p>promień orbity oraz okres obiegu w sytuacjach typowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oznacza siły działające na ciało zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki</li> <li>• wykorzystuje zjawiska nieważkości w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oznacza graficznie siły działające na ciało w układzie odniesienia poruszający się ze stałym przyspieszeniem</li> <li>• wyjaśnia zjawiska nieważkości na podstawie zasad dynamiki</li> <li>• opisuje wpływ zjawiska nieważkości na organizm ludzki</li> </ul>	<p>sytuacjach problemowych</p>	<p>w statku kosmicznym podczas startu, lądowania i ruchu po orbicie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i wykonuje doświadczenie ukazujące stan nieważkości</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia geocentryczne i heliocentryczne teorie budowy Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje osiągnięcia Galileusza i Keplera</li> <li>• wymienia we właściwej kolejności planety Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje położenie Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>• wymienia i definiuje jednostki długości używane w astronomii: jednostkę astronomiczną,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje geocentryczne i heliocentryczne teorie budowy Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje wpływ badań Galileusza i Keplera na poglądy na temat budowy Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje budowę Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje Słońce jako gwiazdę</li> <li>• podaje najważniejsze</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia błędy i niezgodności historycznych teorii budowy Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje obrazowo wielkości obiektów w Układzie Słonecznym i odległości między nimi</li> <li>• posługuje się jednostkami długości używanymi w astronomii: jednostką astronomiczną, rokiem świetlnym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje pasy planetoid oraz planety karłowate jako obiekty Układu Słonecznego</li> <li>• definiuje pojęcie <i>kometa, meteorolita, asteroida</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>ekliptyka</i></li> <li>• wskazuje położenie planet Układu Słonecznego na mapie nieba</li> <li>• planuje i wykonuje obserwacje nieba, wskazuje widoczne obiekty astronomiczne</li> </ul>

rok świetlny	cechy planet Układu Słonecznego <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje zależność pomiędzy jednostkami długości używanymi w astronomii (jednostką astronomiczną, rokiem świetlnym) a metrem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zamienia jednostki długości używane w astronomii na kilometry</li> </ul>		
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>galaktyka</i></li> <li>• definiuje pojęcie <i>gwiazdozbiór</i></li> <li>• wymienia główne rodzaje galaktyk</li> <li>• jest świadomy zjawiska rozszerzania się Wszechświata</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje cechy głównych typów galaktyk</li> <li>• opisuje budowę Drogi Mlecznej</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje obrazowo wielkości obiektów w Galaktyce i odległości między nimi</li> <li>• opisuje położenie Układu Słonecznego w Galaktyce</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rozmiary Galaktyki</li> <li>• wymienia obiekty w Galaktyce</li> <li>• opisuje model Wielkiego Wybuchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>gromada gwiazd</i>, <i>gromada galaktyk</i></li> <li>• wskazuje położenie Drogi Mlecznej na mapie nieba</li> <li>• wymienia przykłady innych galaktyk</li> <li>• podaje szacunkową prędkość, z jaką Układ Słoneczny obiega centrum Galaktyki</li> </ul>

## KLASA II

Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
<b>Dział 1: Prąd elektryczny</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje prąd elektryczny</li> <li>• definiuje natężenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje jednostkę ładunku elektrycznego na podstawie jednostki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm przepływu prądu</li> <li>• wykorzystuje pojęcie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje pojęcie natężenia prądu w sytuacjach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna rząd wielkości prędkości przepływu prądu</li> </ul>

<p>prądu elektrycznego oraz podaje jego jednostkę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że do pomiaru natężenia prądu wykorzystuje się amperomierz</li> </ul>	<p>natężenia prądu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzysta z amperomierza do pomiaru natężenia prądu, prawidłowo odczytuje wynik pomiaru</li> <li>• definiuje prędkość dryfu i prędkość unoszenia</li> </ul>	<p>natężenia prądu w sytuacjach typowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prawidłowo włącza amperomierz w obwód elektryczny</li> </ul>	<p>problemowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie obwodu elektrycznego</li> <li>• definiuje napięcie w obwodzie elektrycznym i podaje jego jednostkę</li> <li>• wie, że do pomiaru natężenia prądu wykorzystuje się woltomierz</li> <li>• definiuje ogniwo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje jednostkę napięcia za pomocą jednostek podstawowych układu SI</li> <li>• korzysta z woltomierza do pomiaru napięcia elektrycznego, prawidłowo odczytuje wynik pomiaru</li> <li>• podaje przykłady ogniw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się wartością napięcia w obwodzie elektrycznym w sytuacjach typowych</li> <li>• prawidłowo włącza woltomierz w obwód elektryczny</li> <li>• wyjaśnia zasady łączenia ogniw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się wartością napięcia w obwodzie elektrycznym w sytuacjach problemowych</li> <li>• opisuje różne rodzaje ogniw i ich działanie</li> <li>• stosuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje równoległe połączenie ogniw</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje obwód elektryczny</li> <li>• wymienia podstawowe elementy obwodów elektrycznych</li> <li>• prawidłowo włącza mierniki w obwód elektryczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia zasady projektowania obwodów elektrycznych</li> <li>• zna symbole podstawowych elementów obwodów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje podstawowe elementy obwodów elektrycznych</li> <li>• prawidłowo odczytuje proste schematy elektryczne</li> <li>• wykorzystuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasady projektowania obwodów elektrycznych w prostych sytuacjach</li> <li>• rysuje proste schematy elektryczne</li> <li>• wykorzystuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje działanie ogniwa włączonego w obwód elektryczny</li> <li>• opisuje przepływ prądu w elektrolitach</li> <li>• wykorzystuje pojęcie mocy znamionowej odbiorników w obwodzie</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasady bezpieczeństwa przy pracy z obwodem elektrycznym</li> <li>• definiuje pojęcie pracy i mocy prądu elektrycznego, podaje ich jednostki w układzie SI</li> </ul>	<p>elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje kilowatogodzinę jako jednostkę pracy prądu</li> </ul>	<p>zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach typowych</p>	<p>zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych</p>	<p>elektrycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje opór elektryczny i podaje jego jednostkę</li> <li>• formułuje prawo Ohma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie oporu elektrycznego</li> <li>• opisuje opornik jako element obwodu elektrycznego</li> <li>• definiuje charakterystykę prądowo-napięciową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje jednostkę oporu elektrycznego za pomocą jednostek podstawowych układu SI</li> <li>• wykorzystuje prawo Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego w sytuacjach typowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje prawo Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego w sytuacjach problemowych</li> <li>• opisuje techniczną metodę pomiaru oporu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje opór elektryczny, korzystając z pojęć elektrycznej teorii budowy materii</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i opisuje szeregowe i równoległe łączenie oporników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje I prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach typowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje I prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach problemowych</li> <li>• ilustruje doświadczalnie I prawo Kirchhoffa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza opór zastępczy szeregowego i równoległego połączenia oporników</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sieć domową jako przykład obwodu elektrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rolę bezpieczników różnicowych i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje różne rodzaje bezpieczników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje działanie bezpieczników różnicowych i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>zna i stosuje zasady bezpieczeństwa przy pracy z obwodem elektrycznym</li> </ul>	<p>przewodu uziemiającego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady różnych rodzaje bezpieczników</li> </ul>		<p>przewodu uziemiającego</p>	<p>wymagania dopełniające</p>
<b>Dział 2 Magnetyzm</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje magnes</li> <li>definiuje bieguny magnesu</li> <li>definiuje pole magnetyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady magnesów i ich zastosowania</li> <li>kreśli linie pola magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego</li> <li>opisuje pole magnetyczne Ziemi, kreśli linie pola, oznacza bieguny magnetyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje właściwości magnesów</li> <li>opisuje właściwości pola magnetycznego</li> <li>wyjaśnia znaczenie pola magnetycznego Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia działanie igły magnetycznej i kompasu</li> <li>demonstruje doświadczalnie linie pola magnetycznego magnesu trwałego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje dipol magnetyczny i wyjaśnia jego znaczenie</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje zwojnicę</li> <li>jest świadomy istnienia pola magnetycznego w otoczeniu przewodnika z prądem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje pole magnetyczne wokół prostoliniowego przewodnika z prądem i przewodnika kołowego</li> <li>opisuje pole magnetyczne zwojnicy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje regułę prawej ręki do wyznaczania zwrotu linii pola magnetycznego prostoliniowego przewodnika z prądem, przewodnika kołowego oraz zwojnicy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje linie pola magnetycznego wokół prostoliniowego i kołowego przewodnika oraz zwojnicy z prądem</li> <li>opisuje zasadę działania elektromagnesu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia istnienie pola magnetycznego Ziemi</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje siłę elektrodynamiczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje oddziaływanie pola magnetycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje regułę lewej dłoni do wyznaczania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie siły elektrodynamicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje indukcję magnetyczną i podaje</li> </ul>

	na przewodnik z prądem <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje czynniki mające wpływ na wartość siły elektrodynamicznej</li> </ul>	kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej w sytuacjach problemowych</li> </ul>	jej jednostkę <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość siły elektrodynamicznej</li> </ul>
<b>Dział 3: Indukcja elektromagnetyczna, prąd przemienny</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje prąd indukcyjny</li> <li>podaje przykłady wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej</li> <li>formułuje warunek powstania prądu indukcyjnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>opisuje zjawiska zachodzące podczas ruchu magnesu wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny w sytuacjach typowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawiska zachodzące podczas ruchu magnesu wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje prąd przemienny</li> <li>wymienia wielkości charakteryzujące prąd przemienny: okres, częstotliwość, amplitudę</li> <li>definiuje napięcie i natężenie skuteczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wielkości charakteryzujące prąd przemienny: okres, częstotliwość, amplitudę</li> <li>zapisuje prawo Ohma dla obwodu prądu przemiennego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie wartości napięcia i natężenia skutecznego</li> <li>wykorzystuje pojęcia napięcia, natężenia i mocy skutecznej w sytuacjach typowych</li> <li>rysuje wykres zależności natężenia prądu od czasu dla prądu przemiennego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia sposób opisu urządzeń prądu przemiennego zamieszczony na tabliczkach znamionowych</li> <li>wykorzystuje pojęcia napięcia, natężenia i mocy skutecznej w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje zależności między wartościami maksymalnymi i skutecznymi natężenia i napięcia dla prądu przemiennego</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę transformatora</li> <li>wymienia przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania transformatora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje prawo Joule'a-Lenza</li> <li>rozwiązuje zadania</li> </ul>

zastosowania transformatora	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje uzwojenie pierwotne i wtórne transformatora</li> <li>opisuje zastosowania transformatora w technice</li> </ul>	pierwotnym oraz przekładnię transformatora w sytuacjach typowych	oraz przekładnię transformatora w sytuacjach problemowych <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje inne zastosowanie zjawiska indukcji magnetycznej</li> </ul>	problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
<b>Dział 4: Energia w zjawiskach cieplnych</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne)</li> <li>wymienia trzy stany skupienia</li> <li>definiuje gęstość</li> <li>definiuje ciśnienie i siłę parcia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne)</li> <li>wymienia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii</li> <li>opisuje główne cechy trzech stanów skupienia</li> <li>posługuje się układem okresowym pierwiastków</li> <li>oblicza gęstość w sytuacjach typowych</li> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia w sytuacjach typowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę molekularną ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>oblicza gęstość w sytuacjach problemowych</li> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i wyjaśnia zjawisko dyfuzji</li> <li>opisuje ciała krystaliczne i bezpostaciowe</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje rozszerzalność cieplną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie rozszerzalności cieplnej w technice i życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów, korzystając z pojęć kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii</li> <li>demonstruje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozszerzalność cieplną cieczy oraz rozszerzalność cieplną wody</li> <li>opisuje rozszerzalność cieplną ciał stałych</li> </ul>

			doświadczalnie zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów	
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie temperatury</li> <li>definiuje temperaturę bezwzględną</li> <li>definiuje energię wewnętrzną</li> <li>definiuje ciepło</li> <li>formułuje i wyjaśniać zasadę równowagi ciepła i pracy</li> <li>formułuje I zasadę termodynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje skalę Kelwina, zamienia stopnie Celsjusza na kelwiny i odwrotnie</li> <li>podaje wartość temperatury zera bezwzględnego w skali Kelwina i w skali Celsjusza</li> <li>jest świadomy zależności między ciepłem dostarczonym a zmianą temperatury</li> <li>podaje przykłady przekazywania energii w formie ciepła i w formie pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenia temperatury zera bezwzględnego</li> <li>wyjaśnia zależność pomiędzy temperaturą a energią wewnętrzną</li> <li>opisuje zależność między ciepłem dostarczonym a zmianą temperatury</li> <li>wyjaśnia różnice pomiędzy pojęciami energii, ciepła i pracy</li> <li>opisuje zjawiska życia codziennego za pomocą pojęć <i>energia</i>, <i>ciepło</i> i <i>praca</i> w sytuacjach typowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność między energią wewnętrzną i wykonaną pracą</li> <li>odróżnia energię, ciepło i pracę w określonych sytuacjach</li> <li>opisuje zjawiska życia codziennego za pomocą pojęć <i>energia</i>, <i>ciepło</i> i <i>praca</i> w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje przewodnictwo cieplne, konwekcję i promieniowanie cieplne</li> <li>definiuje ciepło właściwe i podaje jego jednostkę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady występowania i wykorzystania przewodnictwa cieplnego, konwekcji i promieniowania cieplnego w życiu codziennym</li> <li>zapisuje zależność</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ciepło właściwe jako zdolność ciała do zmiany temperatury</li> <li>wykorzystuje ciepło właściwe do opisu zjawisk w sytuacjach typowych</li> <li>wykorzystuje zależność pomiędzy ciepłem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje ciepło właściwe do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych</li> <li>wykorzystuje zależność pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>



	między ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą	dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą w sytuacjach typowych	sytuacjach problemowych	
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje topnienie i krzepnięcie</li> <li>definiuje parowanie i skraplanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia</li> <li>opisuje zjawiska parowania i skraplania</li> <li>opisuje zjawisko wrzenia, odróżniania wrzenie od parowania</li> <li>definiuje temperaturę wrzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje topnienie i krzepnięcie za pomocą pojęć <i>temperatura topnienia</i> i <i>ciepło topnienia</i></li> <li>opisuje parowanie i skraplanie za pomocą pojęcia <i>ciepło parowania</i></li> <li>opisuje wrzenie za pomocą temperatury wrzenia</li> <li>korzysta z ciepła przemiany fazowej w sytuacjach typowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia na wykresie zależności temperatury od ciepła pobranego oraz proces zmiany stanów skupienia wody</li> <li>korzysta z ciepła przemiany fazowej w sytuacjach problemowych</li> <li>wyjaśnia zasadę działania chłodziarki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie zależność temperatury wrzenia i krzepnięcia od ciśnienia</li> <li>formułuje i wykorzystuje zasadę bilansu cieplnego</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje silnik cieplny</li> <li>definiuje pojęcie <i>wartość energetyczna</i> i wymienia jej jednostki</li> <li>definiuje pojęcie <i>ciepło spalania</i></li> <li>definiuje wartość energetyczną żywności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje działanie silnika cieplnego</li> <li>podaje wartości energetyczne wybranych paliw i żywności</li> <li>wyjaśnia znaczenie wartości energetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje I zasadę termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach typowych</li> <li>wyjaśnia działanie silnika cieplnego</li> <li>korzysta z wartości energetycznej paliw i żywności w sytuacjach życia codziennego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje I zasadę termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje i oblicza sprawność silnika cieplnego</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Moduł fakultatywny C</b>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wpływ wiedzy z dziedziny fizyki na wyniki w sporcie</li> <li>opisuje znaczenie wiedzy z zakresu fizyki w wyposażeniu sportowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia wielkości fizyczne opisujące skoki narciarskie i skoki o tyczce oraz zna rzędy ich wielkości</li> <li>wymienia wielkości i pojęcia fizyczne opisujące ruch piłki</li> <li>wymienia zjawiska i wielkości fizyczne opisujące pływanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje skoki narciarskie i skoki o tyczce, korzystając z podstawowych pojęć mechaniki</li> <li>opisuje ruch piłki, korzystając z podstawowych pojęć mechaniki</li> <li>opisuje pływanie, korzystając z prawa Archimedesesa oraz podstawowych pojęć mechaniki i termodynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uwzględnia siłę tarcia i siły oporu ruchu do opisu zjawisk w sporcie</li> <li>opisuje ruch piłki i skok jako rzut ukośny</li> <li>wyjaśnia znaczenie wilgotności powietrza w sporcie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wpływ warunków atmosferycznych na wyniki sportowe, korzystając z pojęć fizyki</li> <li>opisuje działanie siły nośnej</li> <li>opisuje znaczenie zasolenia wody dla pływalności</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia instalacje i urządzenia gospodarstwa domowego, których działanie opiera się na prawach fizycznych</li> <li>dostrzega zjawiska fizyczne w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje domową instalację elektryczną, instalację grzewczą, instalację wentylacyjną oraz instalację odgromową za pomocą pojęć fizycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawiska fizyczne w życiu codziennym</li> <li>opisuje działanie kuchenki mikrofalowej i płyty indukcyjnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wiedzę i terminologię naukową do opisu zjawisk życia codziennego</li> <li>wyjaśnia działanie kuchenki mikrofalowej i płyty indukcyjnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Moduł fakultatywny E</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia stany skupienia</li> <li>definiuje pojęcia sprężystości i plastyczności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje stany skupienia</li> <li>wyjaśnia pojęcia sprężystości i plastyczności</li> <li>opisuje podział ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm rozszerzalności cieplnej materiałów</li> <li>wyjaśnia znaczenie modułu Younga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>korzysta z prawa Hooke'a w sytuacjach problemowych</li> <li>wyjaśnia znaczenie granicy wytrzymałości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje wytrzymałość na rozciąganie, ściskanie, zginanie, ścinanie, skręcanie oraz docisk</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje prawo Hooke'a</li> <li>• definiuje naprężenie wewnętrzne</li> <li>• definiuje moduł Younga</li> <li>• definiuje granicę wytrzymałości</li> <li>• definiuje współczynnik przewodnictwa cieplnego i opisuje jego znaczenie</li> </ul>	<p>stałych ze względu na własności sprężyste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje prawo przewodnictwa cieplnego</li> <li>• opisuje podział materiałów ze względu na przewodnictwo elektryczne</li> <li>• opisuje podział materiałów ze względu na własności magnetyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzysta z prawa Hooke'a w sytuacjach typowych</li> <li>• opisuje podział materiałów ze względu na przewodnictwo cieplne</li> <li>• korzysta z prawa przewodnictwa cieplnego w sytuacjach typowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzysta z prawa przewodnictwa cieplnego w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje metody badania wytrzymałości materiałów</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii</li> <li>• definiuje plazmę</li> <li>• wymienia odmiany węgla</li> <li>• opisuje wpływ temperatury na stan skupienia i właściwości materii</li> <li>• definiuje zjawisko nadprzewodnictwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii</li> <li>• wymienia warunki powstania plazmy</li> <li>• opisuje zastosowania różnych odmian węgla</li> <li>• opisuje zastosowania zjawiska nadprzewodnictwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę ciał stałych krystalicznych i bezpostaciowych</li> <li>• opisuje wpływ temperatury na sieć krystaliczną</li> <li>• opisuje budowę i właściwości różnych odmian węgla</li> <li>• opisuje znaczenie zjawiska nadprzewodnictwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie anizotropii</li> <li>• wyjaśnia znaczenie sieci krystalicznej</li> <li>• opisuje zjawisko nadprzewodnictwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>

**KLASA III**

Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
Dział 1: Fale mechaniczne				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje fale mechaniczne</li> <li>• definiuje ośrodek sprężysty</li> <li>• definiuje prędkość i kierunek rozchodzenia się fali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia sprężystości objętości i kształtu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie ośrodka rozchodzenia się fali</li> <li>• zna podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje falę sinusoidalną: wskazuje dolinę i grzbiet fali</li> <li>• opisuje podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie impulsu falowego</li> <li>• podaje przykłady różnych rodzajów fal w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje powierzchnię falową</li> <li>• definiuje i wskazuje czoło fali oraz promienie fali</li> <li>• definiuje pojęcia wychylenia, amplitudy, okresu i częstotliwości fali</li> <li>• definiuje długość fali</li> <li>• definiuje natężenie fali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje czoło fali oraz promienie fali</li> <li>• oblicza prędkość rozchodzenia się oraz długość fali w sytuacjach prostych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia wychylenia, amplitudy, okresu i częstotliwości fali</li> <li>• wyjaśnia różnice między prędkością rozchodzenia się fali a prędkością ruchu punktów ośrodka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prędkość rozchodzenia się oraz długość fali w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje odbicie fali: oznacza kąt padania i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie prawa odbicia fali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ugięcie fali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje prawo odbicia fali do wyznaczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko interferencji fal</li> </ul>

<p>odbicia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje prawo odbicia fali</li> <li>• opisuje załamanie fali: oznacza kąt padania i załamania</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady występowania zjawisk falowych</li> </ul>	<p>kąta odbicia lub padania</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że dźwięk jest falą mechaniczną trójwymiarową</li> <li>• podaje wartość prędkości rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu</li> <li>• definiuje ultra- i infradźwięki</li> <li>• definiuje wysokość, barwę i natężenie dźwięku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym się zajmuje akustyka</li> <li>• opisuje dźwięk jako falę mechaniczną trójwymiarową</li> <li>• podaje przykłady zastosowań infra- i ultradźwięków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje zakres częstotliwości fal dźwiękowych słyszalnych dla człowieka</li> <li>• korzysta z wartości prędkości dźwięku w sytuacjach prostych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie wysokości, barwy i natężenia dźwięku</li> <li>• wyjaśnia, czym jest hałas</li> <li>• korzysta z wartości prędkości dźwięku w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność między częstotliwością i natężeniem dźwięku a słyszalnością</li> <li>• wyjaśnia pojęcia progu słyszalności i progu bólu</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko odbicia i załamania dźwięku jako fali mechanicznej</li> <li>• definiuje rezonans akustyczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko dyfrakcji dźwięku</li> <li>• opisuje zjawiska echa i pogłosu</li> <li>• opisuje zjawisko dudnienia</li> <li>• opisuje jakościowo zjawisko Dopplera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstania echa i pogłosu</li> <li>• podaje warunki występowania echa i pogłosu</li> <li>• podaje przykłady zastosowań rezonansu akustycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje zjawisko Dopplera do opisu fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie</li> <li>• podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza częstotliwość źródła lub dźwięku docierającego do obserwatora w zjawisku Dopplera</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Dział 2: Fale świetlne</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że światło białe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje istotę światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje zakres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko</li> </ul>

<p>jest falą elektromagnetyczną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia historyczne poglądy na naturę światła</li> <li>definiuje promień światła</li> </ul>	<p>białego jako fali elektromagnetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje historyczne poglądy na naturę światła</li> <li>wskazuje dyfrakcję światła jako dowód na jego falową naturę</li> <li>rozumie, iż światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach</li> </ul>	<p>długości fal elektromagnetycznych odpowiadający światłu widzialnemu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje światło białe jako sumę fal świetlnych o różnych długościach</li> </ul>	<p>dyfrakcja światła stanowi dowód na jego falową naturę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje podstawowe założenia optyki geometrycznej</li> </ul>	<p>interferencji światła</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm widzenia kolorów</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko odbicia światła</li> <li>zaznacza kąt padania i kąt odbicia</li> <li>opisuje zjawisko rozproszenia światła</li> <li>podaje przykłady występowania zjawiska odbicia światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje prawo odbicia dla fal świetlnych</li> <li>kreśli odbicie obiektu w zwierciadle płaskim</li> <li>wyjaśnia znaczenie zjawiska odbicia światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje prawo odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach prostych</li> <li>podaje przykłady wykorzystania zjawiska odbicia światła w technice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje prawo odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych</li> <li>wyjaśnia zasadę działania peryskopu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasadę działania lustra weneckiego i światła odbłaskowego</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie zjawiska załamania światła</li> <li>prawidłowo zaznacza kąt padania i kąt załamania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w technice</li> <li>wyjaśnia wpływ prędkości światła w danym ośrodku na załamanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje soczewkę sferyczną i podaje przykłady jej zastosowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje i stosuje prawo załamania światła</li> <li>wyjaśnia znaczenie bezwzględnego współczynnika załamania</li> <li>definiuje zdolność skupiającą soczewki</li> <li>rozwiązuje zadania</li> </ul>

				problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia</li> <li>definiuje kąt graniczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady występowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia</li> <li>wyjaśnia znaczenie kąta granicznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia</li> <li>podaje przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia w technice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasadę działania światłowodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia warunek zajścia całkowitego wewnętrznego odbicia i znaczenie bezwzględnego współczynnika załamania</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pryzmat</li> <li>opisuje mechanizm powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie</li> <li>definiuje kąt łamiący</li> <li>definiuje światło jednobarwne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko rozszczepienia światła białego, wykorzystując zjawisko załamania światła</li> <li>definiuje widmo światła białego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje widmo światła białego, korzystając z pojęcia długości fali świetlnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozszczepienie światła, korzystając z pojęcia prędkości światła o danej długości fali w danym ośrodku</li> <li>opisuje zastosowania pryzmatu i zjawiska rozszczepienia światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko rozszczepienia światła wykorzystując prawo załamania</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko rozproszenia światła</li> <li>rozumie znaczenie światła słonecznego w występowaniu faz Księżyca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko Tyndalla</li> <li>wyjaśnia wpływ barwy światła (długości fali) na rozproszenie</li> <li>opisuje mechanizm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia kolor nieba oraz zjawisko czerwono zachodzącego Słońca</li> <li>opisuje mechanizm powstawania tęczy</li> <li>przedstawia graficznie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania widma absorpcyjnego i jego zastosowania</li> <li>opisuje zjawisko przesunięcia ku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania widma emisyjnego i jego zastosowania</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>zauważa zjawiska optyczne w przyrodzie</li> </ul>	<p>powstawania faz Księżyca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca</li> </ul>	<p>mechanizm powstawania zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca</p>	<p>ćwierci</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawiska optyczne w przyrodzie, wykorzystując pojęcia fizyczne</li> </ul>	<p>wykraczające poza wymagania dopełniające</p>
<b>Dział 3: Fizyka atomowa</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje widmo promieniowania</li> <li>definiuje promieniowanie podczerwone i nadfioletowe</li> <li>podaje przykłady działania promieniowania podczerwonego i nadfioletowego</li> <li>definiuje promieniowanie termiczne</li> <li>definiuje ciało doskonale czarne</li> <li>definiuje kwant energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje widmo ciągłe światła białego</li> <li>opisuje widmo fal elektromagnetycznych</li> <li>opisuje promieniowanie termiczne</li> <li>rozumie powszechność i znaczenie promieniowania termicznego</li> <li>zapisuje zależność między energią i długością fali promieniowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje promieniowanie podczerwone i nadfioletowe</li> <li>podaje przykłady modeli ciała doskonale czarnego</li> <li>rozumie istnienie zależności promieniowania termicznego od temperatury</li> <li>opisuje promieniowanie reliktowe</li> <li>wykorzystuje zależność między energią i długością fali promieniowania w sytuacjach prostych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje krzywą rozkładu termicznego</li> <li>wyjaśnia zależność promieniowania termicznego od temperatury</li> <li>wyjaśnia znaczenie istnienia promieniowania relikтового</li> <li>zapisuje zależność między energią i długością fali promieniowania w sytuacjach problemowych</li> <li>wyjaśnia znaczenie kwantu energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje prawo przesunięć Wiena</li> <li>formułuje prawo Stefana-Boltzmana</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje widmo liniowe i linie widmowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko linii widmowych oraz widma liniowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko widma emisyjnego</li> <li>podaje przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm powstawania linii emisyjnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wzór i opisuje serię Balmera oraz Balmera–Rydberga</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady gazów jako źródeł widma liniowego</li> </ul>	zastosowania widma liniowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm powstawania linii emisyjnych gazów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzysta ze wzorów Balmera i Balmera–Rydberga</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia cząsteczki (molekuły), atomu, pierwiastka, związku chemicznego</li> <li>• opisuje historyczne poglądy na budowę materii</li> <li>• formułuje pierwszy postulat Bohra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje układ okresowy pierwiastków</li> <li>• opisuje modele Thomsona i Rutherforda budowy materii</li> <li>• wyjaśnia znaczenie pierwszego postulatu Bohra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia ograniczenia modeli Thomsona i Rutherforda budowy materii</li> <li>• opisuje doświadczenie Rutherforda</li> <li>• wykorzystuje pierwszy postulat Bohra w sytuacjach prostych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje wnioski płynące z pierwszego postulatu Bohra</li> <li>• podaje ograniczenia modelu Bohra atomu wodoru</li> <li>• wykorzystuje pierwszy postulat Bohra w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje stan podstawowy oraz stany wzbudzone atomu</li> <li>• definiuje zjawisko jonizacji atomu</li> <li>• formułuje drugi postulat Bohra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie poziomów energetycznych elektronu w atomie wodoru</li> <li>• wykorzystuje elektronowolt jako jednostkę energii</li> <li>• wyjaśnia znaczenie drugiego postulatu Bohra</li> <li>• podaje wartość energii elektronu wodoru w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza elektronowolty na dżule</li> <li>• opisuje zjawisko jonizacji atomu</li> <li>• wykorzystuje drugi postulat Bohra w sytuacjach prostych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje wnioski płynące z drugiego postulatu Bohra</li> <li>• wykorzystuje drugi postulat Bohra w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależność między długością fali emitowanego fotonu a numerami orbit, między którymi przeskakuje elektron</li> <li>• oblicza stałą Rydberga</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>

	stanie podstawowym			
<b>Dział 4: Fizyka jądrowa</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje jądro atomowe</li> <li>definiuje nukleon, wymienia nukleony</li> <li>definiuje izotop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje strukturę układu okresowego pierwiastków</li> <li>korzysta z układu okresowego pierwiastków do odczytywania informacji</li> <li>opisuje własności protonu i neutronu</li> <li>wykorzystuje z jednostkę masy atomowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę jądra atomowego</li> <li>wykorzystuje liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych w sytuacjach prostych</li> <li>zamienia jednostkę masy atomowej na kilogramy</li> <li>wskazuje izotopy danego pierwiastka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych w sytuacjach problemowych</li> <li>posługuje się pojęciami jąder stabilnych i niestabilnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że protony i neutrony nie są podstawowymi składnikami materii; zna pojęcie kwarku</li> <li>oblicza promień jądra atomowego</li> <li>korzysta z pojęcia jądrowego niedoboru masy</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje rozpad promieniotwórczy</li> <li>definiuje izotop promieniotwórczy</li> <li>definiuje aktywność źródła promieniotwórczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm powstawania promieniowania <math>\gamma</math></li> <li>wyjaśnia znaczenie aktywności źródła promieniowania</li> <li>posługuje się bekerelem jako jednostką aktywności źródła promieniotwórczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje reakcje rozpadu <math>\alpha</math> i rozpadu <math>\beta</math> w sytuacjach prostych</li> <li>oblicza aktywność źródła promieniotwórczego w sytuacjach prostych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje reakcje rozpadu <math>\alpha</math> i rozpadu <math>\beta</math> w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza aktywność źródła promieniotwórczego w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje i wykorzystuje prawo rozpadu promieniotwórczego</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przenikalność</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje działanie</li> </ul>

<p>promieniotwórczość naturalną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje promieniowanie jądrowe</li> <li>definiuje promieniowanie <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> i <math>\gamma</math></li> </ul>	<p>pierwiastków promieniotwórczych</p>	<p>promieniowanie <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> i <math>\gamma</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje podstawowe własności promieniowania jądrowego</li> </ul>	<p>promieniowania <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> i <math>\gamma</math></p>	<p>licznika Geigera-Müllera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje zasięg promieniowania</li> <li>wymienia zjawiska wywoływane w materii przez promieniowanie <math>\gamma</math></li> <li>definiuje dawkę pochłoniętą, dawkę równoważną i dawkę skuteczną</li> <li>wymienia zadania dozymetrii</li> <li>wymienia metody ochrony przed promieniowaniem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie zasięgu promieniowania</li> <li>opisuje zasięg promieniowania <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> i <math>\gamma</math></li> <li>opisuje skutki napromieniowania dla organizmów żywych</li> <li>wymienia źródła promieniowania naturalnego</li> <li>opisuje źródła promieniowania, na które człowiek jest narażony w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm zjawiska jonizacji wywołanej przez promieniowanie <math>\alpha</math> i <math>\beta</math></li> <li>wyjaśnia znaczenie dawki pochłoniętej, dawki równoważnej i dawki skutecznej</li> <li>oblicza dawkę pochłoniętą w sytuacjach prostych</li> <li>opisuje wielkości promieniowania naturalnego</li> <li>opisuje metody ochrony przed promieniowaniem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko promieniowania hamowania</li> <li>opisuje zjawisko Comptona</li> <li>opisuje zjawisko tworzenia par elektron – pozyton</li> <li>oblicza dawkę pochłoniętą w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje grubość połowicznego zaniku</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia medyczne zastosowania prądotwórczości</li> <li>wymienia techniczne zastosowania prądotwórczości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia i opisuje korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania promieniotwórczości w medycynie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zastosowania promieniotwórczości w diagnostyce medycznej</li> <li>opisuje metody radioterapii</li> <li>opisuje metody defektoskopii za</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ogniwo izotopowe jako niezawodne źródła zasilania</li> <li>wyjaśnia znaczenie promieniowania jądrowego dla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje metodę datowania radiowęglowego</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania</li> </ul>

		pomocą promieniowania jądowego	współczesnego świata	dopełniające
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje reakcję jądową</li> <li>wymienia zasady zachowania podczas reakcji jądowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady technik wywoływania reakcji jądowych</li> <li>opisuje zasady zachowania podczas reakcji jądowych</li> <li>podaje przykłady sztucznych izotopów promieniotwórczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie zasad zachowania podczas reakcji jądowych</li> <li>zapisuje prawidłowo reakcje jądowe, z stosując zasady zachowania ładunku i zachowania liczby nukleonów</li> <li>opisuje reakcję rozszczepienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm wydzielania i pobierania energii podczas reakcji jądowych</li> <li>wyjaśnia mechanizm tworzenia sztucznych izotopów promieniotwórczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje reakcję syntezy jądowej</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje reakcję łańcuchową</li> <li>definiuje masę krytyczną</li> <li>podaje przykłady zastosowań reaktorów jądowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie neutronów wtórnych w reakcji rozszczepienia</li> <li>opisuje przebieg reakcji łańcuchowej</li> <li>opisuje budowę reaktora jądowego</li> <li>opisuje budowę elektrowni jądowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania neutronów wtórnych w reakcji rozszczepienia</li> <li>wyjaśnia znaczenie masy krytycznej</li> <li>opisuje zasadę działania elektrowni jądowej</li> <li>wyjaśnia znaczenie energetyki jądowej we współczesnym świecie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie współczynnika powielania neutronów</li> <li>opisuje zasadę działania reaktora jądowego</li> <li>opisuje korzyści i zagrożenia energetyki jądowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i zasadę działania bomby jądowej i bomby wodorowej</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Moduł fakultatywny C</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zastosowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zastosowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i wyjaśnia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania</li> </ul>

<p>promieniowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zastosowania ultradźwięków w terapii i diagnostyce medycznej</li> <li>wymienia zastosowania promieniowania jądrowego w terapii</li> <li>wymienia zastosowania laserów w medycynie</li> </ul>	<p>promieniowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zastosowania akceleratorów medycznych</li> <li>opisuje zastosowania promieniowania jądrowego w terapii</li> <li>wymienia urządzenia medyczne służące w radioterapii</li> <li>opisuje zastosowania laserów w medycynie</li> </ul>	<p>zasady wykonywania zdjęć rentgenowskich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania ultrasonografii medycznej</li> <li>opisuje urządzenia medyczne służące w radioterapii</li> </ul>	<p>działania tomografu komputerowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje działanie akceleratorów medycznych</li> <li>wyjaśnia zasadę działań rezonansu magnetycznego</li> <li>opisuje zasadę działania ultrasonografii dopplerowskiej</li> </ul>	<p>lampy rentgenowskiej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Moduł fakultatywny E</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie cząstek elementarnych</li> <li>definiuje cząstkę i antycząstkę</li> <li>definiuje kwarki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia antycząstki protonów, neutronów i elektronów</li> <li>definiuje i wymienia kwarki oraz podaje ich cechy</li> <li>wymienia podstawowe oddziaływania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje cechy kwarków</li> <li>wymienia podstawowe założenia modelu standardowego</li> <li>wymienia podstawowe rodzaje cząstek modelu standardowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje reakcję anihilacji cząstki i antycząstki</li> <li>opisuje podstawowe rodzaje cząstek modelu standardowego i podaje ich cechy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>