Fizyka (zakres rozszerzony) – wymagania edukacyjne

Klasa I

Działy:

- Kinematyka
- Ruch i siły
- Energia i pęd
- Bryła sztywna

Uczeń:	**Wymagania na ocenę**				
	dopuszczającą	**dostateczną**	**dobrą**	**bardzo dobrą**	**celującą**
podaje przykłady zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie	X				
wymienia trzy podstawowe miary wzorcowe i jednostki długości, masy i czasu	X				
zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń wraz z jednostkami	X				
wyjaśnia przyczyny wykonywania pomiarów wielokrotnych		X			
odczytuje dane z tabeli, zapisuje dane w formie tabeli		X			
posługuje się pojęciem *niepewność pomiarowa*	X				
zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony		X			
interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, wykresów		X			
przedstawia dane podane w tabeli za pomocą diagramu słupkowego		X			
wyznacza średnią arytmetyczną wyników pomiarów	X				
wyznacza niepewność maksymalną wartości średniej na podstawie wzoru		X			
podaje przykłady błędów grubych i systematycznych			X		
posługuje się niepewnością standardową				X	
posługuje się modelem punktu materialnego	X				
określa położenie ciała traktowanego jako punkt materialny w wybranym układzie współrzędnych, posługując się wektorem położenia		X			
odróżnia wielkości wektorowe od skalarnych	X				
definiuje wektor, określa jego cechy (właściwości)		X			
rysuje wektor w układzie współrzędnych		X			
rozwiązuje proste zadania związane z działaniami na wektorach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie przez liczbę)		X			
wyjaśnia na wybranym przykładzie, co oznacza stwierdzenie „ruch jest pojęciem względnym”	X				
wskazuje przykłady ruchu względem różnych układów odniesienia		X			
opisuje ruch, posługując się pojęciami *droga* i *przemieszczenie*	X				
rozróżnia pojęcia *droga* i *przemieszczenie*	X				

przedstawia graficznie na wybranym przykładzie różnicę między przemieszczeniem a drogą			X		
rozróżnia wektor przemieszczenia i wektor położenia ciała		X			
przedstawia graficznie wektor przemieszczenia i wektory położenia w wybranym układzie odniesienia		X			
rozwiązuje proste zadania związane z działaniami na wektorach		X			
opisuje ruch, posługując się pojęciem *prędkości* jako wektora i jego współrzędną; przelicza jednostki prędkości	X				
posługuje się pojęciami *prędkość średnia* i *prędkość chwilowa*	X				
wyjaśnia różnicę między prędkością średnią a prędkością chwilową; wyjaśnia, kiedy te prędkości są równe		X			
rozwiązuje proste zadania związane z obliczaniem prędkości średniej i chwilowej			X		
rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu jednostajnego od czasu		X			
stosuje wzór na drogę w ruchu jednostajnym prostoliniowym	X				
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem równania ruchu jednostajnego		X			
rozwiązuje złożone zadania, korzystając z wykresów zależności parametrów ruchu od czasu				X	
projektuje doświadczenie i wykonuje pomiary związane z badaniem ruchu jednostajnego prostoliniowego		X			
opisuje ruch ciała za pomocą wykresu uwzględniającego niepewności pomiarowe			X		
klasyfikuje ruchy ze względu na prędkość	X				
opisuje ruch, określając prędkość średnią i średnią wartość prędkości		X			
rysuje i interpretuje wykresy położenia, prędkości i drogi przy skokowych zmianach prędkości oraz zmianach zwrotu prędkości		X			
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnie zmiennym (przeprowadza złożone obliczenia liczbowe za pomocą kalkulatora)				X	
posługuje się pojęciami przyspieszenie średnie i chwilowe		X			
wyjaśnia, czym charakteryzuje się ruch jednostajnie zmienny		X			
definiuje zależność prędkości w ruchu jednostajnie zmiennym od czasu; wykorzystuje ją w zadaniach		X			
sporządza wykresy zależności prędkości od czasu v(t) dla ruchu jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego			X		
wykorzystuje właściwości funkcji liniowej f(x) = ax + b do interpretacji wykresów				X	
przeprowadza doświadczenie polegające na badaniu ruchu jednostajnie zmiennego; analizuje wyniki oraz wykonuje i interpretuje wykresy dotyczące ruchu jednostajnie zmiennego				X	
oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego		X			
podaje zależności między położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnie zmiennym	X				
rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu jednostajnie zmiennego od czasu – wykresy v(t), s(t) i a(t)		X			
wyprowadza wzór na drogę w ruchu jednostajnie zmiennym z wykresu zależności prędkości od czasu v(t)				X	

rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnie zmiennym		X			
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnie zmiennym (przeprowadza złożone obliczenia liczbowe za pomocą kalkulatora)				X	
rozwiązuje bardzo trudne zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnie zmiennym (przeprowadza złożone obliczenia liczbowe za pomocą kalkulatora)					X
wskazuje przykłady ruchów krzywoliniowych i prostoliniowych w przyrodzie i życiu codziennym	X				
wyjaśnia, czym tor różni się od drogi; klasyfikuje ruchy ze względu na tor zakreślany przez ciało	X				
opisuje położenie punktu materialnego na płaszczyźnie i w przestrzeni – z wykorzystaniem współrzędnych x, y, z		X			
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące ruchu krzywoliniowego		X			
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe i konstrukcyjne, dotyczące ruchu krzywoliniowego, posługując się pojęciami prędkość średnia i prędkość chwilowa			X		
opisuje rzut poziomy		X			
obrazuje stwierdzenie, że rzut poziomy jest złożeniem ruchu poziomego i pionowego; wykazuje doświadczalnie niezależność tych ruchów			X		
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe i konstrukcyjne dotyczące rzutu poziomego				X	
rozwiązuje bardzo złożone zadania obliczeniowe i konstrukcyjne dotyczące rzutu poziomego					X
wskazuje przykłady względności ruchu	X				
oblicza prędkości względne ruchów wzdłuż prostej		X			
oblicza prędkości względne ruchów na płaszczyźnie			X		
analizuje i rozwiązuje zadania dotyczące sytuacji, gdy obserwator opisujący ruch jest w spoczynku względem wybranego układu odniesienia		X			
analizuje i rozwiązuje zadania dotyczące sytuacji, gdy obserwator opisujący ruch jest w ruchu względem wybranego układu odniesienia				X	
opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami okres i częstotliwość	X				
stosuje radian jako miarę łukową kąta	X				
opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami promień wodzący, kąt w radianach, prędkość kątowa		X			
wyprowadza związek między prędkością liniową a prędkością kątową			X		
szacuje prędkość liniową na podstawie zdjęcia			X		
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnym po okręgu, posługując się kalkulatorem			X		
opisuje ruch jednostajny po okręgu i ruch jednostajnie zmienny po okręgu; wskazuje cechy wspólne i różnice	X				
opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego		X			
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnym po okręgu		X			
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnie zmiennym po okręgu, posługując się kalkulatorem				X	
rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnie zmiennym po okręgu, posługując się kalkulatorem					X
podaje przykłady oddziaływań i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych	X				

wymienia rodzaje i przykłady oddziaływań fundamentalnych	X				
opisuje oddziaływania, posługując się pojęciem siła	X				
przedstawia siłę za pomocą wektora i wymienia cechy wektora	X				
wyznacza graficznie siłę wypadkową dwóch sił		X			
składa siły działające wzdłuż prostych równoległych		X			
stosuje metodę dodawania wektorów (reguły równoległoboku lub trójkąta) do wyznaczania siły wypadkowej			X		
rozkłada siłę na składowe, np. siłę ciężkości na równi pochyłej		X			
opisuje ruch ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki Newtona		X			
wskazuje przykłady bezwładności ciał	X				
opisuje ruch ciał, korzystając z drugiej zasady dynamiki Newtona		X			
stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą	X				
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – proste zadania obliczeniowe; w obliczeniach stosuje drugą zasadę dynamiki i kinematyczne równania ruchu			X		
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – złożone zadania obliczeniowe; w obliczeniach stosuje drugą zasadę dynamiki i kinematyczne równania ruchu				X	
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – bardziej złożone zadania obliczeniowe; w obliczeniach stosuje drugą zasadę dynamiki i kinematyczne równania ruchu					X
opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona	X				
opisuje zachowanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona		X			
wyjaśnia na przykładach, dlaczego siły wynikające z trzeciej zasady dynamiki się nie równoważą	X				
rozwiązuje proste zadania problemowe, wskazując siły wzajemnego oddziaływania		X			
rozwiązuje złożone zadania problemowe i doświadczalne, dotyczące trzeciej zasady dynamiki Newtona				X	
rozwiązuje bardziej złożone zadania problemowe i doświadczalne, dotyczące trzeciej zasady dynamiki Newtona					X
wskazuje negatywne i pozytywne skutki tarcia	X				
rozróżnia tarcie statyczne i tarcie kinetyczne	X				
rozróżnia tarcie toczne i tarcie poślizgowe		X			
opisuje ruch ciał, posługując się pojęciem siła tarcia		X			
wyjaśnia, kiedy występuje tarcie statyczne, a kiedy kinetyczne; opisuje rolę tarcia w przyrodzie i technice		X			
stosuje i zapisuje zasady dynamiki Newtona z uwzględnieniem sił tarcia			X		
rozwiązuje trudne zadania obliczeniowe i problemowe z uwzględnieniem sił tarcia				X	
rozwiązuje bardzo trudne zadania obliczeniowe i problemowe z uwzględnieniem sił tarcia					X
opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem; wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej	X				
wskazuje – w życiu codziennym i przyrodzie – jaka siła pełni rolę siły dośrodkowej w ruchu po okręgu			X		
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – złożone zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnym po okręgu				X	

rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – bardziej złożone zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnym po okręgu					X
rozróżnia układy inercjalny i nieinercjalny	X				
przedstawia graficznie kierunek i zwrot siły bezwładności, znając kierunek i zwrot przyspieszenia układu nieinercjalnego		X			
wyjaśnia różnice między opisami ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych		X			
wskazuje urządzenia gospodarstwa domowego, w których wykorzystano działanie siły odśrodkowej		X			
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – złożone zadania obliczeniowe, wybiera układ odniesienia odpowiedni do opisu danego ruchu ciała				X	
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – bardziej złożone zadania obliczeniowe, wybiera układ odniesienia odpowiedni do opisu danego ruchu ciała					X
przedstawia własnymi słowami główne tezy przeczytanego artykułu popularnonaukowego			X		
posługuje się pojęciami praca i moc	X				
oblicza pracę siły na danej drodze, gdy na ciało działa stała siła, a ciało przemieszcza się w kierunku zgodnym z kierunkiem działania siły	X				
oblicza pracę, gdy siła o stałej wartości nie działa zgodnie z kierunkiem ruchu, a ciało porusza się po linii prostej		X			
przedstawia jednostki pracy i mocy; opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi		X			
oblicza pracę stałej siły na podstawie wykresu zależności siły powodującej przemieszczenie od drogi		X			
wyjaśnia za pomocą odpowiednich przykładów, że praca nie zależy od kształtu toru, lecz od przemieszczenia ciała			X		
rysuje rozkład sił podczas przesuwania ciała w poziomie i po równi			X		
oblicza moc urządzeń mechanicznych		X			
stosuje wzory na pracę i moc do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych		X			
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc			X		
wyjaśnia na wybranym przykładzie, że wykonanie pracy nad ciałem wpływa na jego energię	X				
posługuje się pojęciem energia potencjalna; oblicza wartość energii potencjalnej	X				
wyjaśnia, kiedy siła wykonuje pracę dodatnią, a kiedy pracę ujemną; wskazuje sytuacje, w których praca jest równa zeru			X		
wyjaśnia, dlaczego praca wykonana nad ciałem w obecności siły grawitacji nie zależy od sposobu przemieszczania, lecz od wysokości		X			
wyjaśnia, dlaczego energia potencjalna ciała zależy od przyjętego układu odniesienia	X				
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na energię potencjalną		X			
wymienia różne formy energii	X				
wskazuje przykłady różnych form energii (korzysta z przykładów w podręczniku)	X				
posługuje się pojęciem energia kinetyczna	X				
oblicza pracę, jaką trzeba wykonać – aby działając stałą siłą F – rozpędzić ciało od stanu	X				

spoczynku do danej prędkości v na drodze s					
oblicza wartość energii kinetycznej		X			
wykazuje, że praca wykonana nad ciałem przez stałą niezrównoważoną siłę jest równa przyrostowi energii kinetycznej ciała				X	
stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej	X				
wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu		X			
bada spadek swobodny; analizuje przemiany energii w jego trakcie		X			
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na energię kinetyczną		X			
stosuje pojęcia energia użyteczna i sprawność do rozwiązywania prostych zadań			X		
oblicza moc urządzeń mechanicznych, uwzględniając ich sprawność		X			
interpretuje wykres zmiany wydłużenia ciała stałego w zależności od przyłożonej siły			X		
wymienia warunki, w jakich można stosować prawo Hooke'a		X			
sporządza wykres zależności siły odkształcającej sprężynę od wydłużenia sprężyny; wskazuje, że pole pod wykresem liczbowo jest równe wykonanej pracy potrzebnej do rozciągnięcia sprężyny			X		
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wykorzystując zasadę zachowania energii mechanicznej; oblicza energię sprężystości ciała		X			
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej sprężystości, posługując się kalkulatorem i wykresem zależności siły od wydłużenia sprężyny				X	
rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej sprężystości, posługując się kalkulatorem i wykresem zależności siły od wydłużenia sprężyny					X
analizuje przemiany energii na wybranych przykładach			X		
posługuje się pojęciem pęd	X				
wyjaśnia, od czego zależy zmiana pędu ciała	X				
interpretuje drugą zasadę dynamiki w postaci ogólnej			X		
wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu		X			
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – proste zadania obliczeniowe związane z zasadą zachowania pędu		X			
odróżnia zderzenia sprężyste od niesprężystych	X				
stosuje zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń niesprężystych		X			
wyznacza prędkość kul po zderzeniu, korzystając z podanych wzorów		X			
stosuje zasadę zachowania energii kinetycznej i zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych		X			
analizuje zderzenia sprężyste ciał o różnej masie			X		
posługuje się pojęciem zderzenia centralne skośne i czołowe			X		
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – proste zadania obliczeniowe dotyczące zderzeń niesprężystych		X			
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – złożone zadania obliczeniowe dotyczące zderzeń sprężystych				X	
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – bardziej złożone zadania obliczeniowe dotyczące					X

zderzeń sprężystych					
posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanego tekstu popularnonaukowego (przedstawia własnymi słowami główne tezy artykułu popularnonaukowego)			X		
rozróżnia pojęcia punkt materialny i bryła sztywna; zna granice ich stosowalności		X			
analizuje, czy dane ciało porusza się jedynie ruchem postępowym czy zarówno ruchem postępowym, jak i obrotowym		X			
opisuje ruch bryły sztywnej, stosując pojęcia prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe, okres, częstotliwość		X			
posługuje się pojęciem precesja i wie, kiedy można pominąć precesję			X		
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe (szacuje wartość spodziewanego wyniku, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku)		X			
rozwiązuje złożone zadania związane z ruchem obrotowym bryły sztywnej (przeprowadza złożone obliczenia za pomocą kalkulatora)				X	
rozwiązuje bardziej złożone zadania związane z ruchem obrotowym bryły sztywnej (przeprowadza złożone obliczenia za pomocą kalkulatora)					X
wyprowadza wzór na położenie środka masy				X	
oblicza momenty sił działające na ciało lub układ ciał (bryłę sztywną)		X			
na podstawie pierwszej zasady dynamiki ruchu obrotowego analizuje równowagę brył sztywnych w sytuacji, kiedy siły działają w jednej płaszczyźnie (gdy siły i momenty sił się równoważą)			X		
analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu siły			X		
wykonuje obliczenia, wykorzystując warunek równowagi momentów sił		X			
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – złożone zadania obliczeniowe; w obliczeniach korzysta ze wzoru na moment siły				X	
rozwiązuje – posługując się kalkulatorem – bardziej złożone zadania obliczeniowe; w obliczeniach korzysta ze wzoru na moment siły					X
wyznacza doświadczalnie środek ciężkości płaskiego ciała zawieszonego na nici	X				
określa warunki równowagi ciała stojącego na podłożu				X	
wskazuje sposoby zwiększania stabilności ciała (na wybranych przykładach)	X				
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując wzory na energię w ruchu obrotowym (przeprowadza złożone obliczenia liczbowe za pomocą kalkulatora)				X	
rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe, stosując wzory na energię w ruchu obrotowym (przeprowadza złożone obliczenia liczbowe za pomocą kalkulatora)					X
rozróżnia pojęcia masa i moment bezwładności		X			
wyjaśnia, od czego zależy moment bezwładności bryły			X		
posługuje się pojęciem moment bezwładności jako miarą bezwładności ciała w ruchu obrotowym	X				
oblicza bilans energii, uwzględniając energię kinetyczną ruchu obrotowego		X			
analizuje złożony ruch bryły sztywnej (ruchy: postępowy i obrotowy)			X		
podaje przykłady momentów bezwładności (wybranych brył)			X		
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzorów na energię w ruchu obrotowym		X			

rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzorów na energię w ruchu obrotowym (przeprowadza złożone obliczenia za pomocą kalkulatora)				X	
opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy za pomocą prędkości kątowej i przyspieszenia kątowego		X			
analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił		X			
wyjaśnia, kiedy bryła sztywna porusza się ruchem obrotowym jednostajnie przyspieszonym, a kiedy – ruchem obrotowym jednostajnie opóźnionym	X				
przedstawia jednostki wielkości fizycznych związanych z mechaniką bryły sztywnej; opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi		X			
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego		X			
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego oraz kinematycznego równania ruchu obrotowego (przeprowadza złożone obliczenia za pomocą kalkulatora)				X	
rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego oraz kinematycznego równania ruchu obrotowego (przeprowadza złożone obliczenia za pomocą kalkulatora)					X
definiuje moment pędu punktu materialnego	X				
oblicza moment pędu bryły sztywnej i układu ciał		X			
wskazuje analogie między wielkościami fizycznymi opisującymi dynamikę ruchu postępowego i ruchu obrotowego bryły	X				
analizuje ruch bryły wokół osi obrotu z zastosowaniem zasady zachowania momentu pędu		X			
demonstruje zasadę zachowania momentu pędu na wybranym przykładzie (np. zjawiska odrzutu)			X		
podaje przykłady wykorzystania zasady zachowania momentu pędu w sporcie, urządzeniach technicznych i we Wszechświecie			X		
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania momentu pędu		X			
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem uogólnionej drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego oraz zasady zachowania momentu pędu				X	
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe i problemowe na poziomie maturalnym				X	