



Szkoła im. Wołyńskiej Brygady Kawalerii  
w Debem Wielkim  
Wymagania edukacyjne w roku szkolnym 2025/26

Wymagania edukacyjne na oceny śródroczne i roczne

# FIZYKA

# 7

Nr	Dział tematyczny / Temat lekcji	Liczba godzin przeznaczonych na realizację	Wymagania na ocenę				
			dopuszczającą	dostateczną	dobrą	bardzo dobrą	celującą
			Uczeń:				
<b>1. Z FIZYKĄ NA TY</b>							
1	Czym zajmuje się fizyka?	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa, co to jest fizyka</li> <li>- określa, czym zajmuje się fizyka</li> <li>- podaje jeden przykład zjawiska fizycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje minimum trzy przykłady zjawisk fizycznych</li> <li>- określa, czym są zjawisko i proces fizyczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa rolę fizyki w nauce</li> <li>- określa powiązania fizyki z innymi naukami przyrodniczymi</li> <li>- omawia przykłady zjawisk fizycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa zastosowania fizyki jako nauki</li> <li>- omawia powiązania fizyki z innymi dziedzinami nauki</li> <li>- omawia przykłady zjawisk i procesów fizycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady zastosowania fizyki</li> <li>- podejmuje próbę wyjaśnienia zjawiska fizycznego</li> </ul>
2	Jak fizycy poznają świat?	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa sposób, w jaki fizycy poznają świat</li> <li>- zna pojęcie eksperymentu</li> <li>- określa, czym są pomiar i przyrząd pomiarowy, dobiera odpowiedni przyrząd pomiarowy do pomiaru</li> <li>- posługuje się pojęciami ciała fizycznego i substancji, podaje ich przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia obserwację, pomiar i doświadczenie</li> <li>- określa metodę naukową jako algorytm postępowania w eksperymencie</li> <li>- podaje cel przeprowadzania eksperymentów</li> <li>- podaje przykłady przyrządów pomiarowych i pomiarów, które można za ich pomocą przeprowadzić</li> <li>- podaje przykłady ciał fizycznych i substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna algorytm metody naukowej, potrafi podać kolejne etapy metody naukowej</li> <li>- zna przykłady eksperymentów i potrafi opisać ich przebieg</li> <li>- zna przykłady czynników istotnych i nieistotnych w eksperymencie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia etapy metody naukowej</li> <li>- przedstawia przebieg eksperymentu dla wybranego zjawiska</li> <li>- przyporządkowuje substancje do zbudowanych z nich ciał fizycznych</li> <li>- potrafi wyjaśnić różnice między czynnikiem istotnym a czynnikiem nieistotnym w eksperymencie</li> <li>- wyjaśnia różnicę między obserwacją a wnioskiem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje eksperyment pozwalający wyjaśnić wybrane zjawisko</li> </ul>
3	Wielkości fizyczne i ich jednostki	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem wielkości fizycznej i podaje przykład wielkości fizycznej</li> <li>- potrafi dopasować jednostkę do wielkości fizycznej</li> <li>- poprawnie zapisuje wartość wielkości fizycznej wraz z jednostką</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i wymienia podstawowe jednostki układu SI</li> <li>- szereguje jednostki wielkości fizycznych, rozpoznając je po przedrostkach podwielokrotnych i wielokrotnych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące zamiany jednostek (z podanymi jednostkami – wyjściowymi i docelowymi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- samodzielnie rozwiązuje zadania tekstowe związane z zamianą jednostek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i wykorzystuje jednostki spoza układu SI do opisu wielkości fizycznych</li> <li>- samodzielnie rozwiązuje trudne (złożone) zadania związane z zamianą jednostek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje zadanie pozwalające porównać wielkość w jednostkach z i spoza układu SI</li> </ul>

4	<b>Planujemy pomiary i doświadczenia</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa zakres przyrządu pomiarowego</li> <li>- określa, czym jest niepewność pomiarowa</li> <li>- oblicza średnią wartość pomiaru</li> <li>- przestrzega zasad BHP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza pomiar długości, zapisuje wynik pomiaru wraz z niepewnością</li> <li>- oblicza średnią z pomiaru wielokrotnego (wie, dlaczego jest wielokrotny)</li> <li>- zaokrągla wynik do dwóch i do trzech cyfr znaczących oraz wyjaśnia ich znaczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odróżnia pomiar bezpośredni od pomiaru pośredniego</li> <li>- przeprowadza obliczenia średniej i podaje wynik wraz z niepewnością pomiarową</li> <li>- określa źródła różnic w wynikach pomiarów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza pomiar wybranej wielkości fizycznej i dokonuje obliczeń wartości średniej oraz podaje, co może mieć wpływ na dokładność pomiaru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenie pozwalające porównać wartości wielkości fizycznej i omawia czynniki mające wpływ na wynik doświadczenia</li> </ul>
---	--	---	---	--	--	--	---

## 2. PIERWSZE POMIARY FIZYCZNE

1	<b>Pomiar podstawowych wielkości fizycznych</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna różnicę między masą a ciężarem i jednostkę masy</li> <li>- zna jednostkę temperatury</li> <li>- podaje przykłady przyrządów służących do pomiaru masy, temperatury i szybkości</li> <li>- przelicza jednostki czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pojęcie masy, jej jednostkę podstawową i pochodne jednostki</li> <li>- zna minimum dwie skale temperatur</li> <li>- omawia sposoby pomiaru masy, temperatury i szybkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia metody określania masy</li> <li>- przelicza jednostki masy, jej wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>- przeprowadza pomiary masy, temperatury i szybkości, stosując odpowiednie przyrządy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje doświadczenie pozwalające na pomiar masy i temperatury danego ciała</li> <li>- zna pojęcie metody NKP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi skorzystać z metody NKP w pomiarach pośrednich</li> </ul>
2	<b>Wyznaczanie objętości ciał</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje metody wyznaczania objętości cieczy</li> <li>- zna metodę wyznaczania objętości ciał stałych o regularnym kształcie</li> <li>- zna metodę zanurzeniową (wyporu cieczy) wyznaczania objętości ciał stałych o nieregularnym kształcie</li> <li>- podaje jednostkę objętości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna metodę zanurzeniową (wyporu cieczy) wyznaczania objętości ciał stałych o nieregularnym kształcie</li> <li>- podaje i przelicza jednostki objętości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia metody wyznaczania objętości cieczy i ciał stałych</li> <li>- rozwiązuje zadania obliczeniowe z wykorzystaniem zależności między gęstością, masą i objętością</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dopasowuje metodę wyznaczania objętości do badanego obiektu</li> <li>- planuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć objętość danego ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie pozwalające wyznaczyć objętość dowolnego ciała, pamiętając o niepewnościach pomiarowych i czynnikach mających wpływ na wynik pomiaru</li> <li>- wyznacza objętość dowolnego ciała stałego</li> </ul>

3	<b>Siła jako miara oddziaływań</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady różnych oddziaływań</li> <li>- wymienia cechy wielkości wektorowej (odróżnia wielkość skalarną od wielkości wektorowej)</li> <li>- posługuje się pojęciem siły jako miary oddziaływania</li> <li>- odczytuje z wektora cechy siły</li> <li>- podaje jednostkę siły</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje rodzaje oddziaływań, na przykładach rozróżnia oddziaływania bezpośrednie i oddziaływania na odległość</li> <li>- wymienia i omawia cechy wielkości wektorowej</li> <li>- omawia własności siły jako wielkości wektorowej</li> <li>- rysuje wektor siły o podanych cechach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje wektory siły o podanych cechach</li> <li>- wyznacza sumę wektorów o zgodnych kierunku i zwrocie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia rodzaje oddziaływań (na przykładach)</li> <li>- podaje przykłady wzajemności oddziaływań i wyjaśnia, na czym polegają</li> <li>- wyznacza sumę wektorów o zgodnym kierunku i dowolnym zwrocie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia rodzaje oddziaływań i prezentuje ilustrujące je doświadczenia</li> <li>- wyznacza sumę wektorów o różnym kierunku, stosując metodę równoległoboku (R)</li> </ul>
4	<b>Pomiar wartości siły ciężkości</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem siły ciężkości</li> <li>- oblicza wartość siły ciężkości, korzystając ze wzoru</li> <li>- stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza wartość siły ciężkości za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej</li> <li>- wykorzystuje zależność między siłą ciężkości a masą w celu wyznaczenia masy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza siłę i masę, korzystając ze wzoru na siłę ciężkości</li> <li>- omawia zależność siły ciężkości od masy</li> <li>- przedstawia na wykresie zależność wartości siły ciężkości od masy ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zależność siły ciężkości od masy ciała i wartości przyspieszenia grawitacyjnego na Ziemi i na Księżycu</li> <li>- przeprowadza pomiar siły ciężkości działającej na wybrane ciało</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenie pozwalające porównać wartość siły ciężkości na dwóch ciałach niebieskich Układu Słonecznego</li> </ul>
5	<b>Wyznaczanie gęstości substancji</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje masę ciała o tej samej objętości</li> <li>- wie, że gęstość ciał informuje o masie jednostkowej objętości danego ciała</li> <li>- zna jednostkę gęstości</li> <li>- zna zależności między gęstością, masą i objętością</li> <li>- oblicza gęstość substancji, korzystając ze wzoru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia doświadczenie pozwalające wyznaczyć gęstość cieczy</li> <li>- definiuje gęstość substancji</li> <li>- oblicza gęstość substancji, korzystając ze wzoru definicyjnego</li> <li>- przelicza jednostki z <math>\frac{g}{cm^3}</math> na <math>\frac{kg}{m^3}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzór na gęstość w celu wyznaczenia masy lub objętości ciała</li> <li>- omawia doświadczenie pozwalające wyznaczyć gęstość substancji, z której jest wykonane ciało stałe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenia pozwalające wyznaczyć gęstość substancji (dla ciał ciekłych i ciał stałych)</li> <li>- szacuje gęstość substancji na podstawie znanych faktów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające porównać gęstość różnych substancji</li> </ul>

### 3. BUDOWA I WŁAŚCIWOŚCI MATERII

1	<b>Stany skupienia materii</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia trzy stany skupienia materii</li> <li>- przyporządkowuje substancjom odpowiednie stany skupienia (w warunkach normalnych lub podanych przez nauczyciela)</li> <li>- podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>- podaje przykłady ciał: kruchych, plastycznych i sprężystych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia trzy stany skupienia materii</li> <li>- przyporządkowuje substancjom odpowiednie stany skupienia, podając przykłady ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>- opisuje właściwości ciał stałych</li> <li>- rozróżnia ciała: kruche, plastyczne i sprężyste</li> <li>- opisuje właściwości cieczy</li> <li>- opisuje właściwości gazów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje i omawia właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>- planuje proste doświadczenia dotyczące właściwości ciał / substancji występujących w trzech stanach skupienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje i omawia właściwości ciał: stałych, ciekłych i gazowych, podając cechy wskazujące na dany stan skupienia</li> <li>- zna cztery stany skupienia materii i podaje przykłady ciał / substancji znajdujących się w tych stanach skupienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i omawia cztery stany skupienia materii</li> <li>- wie, że właściwości ciał stałych (kruchość, plastyczność, sprężystość) zmieniają się pod wpływem różnych czynników, i potrafi podać przykłady tych czynników</li> </ul>
2	<b>Zmiany stanów skupienia materii</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nazywa przejścia pomiędzy stanami skupienia</li> <li>- podaje przykłady z życia codziennego dotyczące zmian stanu skupienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje temperatury przejść dla wody</li> <li>- opisuje minimum jedno doświadczenie, w którym można zaobserwować zmianę stanu skupienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia doświadczenie pozwalające zaobserwować zmianę stanu skupienia</li> <li>- opisuje zmiany objętości wody przy zmianie stanu skupienia (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie zmiany stanu skupienia dla wody i stearyny</li> <li>- porównuje temperatury zmian stanów skupienia dla różnych substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenia dotyczące zmiany stanu skupienia dla różnych substancji</li> <li>- zna pojęcie i warunki punktu potrójnego wody</li> </ul>
3	<b>Budowa materii i jej właściwości</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna hipotezę cząsteczkowej budowy substancji i podaje przykład zjawiska potwierdzającego tę hipotezę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenia weryfikujące hipotezę cząsteczkowej budowy materii</li> <li>- opisuje zjawisko kontrakcji objętości</li> <li>- wie, że cząsteczki są zbudowane z atomów</li> <li>- zna budowę atomu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna zjawisko dyfuzji, podaje opis oraz przykłady jego występowania (R)</li> <li>- omawia budowę atomu (R)</li> <li>- odróżnia pierwiastki od związków chemicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zjawisko dyfuzji oraz ilustrujące je doświadczenia</li> <li>- rysuje model atomu wodoru, z zaznaczeniem lokalizacji elektronów (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenie potwierdzające cząsteczkową / atomową budowę substancji</li> <li>- opisuje ruchy Browna (R)</li> <li>- opisuje związek między średnią szybkością cząsteczek a temperaturą</li> </ul>

### 4. W POWIETRZU I W WODZIE

1	<b>Ciśnienie i jego pomiar</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem siły parcia, podaje jednostkę i opisuje skutki jej występowania w życiu codziennym</li> <li>- zna pojęcie ciśnienia, wskazuje przykłady jego występowania (z życia codziennego)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły parcia i pola powierzchni</li> <li>- wyjaśnia zależność między ciśnieniem a siłą parcia i polem powierzchni, według wzoru: <math>p = \frac{F}{S}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, siłą parcia a polem powierzchni, rozróżnia dane i szukane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zmiany ciśnienia gazu w zbiorniku (na przykładach)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje urządzenie do pomiaru ciśnienia lub porównywania ciśnienia w różnych warunkach</li> </ul>
---	--------------------------------	---	--	--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie, że ciśnienie informuje, jak duża jest wartość siły działającej na jednostkę powierzchni</li> <li>- zna zależność między ciśnieniem a siłą parcia i polem powierzchni według wzoru: <math>p = \frac{F}{S}</math></li> <li>- podaje jednostkę ciśnienia w układzie SI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem</li> <li>- przelicza wielokrotności jednostki ciśnienia</li> </ul>			
--	--	--	--	---	--	--	--

<b>2</b>	<b>Ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie ciśnienia hydrostatycznego i wymienia czynniki wpływające na jego wartość</li> <li>- zna wzór na ciśnienie hydrostatyczne: <math>p = d \cdot h \cdot g</math></li> <li>- zna pojęcie ciśnienia atmosferycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje ciśnienie hydrostatyczne i wymienia czynniki wpływające na jego wartość</li> <li>- definiuje ciśnienie atmosferyczne i opisuje zależność jego wartości od wysokości nad powierzchnią Ziemi</li> <li>- podaje wartość normalnego ciśnienia atmosferycznego</li> <li>- stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością</li> <li>- przeprowadza doświadczenie potwierdzające istnienie ciśnienia atmosferycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje i przeprowadza doświadczenia pokazujące wpływ poszczególnych czynników na wartość ciśnienia hydrostatycznego</li> <li>- planuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające istnienie ciśnienia atmosferycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wzór na ciśnienie hydrostatyczne: <math>p = d \cdot h \cdot g</math></li> <li>- projektuje doświadczenia pokazujące właściwości cieczy i wpływ poszczególnych czynników na wartość ciśnienia hydrostatycznego</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia hydrostatycznego na danej głębokości</li> <li>- opisuje i wyjaśnia zachowanie cieczy w naczyniach połączonych, podaje przykłady z życia codziennego (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia i wyjaśnia konsekwencje techniczne występowania ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego na przykładach (łódź podwodna, kapsuły ratunkowe)</li> <li>- planuje doświadczenie ilustrujące konsekwencje istnienia zmian ciśnienia</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Prawo Pascala i jego zastosowania</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna prawo Pascala</li> <li>- podaje przykłady zastosowania prawa Pascala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia prawo Pascala i jego konsekwencje</li> <li>- rozwiązuje zadania, wykorzystując zależność między siłą a powierzchnią tłoka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia działanie prasy hydraulicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie ilustrujące działanie prasy hydraulicznej</li> <li>- rozwiązuje zadania związane z prawem Pascala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia konsekwencje prawa Pascala</li> <li>- demonstruje na samodzielnie skonstruowanym zestawie zasadę działania naczyń połączonych</li> <li>- wyjaśnia paradoks hydrostatyczny</li> </ul>

<b>4</b>	<b>Prawo Archimidesa</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie siły wyporu</li> <li>- przedstawia graficznie siły działające na ciało zanurzone w cieczy i opisuje ich zwrot</li> <li>- podaje przykłady obserwacji działania siły wyporu w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje działanie siły wyporu i prawo Archimidesa</li> <li>- analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach i w gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimidesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartość siły wyporu</li> <li>- rozwiązuje zadania, wykorzystując prawo Archimidesa</li> <li>- opisuje działanie siły wyporu w cieczach i w gazach na przykładach z życia codziennego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia konsekwencje prawa Archimidesa</li> <li>- wykorzystuje wzór na siłę wyporu do obliczania gęstości cieczy i ciał stałych oraz objętości ciał stałych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenie ilustrujące prawo Archimidesa</li> <li>- wyprowadza wzór na wartość siły wyporu</li> </ul>
<b>5</b>	<b>Warunki pływania ciał</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna warunki pływania ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bada doświadczalnie warunki pływania ciał</li> <li>- podaje warunki pływania ciał</li> <li>- podaje praktyczne zastosowanie prawa Archimidesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia graficznie rozkład sił w przypadku pływania ciała po powierzchni cieczy, tkwienia wewnątrz słupa cieczy i tonięcia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia warunki pływania ciał i zależności pomiędzy gęstością, siłą ciężkości i siłą wyporu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje i wyjaśnia doświadczenie porównujące pływanie ciał w różnych cieczach</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące warunków pływania ciał</li> </ul>

#### 5. RUCH I JEGO OPIS

<b>1</b>	<b>Ruch i spoczynek</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje przykłady ciał będących w ruchu (z życia codziennego)</li> <li>- wyjaśnia, kiedy można mówić, że ciało się porusza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady układów odniesienia</li> <li>- opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu (z życia codziennego)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało pozostaje w spoczynku, a kiedy jest w ruchu względem układu odniesienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pojęcie układu odniesienia</li> <li>- podaje i omawia przykłady względności ruchu we Wszechświecie</li> <li>- wyszukuje układy odniesienia, względem których dane ciało się porusza, i takie, względem których pozostaje w spoczynku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje sytuację, w której wybrane ciało pozostaje w spoczynku względem jednego układu odniesienia, a porusza się względem innego; szczegółowo omawia swój projekt</li> </ul>
----------	-------------------------	---	---	--	--	---	---

<b>2</b>	<b>Wielkości opisujące ruch</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciami toru i drogi</li> <li>- przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>- podaje jednostkę drogi w układzie SI</li> <li>- wyróżnia rodzaje ruchu ze względu na kształt toru i podaje przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia pojęcia: tor, droga i przemieszczenie</li> <li>- omawia różnice między rodzajami ruchu ze względu na kształt toru ruchu</li> <li>- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, korzystając z informacji o przebytej drodze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia na przykładach różnicę między drogą a przemieszczeniem</li> <li>- rozwiązuje zadania obliczeniowe, korzystając z zależności między czasem a drogą</li> <li>- wyznacza całkowitą drogę na podstawie informacji o drodze w kolejnych odcinkach czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje drogi na dwóch trasach na mapie, wskazując różnice w czasie ich pokonywania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przygotowuje projekt mapy, na podstawie której można wykazać różnicę między drogą a przemieszczeniem</li> </ul>
----------	---------------------------------	---	--	--	---	---	--

3	<b>Badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie związane z ruchem pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą</li> <li>- wyjaśnia, jaki ruch nazywamy jednostajnym prostoliniowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia w tabeli wyniki przeprowadzonego doświadczenia</li> <li>- opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia</li> <li>- nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formułuje obserwacje i wnioski na podstawie przeprowadzonego doświadczenia</li> <li>- przedstawia na wykresie wyniki doświadczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia czynniki mogące mieć wpływ na wyniki pomiarów podczas przeprowadzenia doświadczenia oraz podaje propozycje uniknięcia niedokładności pomiarów</li> <li>- sporządza wykres zależności przebytej drogi od czasu trwania ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretuje ruch ciała na podstawie dowolnego wykresu <math>s(t)</math> w ruchu prostoliniowym, odcinkami jednostajnym</li> </ul>
4	<b>Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu</li> <li>- zna wzór na wartość prędkości (szybkości)</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące obliczania szybkości w ruchu prostoliniowym</li> <li>- podaje jednostkę prędkości w układzie SI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza wartość prędkości z pomiaru czasu i drogi, z użyciem przyrządów (analogowych lub cyfrowych) bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo</li> <li>- wyjaśnia zależność między prędkością, drogą i czasem</li> <li>- oblicza wartość prędkości, zapisując wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania i zachowaniem liczby cyfr znaczących, wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>- przelicza wartość prędkości z km/h na m/s i na odwrot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, dlaczego szybkość w ruchu jednostajnym jest stała</li> <li>- podaje przykłady ruchu jednostajnego prostoliniowego i potrafi oszacować wartość prędkości ciał w tych przykładach <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje wykres zależności wartości prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje szybkość dwóch ciał na podstawie podanych danych</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące szybkości w ruchu jednostajnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia różnicę między szybkością a prędkością</li> <li>- planuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć szybkość poruszającego się ciała</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu, dla ruchu prostoliniowego, odcinkami jednostajnego, oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji</li> </ul>			
5	<b>Ruch prostoliniowy zmienny</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady ruchu niejednostajnego (z życia codziennego)</li> <li>- odróżnia ruch zmienny od ruchu jednostajnego</li> <li>- rozróżnia pojęcia wartości prędkości chwilowej i średniej wartości prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia różnicę między wartością prędkości chwilowej a średnią wartością prędkości</li> <li>- wykreśla zależność średniej wartości prędkości od czasu dla podanych danych</li> <li>- oblicza średnią szybkość na podstawie danych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia na wykresie zależność wartości szybkości chwilowej od czasu i przedstawia (na tym samym wykresie) szybkość średnią</li> <li>- omawia doświadczenie pozwalające wyznaczyć średnią wartość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenia pozwalające wyznaczyć średnią wartość prędkości, wyjaśniając, jakie wielkości mierzy i jakie czynniki mają wpływ na wynik doświadczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady zastosowań średniej wartości prędkości w technice</li> </ul>

					prędkości		
6	<b>Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość</li> <li>- podaje przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia doświadczenie ilustrujące ruch prostoliniowy zmienny</li> <li>- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wykorzystując zależności między przyspieszeniem, prędkością i czasem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie ilustrujące ruch prostoliniowy zmienny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, korzystając z informacji, że drogi przebywane przez ciało w kolejnych sekundach ruchu jednostajnie przyspieszonego mają się do siebie tak, jak kolejne liczby nieparzyste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem informacji, że w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym drogi przebyte przez ciało mają się do siebie jak kwadraty czasu, w którym ciało przebywa te drogi</li> </ul>
7	<b>Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem przyspieszenia</li> <li>- zna podstawową jednostkę przyspieszenia</li> <li>- odczytuje wartość przyspieszenia z wykresów</li> <li>- rozpoznaje proporcjonalność prostą na wykresach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>- wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>- rozwiązuje proste zadania, wykorzystując do obliczeń związek przyspieszenia wraz ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenia z wykresów zależności prędkości od czasu, dla ruchu jednostajnie zmiennego (R)</li> <li>- rozwiązuje samodzielnie proste zadania obliczeniowe, stosując zależność między przyspieszeniem a zmianą prędkości</li> <li>- rysuje wykres <math>v(t)</math> w ruchu jednostajnie przyspieszonym i oblicza na tej podstawie drogę (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje wykresy zależności wartości prędkości od czasu w ruchu jednostajnym i ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania związane z ruchem jednostajnie przyspieszonym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza analizę wykresu zależności wartości prędkości od czasu, wnosząc z niego o rodzaju opisywanego ruchu</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza zmianę wartości prędkości na podstawie wartości początkowej i wartości końcowej</li> <li>- podaje przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego (w przyrodzie)</li> </ul>			
<b>8</b>	<b>Ruch prostoliniowy jednostajnie opóźniony</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna zwrot wektora przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> <li>- podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI</li> <li>- wie, że w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym zwrot wektora przyspieszenia jest przeciwny do zwrotu wektora prędkości</li> <li>- podaje przykład ruchu jednostajnie opóźnionego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza zmianę wartości prędkości w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>- wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> <li>- rozwiązuje proste zadania, wykorzystując do obliczeń związek przyspieszenia wraz ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje wykres <math>a(t)</math> w ruchu jednostajnie zmiennym</li> <li>- określa i przedstawia na rysunku zwroty wektorów prędkości i przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym</li> <li>- rysuje wykres <math>v(t)</math> w ruchu jednostajnie opóźnionym i oblicza na tej podstawie drogę</li> <li>- wyznacza zmianę wartości prędkości i przyspieszenie, korzystając z wykresów zależności wartości prędkości od czasu, dla ruchu jednostajnie opóźnionego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje wykresy zależności wartości prędkości od czasu w ruchu jednostajnym i ruchu jednostajnie przyspieszonym oraz ruchu jednostajnie opóźnionym</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza analizę wykresu zależności wartości prędkości od czasu, wnosząc z niego o rodzaju opisywanego ruchu</li> </ul>

## 6. SIŁY WOKÓŁ NAS

1	<b>Wzajemne oddziaływanie ciał</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia rodzaje oddziaływań</li> <li>- wyjaśnia pojęcie wzajemności oddziaływań</li> <li>- omawia skutki oddziaływań</li> <li>- posługuje się pojęciem siły wypadkowej</li> <li>- na podstawie rysunku wskazuje siły działające na ciało i wyznacza kierunek, zwrot i wartość siły wypadkowej dla sił o tym samym kierunku</li> <li>- opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia rodzaje oddziaływań, podając przykłady</li> <li>- omawia doświadczenie pokazujące skutki oddziaływań</li> <li>- wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej</li> <li>- analizuje rozkład sił działających na ciało i wyznacza kierunek, zwrot i wartość siły wypadkowej</li> <li>- przedstawia na rysunku rozkład sił działających na ciało i wyznacza kierunek, zwrot i wartość siły wypadkowej dla sił o tym samym kierunku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie pokazujące skutki oddziaływań</li> <li>- wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej (na przykładach)</li> <li>- wymienia skutki nierównoważnego rozkładu sił i działania siły wypadkowej (na przykładach)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenie przedstawiające skutki oddziaływań</li> <li>- przedstawia na rysunku rozkład sił działających na ciało znajdujące się w spoczynku i ciało znajdujące się w ruchu</li> <li>- stosuje metodę równoległoboku do wyznaczenia siły wypadkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia na przykładach konsekwencje występowania oddziaływań między ciałami</li> </ul>
2	<b>Pierwsza zasada dynamiki Newtona</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pierwszą zasadę dynamiki Newtona</li> <li>- wie, że jeśli siły działające na ciało równoważą się i ciało spoczywało, to dalej będzie spoczywało, a jeśli było w ruchu, to dalej będzie się poruszać</li> <li>- posługuje się pojęciem bezwładności ciał</li> <li>- zna konsekwencje pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> <li>- wyjaśnia pojęcie bezwładności ciał</li> <li>- posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał</li> <li>- omawia przykłady z życia codziennego, kiedy można zaobserwować konsekwencje pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> <li>- ilustruje pierwszą zasadę dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pierwszą zasadę dynamiki Newtona</li> <li>- wyjaśnia konsekwencje związane z bezwładnością ciał znajdujących się w ruchu</li> <li>- zna pojęcia sił wewnętrznych i sił zewnętrznych układu sił</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i omawia na przykładach zastosowania pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenia wyjaśniające pojęcie bezwładności</li> </ul>
3	<b>Trzecia zasada dynamiki Newtona</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formułuje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona</li> <li>- wie, że siły wzajemnego oddziaływania ciał mają taką samą wartość, działają wzdłuż tej samej prostej, mają przeciwne zwroty i przyłożone są do dwóch różnych ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie demonstrujące siły wzajemnego oddziaływania</li> <li>- przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń</li> <li>- rozróżnia siły równoważące i siły akcji – reakcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia i wyjaśnia zjawisko odrzutu i jego konsekwencje (R)</li> <li>- demonstruje i omawia doświadczenie prezentujące zjawisko odrzutu (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie prezentujące działania sił akcji i sił reakcji</li> <li>- przeprowadza i wyjaśnia doświadczenie dotyczące zjawiska odrzutu</li> <li>- zna zastosowania zjawiska odrzutu w technice (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia trzecią zasadę dynamiki Newtona, nawiązując do pędu i zasady zachowania pędu</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje pary sił (akcja – reakcja)</li> <li>- demonstruje zjawisko odrzutu</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- zadania obliczeniowe, wykorzystując zależność między prędkościami i masami dwóch ciał w zjawisku odrzutu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące zjawiska odrzutu</li> </ul>	
<b>4</b>	<b>Siła sprężystości</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje siłę sprężystości</li> <li>- posługuje się pojęciem siły sprężystości</li> <li>- zna zależność między siłą sprężystości a wydłużeniem sprężyny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, czym jest siła sprężystości, i podaje przykłady działania siły sprężystości w różnych sytuacjach praktycznych</li> <li>- omawia zależność siły sprężystości od wydłużenia sprężyny</li> <li>- rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli</li> <li>- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza i analizuje doświadczenie prezentujące zależność siły sprężystości od wydłużenia</li> <li>- wyjaśnia, w jaki sposób siły sprężystości są związane z właściwościami substancji i ciał sprężystych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna współczynnik sprężystości i potrafi wyjaśnić zależność między jego wartością a własnościami sprężystymi substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje współczynnik sprężystości do porównywania własności dwóch sprężyn</li> </ul>
<b>5</b>	<b>Wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie oporów ruchu i potrafi określić ich rolę</li> <li>- rozpoznaje i nazywa opory ruchu</li> <li>- zna pojęcie tarcia</li> <li>- odróżnia tarcie statyczne od kinetycznego, np. na podstawie przesuwania szafy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady oporów ruchu w różnych sytuacjach praktycznych</li> <li>- omawia różnicę między tarcie statycznym a tarcie kinetycznym, podając przykład z życia codziennego</li> <li>- wyjaśnia zależność pomiędzy występującymi oporami ruchu a wysiłkiem koniecznym do wykonania danego zadania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie demonstrujące występowanie oporów ruchu</li> <li>- przeprowadza doświadczenie pozwalające porównać siły tarcia dla różnych warunków doświadczenia (różne powierzchnie, różna siła nacisku itd.)</li> <li>- rysuje rozkład sił dla ciała poruszającego się po powierzchni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcia tarcia poślizgowego i tarcia tocznego; wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystać różnice w ich wartości dla wybranego przykładu</li> <li>- wyjaśnia znaczenie czynników wpływających na tarcie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się współczynnikiem tarcia do porównania wybranych sytuacji</li> <li>- projektuje doświadczenie pozwalające porównać wartość współczynnika tarcia dla różnych powierzchni, masy itd.</li> </ul>

6	<b>Druga zasada dynamiki Newtona</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna druga zasade dynamiki Newtona</li> <li>- omawia zaleznosc miedzy sila wypadkowa a przyspieszeniem</li> <li>- oblicza wartosc sily dla danego przyspieszenia i podanej masy ciata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doswiadczenia ilustrujace zaleznosc miedzy sila wypadkowa, przyspieszeniem i masa</li> <li>- formuluje tresc drugiej zasady dynamiki Newtona</li> <li>- rozwiazuje proste zadania obliczeniowe, stosujac do obliczen zwiazek miedzy masa ciata, przyspieszeniem a sila, zapisujac wynik zgodnie z zasadami zaokraglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczcych, wynikajacej z dokladnosci danych</li> <li>- rozpoznaje proporcjonalnosc prostą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjasnia konsekwencje istnienia drugiej zasady dynamiki Newtona</li> <li>- analizuje zachowanie sie ciat na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje i omawia doswiadczenia pokazujace zaleznosc miedzy sila wypadkowa, przyspieszeniem i masa</li> <li>- rozwiazuje zlozone zadania, stosujac druga zasade dynamiki Newtona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia konsekwencje istnienia drugiej zasady dynamiki Newtona w technice</li> <li>- projektuje uklad pomiarowy do badania zaleznosci miedzy sila wypadkowa a przyspieszeniem ciata</li> </ul>
7	<b>Swobodne spadanie ciat</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- postuguje sie pojeciem przyspieszenia ziemskiego</li> <li>- zna przyklady ciat spadajacych swobodnie</li> <li>- wyjasnia pojecie sily ciężkości i oblicza jej wartosc, stosujac do obliczen zwiazek <math>F = m \cdot g</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia doswiadczenie badajace swobodne spadanie ciat</li> <li>- opisuje swobodne spadanie ciat jako przyklad ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>- przeprowadza doswiadczenie badajace zaleznosc czasu swobodnego spadania ciat od warunkow doswiadczenia</li> <li>- stosuje do obliczen zwiazek miedzy sila, masa i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doswiadczenie badajace swobodne spadanie ciat</li> <li>- przedstawia na wykresie zaleznosc miedzy czasem spadania a wysokością nad powierzchnia spadku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doswiadczenie badajace swobodne spadanie ciat</li> <li>- wiąże spadek swobodny z druga zasada dynamiki Newtona, wskazujac analogie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porownuje wartosci przyspieszenia grawitacyjnego na róznych planetach i wyjasnia jego zaleznosc od masy planety</li> <li>- rozumie, ze przy całkowitym braku tarcia czas swobodnego spadku ciata oraz czas wznoszenia sie na tę samą wysokość jest jednakowy</li> </ul>

## 7. PRACA, MOC, ENERGIA

1	<b>Energia i jej rodzaje</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie energii i jej jednostkę w układzie SI</li> <li>- zna rodzaje energii</li> <li>- zna rodzaje źródeł energii, w tym odnawialne źródła energii, i podaje ich przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pojęcie energii</li> <li>- podaje i omawia różne formy energii omawia źródła i przemiany energii</li> <li>- podaje jednostkę energii w układzie SI oraz przykłady jednostek spoza układu SI</li> <li>- przelicza jednostki energii w zakresie wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>- podaje przykłady nośników energii i ich wartości energetycznych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zakresu zużycia energii (np. ile czasu zajmie „spalenie” zjedzonej tabliczki czekolady)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna alternatywne źródła energii i wyjaśnia znaczenie ich wykorzystywania</li> <li>- na podstawie podanych danych przedstawia na wykresie kołowym udział poszczególnych źródeł energii w jej pozyskiwaniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przelicza jednostki energii układu SI na inne jednostki</li> <li>- proponuje rozwiązania mające na celu ochronę środowiska w kontekście wykorzystania OZE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje urządzenie przetwarzające różne formy energii</li> </ul>
2	<b>Praca i jej jednostki</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i zna jej jednostkę w układzie SI</li> <li>- wie, że praca mechaniczna jest wykonana, gdy pod wpływem przyłożonej do ciała siły następuje jego przemieszczenie lub odkształcenie</li> <li>- wymienia przykłady z życia codziennego, kiedy praca jest albo nie jest wykonywana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pojęcie pracy mechanicznej</li> <li>- podaje i objaśnia wzór na pracę, wymieniając warunki jego stosowalności</li> <li>- podaje jednostkę pracy w układzie SI</li> <li>- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wykorzystując związek pracy z siłą i przemieszczeniem (drogą)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pracę ze wzoru oraz metodą graficzną, dla stałej siły z wykresu <math>F(s)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie pozwalające wyznaczyć pracę stałej siły</li> <li>- wskazuje sytuacje, w których mimo wysiłku praca mechaniczna nie jest wykonywana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i planuje doświadczenie pokazujące związek pomiędzy wykonywaną pracą a występującym przesunięciem</li> </ul>

3	<b>Moc i jej jednostki</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie mocy i jej jednostkę w układzie SI</li> <li>- potrafi podać związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem mocy</li> <li>- odczytuje moc urządzenia z tabliczki znamionowej</li> <li>- rozwiązuje zadania obliczeniowe, wykorzystując związek z pracą i czasem, w którym została wykonana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje moc dwóch urządzeń elektrycznych</li> <li>- porównuje moc dwóch urządzeń na podstawie wykresu zależności pracy od czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna jednostkę kWh i wyjaśnia jej zastosowanie</li> <li>- omawia i wyjaśnia znaczenie wartości mocy na tabliczkach znamionowych urządzeń elektrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje doświadczenie porównujące moc dwóch urządzeń elektrycznych</li> </ul>
4	<b>Energia mechaniczna</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem energii mechanicznej</li> <li>- zna jednostkę energii w układzie SI</li> <li>- zna zależność między zmianą energii a wykonaną pracą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie, że przyrost energii mechanicznej ciał jest równy pracy sił zewnętrznych, wykonanych nad układem</li> <li>- wymienia rodzaje energii mechanicznej</li> <li>- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące zmiany energii mechanicznej i pracy wykonanej przez siły zewnętrzne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zauważa możliwość zwiększenia energii układu poprzez wykonanie nad nim pracy</li> <li>- omawia przemiany energii mechanicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zmian energii mechanicznej układu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje doświadczenie potwierdzające możliwość zmiany energii poprzez wykonanie pracy</li> </ul>
5	<b>Energia potencjalna grawitacji i sprężystości</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciami energii potencjalnej grawitacji i energii potencjalnej sprężystości</li> <li>- wyjaśnia różnice między rodzajami energii potencjalnej</li> <li>- zauważa związek energii potencjalnej grawitacji z położeniem ciała na określonej wysokości nad poziomem zerowym energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bada, od czego zależy energia potencjalna grawitacji</li> <li>- opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej</li> <li>- wyjaśnia związek między właściwościami sprężystymi ciała a jego zdolnością do wykonania pracy</li> <li>- oblicza wartość energii potencjalnej grawitacji z zależności <math>E_p = m \cdot g \cdot h</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji</li> <li>- analizuje przemiany energii ciała zmieniającego wysokość nad danym poziomem zerowym</li> <li>- rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej grawitacji i jej zmian w zależności od wysokości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zmian energii potencjalnej grawitacji</li> <li>- wyjaśnia związek energii potencjalnej sprężystości z właściwościami sprężystymi substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia zmiany energii potencjalnej grawitacji przy zmianie wysokości nad wybranym poziomem</li> </ul>

6	<b>Energia kinetyczna</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem energii kinetycznej</li> <li>- zna związek energii kinetycznej z masą i wartością prędkości ciała</li> <li>- zauważa związek energii kinetycznej z ruchem ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje, od czego zależy energia kinetyczna</li> <li>- szacuje wartość energii kinetycznej ciała na podstawie obserwacji</li> <li>- rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na energię kinetyczną</li> <li>- wyznacza zmianę energii kinetycznej ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zauważa i wyjaśnia związek energii kinetycznej z kwadratem wartości prędkości ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wzór na energię kinetyczną, korzystając z pojęcia pracy</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną w ruchu jednostajnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje wartość energii kinetycznej dwóch ciał na podstawie parametrów ruchu</li> </ul>
7	<b>Zasada zachowania energii mechanicznej</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna zasadę zachowania energii mechanicznej</li> <li>- określa, kiedy ciało posiada dany rodzaj energii</li> <li>- wie, że energia mechaniczna ciągle przekształca się z jednego rodzaju w inny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formuluje zasadę zachowania energii mechanicznej i wykorzystuje ją do opisu zjawisk</li> <li>- wykazuje na przykładach słuszność zasady zachowania energii mechanicznej</li> <li>- wykorzystuje do obliczeń zasadę zachowania energii (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia przemiany energii podczas ruchu wahadła</li> <li>- przeprowadza doświadczenie ilustrujące słuszność zasady zachowania energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z przemianami energii potencjalnej grawitacji i energii kinetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje doświadczenia ilustrujące zasadę zachowania energii mechanicznej</li> </ul>