

**Wymagania edukacyjne z fizyki
dla uczniów klas pierwszych po szkole podstawowej
- zakres rozszerzony**

Opis ruchu postępowego	
Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeżeli potrafi:	
✓	podać przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych
✓	wymienić cechy wektora
✓	zilustrować przykładem każdą z cech wektora
✓	dodawać wektory
✓	odjąć wektor od wektora
✓	pomnożyć i podzielić wektor przez liczbę
✓	poprawnie posługiwać się pojęciami: droga, położenie, szybkość średnia i chwilowa, przemieszczenie, prędkość średnia i chwilowa
✓	narysować wektor położenia ciała w układzie współrzędnych
✓	narysować wektor przemieszczenia ciała w układzie współrzędnych
✓	odróżnić zmianę położenia od przebytej drogi
✓	podać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia średniego
✓	objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnym
✓	zdefiniować ruch prostoliniowy jednostajny
✓	obliczać szybkość, drogę i czas w ruchu prostoliniowym jednostajnym
✓	podać przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego
✓	obliczyć drogę przebytą w czasie t ruchem jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym
✓	obliczać szybkość chwilową w ruchach jednostajnie przyspieszonych i opóźnionych
✓	aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia
✓	sformułować wynik doświadczenia
✓	wyjaśnić pojęcie układu odniesienia
✓	wyjaśnić, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne
✓	opisać rzut poziomy jako ruch złożony ze spadania swobodnego i ruchu jednostajnego w kierunku poziomym
✓	objaśnić wzory opisujące rzut poziomy
✓	wyrazić szybkość liniową przez okres ruchu i częstotliwość
Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną jeżeli potrafi:	
✓	rozłożyć wektor na składowe o dowolnych kierunkach
✓	podać warunki, przy których wartość przemieszczenia jest równa przebytej drodze
✓	wykazać, że wektor przemieszczenia nie zależy od wyboru układu współrzędnych
✓	posługiwać się pojęciami: przyspieszenie średnie i chwilowe
✓	zapisać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego
✓	sporządzać wykres zależności $s(t)$ i $v(t)$ dla ruchu jednostajnego
✓	odczytywać z wykresu wielkości fizyczne
✓	objaśnić różnicę między wykresem zależności drogi od czasu i współrzędnej położenia od czasu
✓	objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym po prostej
✓	porównać zwroty wektorów prędkości i przyspieszenia w ruchu po prostej i stwierdzić, że

Zespół Szkół im. Stanisława Staszica w Pile

	w przypadku ruchu przyspieszonego wektory $\vec{v}$ i $\vec{a}$ mają zgodne, a w przypadku ruchu opóźnionego mają przeciwne zwroty
✓	wpisywać wyniki pomiarów do zaprojektowanej w podręczniku tabeli i wykonywać obliczenia
✓	powtórzyć przeprowadzone na lekcjach rozumowania związane z opisem ruchów zmiennych
✓	wyjaśnić, jakie układy odniesienia traktujemy jako inercjalne
✓	wyjaśnić pojęcie czasu absolutnego
✓	stosować prawa składania i rozkładania wektorów do składania ruchów
✓	przekształcać wzory na wysokość i zasięg rzutu poziomego w celu obliczania wskazanej wielkości fizycznej
✓	posługiwać się pojęciem szybkości kątowej
✓	stosować miarę łukową kąta
✓	zapisać związek między szybkością liniową i kątową
Uczeń otrzymuje ocenę dobrą jeżeli potrafi:	
✓	obliczyć współrzędne wektora w dowolnym układzie współrzędnych
✓	przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że prędkość chwilowa jest styczna do toru w punkcie, w którym znajduje się ciało w danej chwili
✓	wyjaśnić różnicę między średnią wartością prędkości i wartością prędkości średniej
✓	skonstruować wektor przyspieszenia w ruchu prostoliniowym przyspieszonym i opóźnionym oraz w ruchu krzywoliniowym
✓	wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych
✓	rozwiązywać typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego
✓	wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po prostej
✓	sporządzać wykresy tych zależności
✓	rozwiązywać typowe zadania dotyczące składania ruchów
✓	z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
✓	rozwiązywać nowe, typowe zadania dotyczące ruchów zmiennych
✓	podać związki między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym
✓	podać związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych
✓	nazwać powyższe związki transformacją Galileusza i podać warunki jej stosowalności
✓	podać związek między przyspieszeniami w układach inercjalnych
✓	zmieniać układ odniesienia i opisywać ruch z punktu widzenia obserwatorów w każdym z tych układów
✓	obliczyć wartość prędkości chwilowej ciała rzuconego poziomo i ustalić jej kierunek
✓	wyprowadzić związek między szybkością liniową i kątową
✓	przekształcać wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego i zapisać różne postacie tego wzoru
✓	rozwiązywać zadania dotyczące rzutu poziomego
✓	rozwiązywać problemy dotyczące ruchu jednostajnego po okręgu
✓	opisać rzut ukośny jako ruch, w którym nadajemy ciało prędkość skierowaną pod pewnym kątem do poziomu
Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą jeżeli potrafi:	
✓	wykorzystać w pełni wiedzę podręcznikową w zakresie działań na wektorach do rozwiązywania

	problemów
✓	rozwiązać wszystkie zadania z podręcznika dotyczące działań na wektorach
✓	wyszukać w różnych źródłach i zaprezentować problemy dotyczące działań na wektorach
✓	wypowiadać się na temat wprowadzonych wielkości fizycznych precyzyjnym językiem fizyki
✓	rozwiązać zadania z podręcznika i inne, o podwyższonym stopniu trudności, wskazane przez nauczyciela
✓	wyprowadzić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego
✓	przeprowadzić dyskusję problemu przyspieszenia w ruchach zmiennych krzywoliniowych
✓	sporządzać wykresy zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych
✓	zinterpretować pole powierzchni odpowiedniej figury na wykresie $v_x(t)$ jako drogę w dowolnym ruchu
✓	rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych
✓	samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
✓	rozwiązywać nowe, nietypowe zadania dotyczące ruchów zmiennych
✓	wyprowadzić na przykładzie związku między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym
✓	wyprowadzić związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych
✓	przyporzączyć i objaśnić zasadę względności ruchu Galileusza, podać warunki jej stosowalności
✓	rozwiązywać trudniejsze problemy dotyczące składania ruchów
✓	rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące rzutu poziomego
✓	zaproponować i wykonać doświadczenie pokazujące, że czas spadania ciała rzuconego poziomo z pewnej wysokości jest równy czasowi spadania swobodnego z tej wysokości
✓	rozwiązywać problemy dotyczące ruchu niejednostajnego po okręgu
✓	rozłożyć rzut ukośny na dwa ruchy składowe i wyprowadzić równanie toru oraz wzory na wysokość i zasięg rzutu
✓	rozwiązywać zadania dotyczące rzutu ukośnego
Uczeń otrzymuje ocenę celującą jeżeli potrafi:	
✓	wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe.
✓	wykorzystuje podstawowe prawa fizyki do wyjaśniania skomplikowanych zjawisk zachodzących w przyrodzie
Siła jako przyczyna zmian ruchu	
Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeżeli potrafi:	
✓	wymienić rodzaje oddziaływań występujące w przyrodzie
✓	podać jakościowe przykłady zastosowania zasad dynamiki Newtona
✓	rysować siły wzajemnego oddziaływania ciał
✓	zapisać wzorem i objaśnić pojęcie pędu
✓	odpowiedzieć na pytanie: <i>Kiedy pęd ciała nie ulega zmianie?</i>
✓	odpowiedzieć na pytania: <i>Co nazywamy układem ciał?</i> <i>Jak definiujemy pęd układu ciał?</i> <i>W jakim punkcie go zaczepiamy?</i> <i>Jaki warunek musi być spełniony, by pęd układu ciał nie zmieniał się?</i>
✓	rozróżnić pojęcia siły tarcia statycznego i kinetycznego
✓	zapisać wzór na wartość siły tarcia, rozróżnić sytuacje, w których we wzorze występuje współczynnik tarcia statycznego lub kinetycznego
✓	aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia
✓	wskazać działanie siły dośrodkowej o stałej wartości jako warunku ruchu ciała po okręgu ze stałą szybkością

✓	podać przykłady siły dośrodkowej o różnej naturze
✓	aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia; sformułować wnioski z doświadczenia
✓	wyjaśnić, co to znaczy, że układ odniesienia jest nieinercyjny
✓	wykazać na przykładzie, że w układzie nieinercyjnym zasady dynamiki się nie stosują
Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną jeżeli potrafi:	
✓	objaśnić stwierdzenia: -Siła jest miarą oddziaływania. -O zachowaniu ciała decyduje zawsze siła wypadkowa wszystkich sił działających na to ciało.
✓	w oddziaływaniach bezpośrednich wskazać źródło siły i przedmiot jej działania
✓	wypowiedzieć treść zasad dynamiki
✓	przekształcać wzór wyrażający drugą zasadę dynamiki i obliczać każdą z występujących w nim wielkości fizycznych
✓	znajdować graficznie wypadkową sił działających na ciało
✓	na podstawie definicji przyspieszenia i drugiej zasady dynamiki wyprowadzić wzór wiążący zmianę pędu z wypadkową siłą działającą na ciało i czasem jej działania, czyli inną postać drugiej zasady dynamiki
✓	obliczyć położenie środka masy układu dwóch ciał
✓	wyznaczyć doświadczalnie położenie środka masy figury płaskiej
✓	zapisać wzorem i objaśnić zasadę zachowania pędu dla układu ciał
✓	zdefiniować współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego
✓	omówić rolę tarcia na wybranych przykładach
✓	sporządzić i objaśnić wykres zależności wartości siły tarcia od wartości siły działającej równoległe do stykających się powierzchni dwóch ciał
✓	opisać ruch ciała z tarcie po równi pochyłej
✓	wpisywać wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywać obliczenia
✓	podać i objaśnić kilka postaci wzoru na wartość siły dośrodkowej
✓	wpisywać wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywać obliczenia
✓	na przykładzie przeprowadzić rozumowanie uzasadniające konieczność wprowadzenia siły bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercyjnym
✓	zademonstrować działanie siły bezwładności
✓	podać wzór na wartość siły bezwładności i go objaśnić
Uczeń otrzymuje ocenę dobrą jeżeli potrafi:	
✓	wyjaśnić pojęcie „układ inercyjny” i pierwszą zasadę dynamiki jako postulat istnienia takiego układu
✓	w przypadku kilku sił działających na ciało zapisać drugą zasadę dynamiki w postaci równania wektorowego i przekształcić je w układ równań skalarnych w obranym układzie współrzędnych
✓	rozwiązywać typowe zadania wymagające stosowania zasad dynamiki, np. zamieszczone w podręczniku w <i>Przykładach zastosowań zasad dynamiki</i>
✓	na przykładach znajdować zmianę pędu jako różnicę pędu końcowego i początkowego
✓	analizować związek $\Delta m \vec{v} = \vec{F} \Delta t$ i wyciągnąć wniosek w postaci zasady zachowania pędu ciała
✓	podać uogólniony wzór na położenie środka masy n ciał i go objaśnić
✓	graficznie znajdować pęd układu ciał
✓	zastosować zasadę zachowania pędu w typowych zadaniach
✓	rozwiązywać typowe zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia posuwistego, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne
✓	• podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania,
✓	z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
✓	rozwiązywać typowe zadania z zastosowaniem zasad dynamiki do ruchu po okręgu, np. rozwiązane

	w podręczniku lub podobne
✓	podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania, z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
✓	rozwiązywać typowe zadania z dynamiki w układzie nieinercyjnym, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne
Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą jeżeli potrafi:	
✓	na podstawie wartości siły wypadkowej (stała, zmienna) i jej zwrotu w stosunku do prędkości ciała ocenić rodzaj ruchu wykonywanego przez ciało,
✓	swobodnie operować zdobytą wiedzą na temat zasad dynamiki, używając precyzyjnego języka fizyki, rozwiązywać problemy o wysokim stopniu trudności
✓	uzasadnić konieczność korzystania z innej postaci drugiej zasady dynamiki w przypadku, gdy zmienia się masa ciała, na które działa siła
✓	posługiwać się precyzyjnym językiem fizyki i samodzielnie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania pędu dla układu ciał,
✓	rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
✓	rozwiązywać trudne zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia, z dostępnych zbiorów zadań
✓	samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
✓	rozwiązywać problemy, w których na ciało oprócz siły normalnej do toru ruchu działa również siła styczna, samodzielnie rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
✓	samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
✓	samodzielnie rozwiązywać trudniejsze problemy dynamiczne zarówno w układzie inercyjnym, jak i nieinercyjnym
Uczeń otrzymuje ocenę celującą jeżeli potrafi:	
✓	wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe.
✓	wykorzystuje podstawowe prawa fizyki do wyjaśniania skomplikowanych zjawisk zachodzących w przyrodzie
Praca, moc, energia mechaniczna	
Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeżeli potrafi:	
✓	napisać i objaśnić skalarny wzór na pracę stałej siły działającej pod stałym kątem do kierunku przemieszczenia
✓	podać jednostkę pracy 1 J i sposób jej wprowadzenia
✓	podać definicję mocy średniej i zapisać ją wzorem
✓	podać jednostkę mocy 1 W i sposób jej wprowadzenia
✓	obliczać energię potencjalną grawitacyjną ciała w pobliżu Ziemi za pomocą wzoru $E_p = mgh$,
✓	obliczać energię kinetyczną ciała za pomocą wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}$
✓	podać przykłady zjawisk, w których zasada zachowania energii mechanicznej jest spełniona i w których nie jest spełniona
✓	podać przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych
✓	aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu pomiarów, sformułować wnioski z doświadczenia

✓	wyjaśnić, o czym informuje nas wielkość fizyczna zwana sprawnością urządzenia
Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną jeżeli potrafi:	
✓	zapisać wzór na iloczyn skalarny dwóch wektorów i podać jego podstawowe własności
✓	podać jednostki pochodne pracy i mocy oraz ich związki z jednostkami podstawowymi
✓	podać wzory na moc średnią i chwilową z użyciem prędkości średniej i prędkości chwilowej
✓	przekształcać wzory i wykonywać proste obliczenia
✓	wyjaśnić pojęcia: siła wewnętrzna i zewnętrzna w układzie ciał
✓	podać warunek, po spełnieniu którego układ może wykonać pracę
✓	podać definicje energii mechanicznej, potencjalnej i kinetycznej wyrażone poprzez ich zmiany
✓	na podstawie definicji energii kinetycznej wyprowadzić wzór, za pomocą którego obliczamy tę energię
✓	wypowiedzieć zasadę zachowania energii mechanicznej i podać warunki, w których jest spełniona
✓	przytoczyć samodzielnie opisane w podręczniku przykłady, w których wykorzystuje się zasadę zachowania energii mechanicznej w celu obliczenia pewnej wielkości fizycznej
✓	opisać sposób postępowania w przypadkach, gdy w rozważanym problemie energia mechaniczna nie jest zachowana
✓	zapisać i objaśnić zasady zachowania energii i pędu dla zderzeń doskonale sprężystych,
✓	zapisać i objaśnić zasadę zachowania pędu dla zderzeń doskonale niesprężystych
✓	zapisywać wyniki w tabeli
✓	wykonywać obliczenia szukanych wielkości z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych w opisie doświadczenia
✓	podać i objaśnić definicję sprawności urządzenia,
✓	stosować definicję sprawności do rozwiązywania prostych zadań
Uczeń otrzymuje ocenę dobrą jeżeli potrafi:	
✓	korzystać z iloczynu skalarnego dwóch wektorów skierowanych pod dowolnym kątem
✓	przeprowadzić rozumowanie konieczne do obliczenia pracy siły zmiennej
✓	obliczać pracę siły zmiennej na podstawie wykresu $F(x)$
✓	obliczać pracę wykonaną przez urządzenie, którego moc zmienia się z upływem czasu
✓	wyjaśnić, po czym poznajemy, że zmienia się energia potencjalna układu ciał, a po czym, że zmienia się energia kinetyczna
✓	z pomocą nauczyciela przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej,
✓	rozwiązywać typowe zadania wymagające wykorzystania zasady zachowania energii lub związku zmian energii z wykonywaną pracą
✓	przeanalizować zderzenie doskonale sprężyste centralne dwu kulek, poruszających się z prędkościami o jednakowych kierunkach i zwrotach, i obliczyć współrzędne prędkości obu kulek po zderzeniu
✓	sformułować cele doświadczenia
✓	wykonywać kolejne czynności wymienione w opisie doświadczenia
✓	z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
✓	przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające sposób obliczania sprawności równi pochyłej i bloku nieruchomego

Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą jeżeli potrafi:	
✓	rozwiązywać zadania dotyczące obliczania pracy i mocy o podwyższonym stopniu trudności, np. z wykorzystaniem zasad dynamiki
✓	obliczyć pracę siły zewnętrznej i pracę siły grawitacyjnej przy zmianie odległości ciała od Ziemi oraz przedyskutować znak każdej z nich
✓	samodzielnie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej dla układu dwóch ciał
✓	wyjaśnić, co to znaczy, że pewne siły są zachowawcze
✓	rozwiązywać nietypowe i trudne zadania, w których energia mechaniczna ulega zmianie
✓	przeanalizować i obliczyć współrzędne prędkości dwu kulek po zderzeniu sprężystym centralnym w przypadku, gdy masy kulek są jednakowe i gdy pierwsza ma o wiele większą masę od drugiej
✓	samodzielnie przestudiować opis doświadczenia zamieszczony w podręczniku i precyzyjnie go przedstawić na lekcji,
✓	samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
✓	przeprowadzić rozumowanie ukazujące sposób obliczania sprawności układu urządzeń, rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
Uczeń otrzymuje ocenę celującą jeżeli potrafi:	
✓	wykazuje się wiedzą i umiejętnościami rozwiązywać trudne zadania rachunkowe.
✓	wykorzystuje podstawowe prawa fizyki do wyjaśniania skomplikowanych zjawisk zachodzących w przyrodzie
Zjawiska hydrostatyczne	
Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeżeli potrafi:	
✓	podać definicję ciśnienia i jego jednostkę
✓	wyjaśnić pojęcia: ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne oraz posługiwać się tymi pojęciami
✓	wskazać, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne
✓	podać przykłady zastosowania naczyń połączonych
✓	opisać przykłady zachowania się ciał (np. okrętów, balonów) wynikające z obowiązywania prawa Archimedesesa
✓	podać definicję gęstości ciała i jej jednostkę
✓	opisać poznany w szkole podstawowej sposób doświadczalnego wyznaczania gęstości ciała stałego lub cieczy
✓	mierzyć gęstość cieczy za pomocą areometru
Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną jeżeli potrafi:	
✓	wyprowadzić i objaśnić wzór informujący, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne
✓	omówić zastosowania prawa Pascala
✓	sformułować i objaśnić prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych
✓	za pomocą naczyń połączonych wyznaczyć nieznaną gęstość cieczy
✓	sformułować i objaśnić prawo Archimedesesa
✓	na podstawie analizy sił działających na ciało zanurzone w cieczy wnioskować o warunkach pływania i tonięcia ciała w cieczy
✓	rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem obliczania siły wyporu

✓	z pomocą nauczyciela opisać metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy na podstawie prawa Archimiedesa
Uczeń otrzymuje ocenę dobrą jeżeli potrafi:	
✓	wyjaśnić, na czym polega paradoks hydrostatyczny,
✓	sformułować i objaśnić prawo Pascala
✓	wykorzystywać prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych do rozwiązywania zadań
✓	przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające, dlaczego zbudowany częściowo z metalu okręt nie tonie
✓	rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z zastosowaniem prawa Archimiedesa
✓	samodzielnie opisać metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy, w której wykorzystuje się prawo Archimiedesa
Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą jeżeli potrafi:	
✓	wykorzystać i prezentować wiedzę o urządzeniach hydraulicznych i pneumatycznych, pochodzącą z różnych źródeł
✓	wyprowadzić prawo Archimiedesa na drodze rozumowania
✓	rozwiązywać nietypowe problemy z zastosowaniem prawa Archimiedesa
✓	skorzystać z różnych źródeł i zapoznać się z prawami hydrodynamiki (np. prawem Bernoulliego) oraz omówić ich skutki
Uczeń otrzymuje ocenę celującą jeżeli potrafi:	
✓	wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe.
✓	wykorzystuje podstawowe prawa fizyki do wyjaśniania skomplikowanych zjawisk zachodzących w przyrodzie
Niepewności pomiarowe	
Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeżeli potrafi:	
✓	wymienić przykłady pomiarów bezpośrednich, czyli prostych
✓	wymienić przykłady pomiarów pośrednich, czyli złożonych
✓	wyjaśnić, w jaki sposób wykonuje się pomiary proste
✓	wyjaśnić na przykładach przyczyny popełniania podczas pomiarów błędów grubych i systematycznych
✓	wyjaśnić, dlaczego przy pomiarze czasu stoperem przyjmujemy niepewność większą od najmniejszej działki przyrządu
✓	wyjaśnić, co to znaczy, że pomiar jest pośredni, czyli złożony
Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną jeżeli potrafi:	
✓	wyjaśnić, na czym polega różnica między błędem a niepewnością pomiaru
✓	zapisać wynik pojedynczego pomiaru wraz z niepewnością pomiarową i objaśnić ten wyni
✓	obliczyć średnią arytmetyczną wyników pomiarów i oszacować jej niepewność
✓	oszacować niepewność względną i procentową
✓	z pomocą nauczyciela oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP
Uczeń otrzymuje ocenę dobrą jeżeli potrafi:	
✓	wymienić najczęściej występujące źródła niepewności pomiarowych
✓	objaśnić, co nazywamy rozdzielczością przyrządu i kiedy możemy przyjąć ją jako niepewność pomiaru
✓	samodzielnie oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP,

✓	przedstawić graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami
Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą jeżeli potrafi:	
✓	wyjaśnić potrzebę dobrania odpowiednio precyzyjnego przyrządu do określonego pomiaru
✓	wymienić zasady zaokrąglania wyników pomiarów i niepewności do odpowiedniej liczby cyfr znaczących
✓	dopasować prostą do wyników pomiaru i zinterpretować jej nachylenie,
✓	swobodnie operować zdobytą wiedzą na temat niepewności pomiarowych, używając precyzyjnego języka fizyki
Uczeń otrzymuje ocenę celującą jeżeli potrafi:	
✓	wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe.
✓	wykorzystuje podstawowe prawa fizyki do wyjaśniania skomplikowanych zjawisk zachodzących w przyrodzie