

# WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE

## Fizyka – poziom rozszerzony

### Klasa 1

#### Ocena śródroczna

#### Opis ruchu postępowego

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych,</li> <li>• wymienia cechy wektora,</li> <li>• poprawnie posługuje się pojęciami: droga, położenie, szybkość średnia i chwilowa, przemieszczenie, prędkość średnia i chwilowa,</li> <li>• umie podać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia średniego,</li> <li>• umie zdefiniować ruch prostoliniowy jednostajny,</li> <li>• umie podać przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego,</li> <li>• wyjaśnia pojęcie układu odniesienia,</li> <li>• potrafi wyrazić szybkość</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zilustrować przykładem każdą z cech wektora,</li> <li>• umie dodawać wektory,</li> <li>• umie odjąć wektor od wektora,</li> <li>• umie pomnożyć i podzielić wektor przez liczbę</li> <li>• umie narysować wektor położenia ciała w układzie współrzędnych,</li> <li>• potrafi narysować wektor przemieszczenia ciała w układzie współrzędnych,</li> <li>• umie odróżnić zmianę położenia od przebytej drogi</li> <li>• objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkłada wektor na składowe o dowolnych kierunkach</li> <li>• podaje warunki, przy których wartość przemieszczenia jest równa przebytej drodze,</li> <li>• potrafi wykazać, że wektor przemieszczenia nie zależy od wyboru układu współrzędnych</li> <li>• posługuje się pojęciami: przyspieszenie średnie i chwilowe,</li> <li>• potrafi zapisać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego</li> <li>• sporządza wykres zależności <math>s(t)</math> i <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnego,</li> <li>• odczytuje z wykresu wartości wielkości fizycznych,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza współrzędne wektora w dowolnym układzie współrzędnych,</li> <li>• wyjaśnia różnicę między średnią wartością prędkości i wartością prędkości średniej,</li> <li>• potrafi skonstruować wektor przyspieszenia w ruchu prostoliniowym przyspieszonym i opóźnionym oraz w ruchu krzywoliniowym,</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego,</li> <li>• wyprowadza i interpretuje wzory przedstawiające zależności od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wykorzystać w pełni wiedzę w zakresie działań na wektorach do rozwiązywania problemów,</li> <li>• wypowiada się na temat wprowadzonych wielkości fizycznych precyzyjnym językiem fizyki,</li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,</li> <li>• umie wyprowadzić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego,</li> <li>• potrafi przeprowadzić dyskusję problemu przyspieszenia w ruchach zmiennych krzywoliniowych</li> <li>• sporządza wykresy</li> </ul>

<p>liniową przez okres ruchu i częstotliwość.</p>	<p>oblicza szybkość, drogę i czas w ruchu prostoliniowym jednostajnym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza drogę przebytą w czasie <math>t</math> ruchem jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym,</li> <li>• oblicza szybkość chwilową w ruchach jednostajnie przyspieszonych i opóźnionych,</li> <li>• aktywnie uczestniczy w wykonywaniu doświadczenia, potrafi sformułować wynik doświadczenia wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne</li> <li>• opisuje rzut poziomy jako ruch złożony ze spadania swobodnego i ruchu jednostajnego w kierunku poziomym,</li> <li>• potrafi objaśnić wzory opisujące rzut poziomy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia różnicę między wykresem zależności drogi od czasu i współrzędnej położenia od czasu</li> <li>• objaśnia, co to znaczy, że ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym po prostej,</li> <li>• umie powtórzyć przeprowadzone na lekcjach rozumowania związane z opisem ruchów zmiennych</li> <li>• wyjaśnia, jakie układy odniesienia traktujemy jako inercjalne,</li> <li>• wyjaśnia pojęcie czasu absolutnego,</li> <li>• stosuje prawa składania i rozkładania wektorów do składania ruchów</li> <li>• przekształca wzory na wysokość i zasięg rzutu poziomego w celu obliczania wskazanej wielkości fizycznej,</li> <li>• posługuje się pojęciem szybkości kątowej,</li> <li>• stosuje miarę łukową kąta,</li> </ul>	<p>ruchów jednostajnie zmiennych po prostej,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykresy tych zależności,</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania dotyczące składania ruchów,</li> <li>• przeprowadza analizę niepewności pomiarowych,</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchów zmiennych,</li> <li>• podaje związki między współzrędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym,</li> <li>• podaje związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych,</li> <li>• podaje związek między przyspieszeniami w układach inercjalnych,</li> <li>• potrafi zmieniać układ odniesienia i opisywać ruch z punktu widzenia obserwatorów w każdym z tych układów,</li> </ul>	<p>zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zinterpretować pole powierzchni odpowiedniej figury na wykresie <math>v_x(t)</math> jako drogę w dowolnym ruchu</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych,</li> <li>• samodzielnie przeprowadza analizę niepewności pomiarowych i potrafi skomentować jej wynik</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące ruchów zmiennych</li> <li>• potrafi wyprowadzić związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych,</li> <li>• potrafi przytoczyć i objaśnić zasadę względności ruchu Galileusza, podać</li> </ul>
---	---	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje związek między szybkością liniową i kątową.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość prędkości chwilowej ciała rzuconego poziomo i ustalić jej kierunek,</li> <li>• przekształca wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego i zapisuje różne postacie tego wzoru,</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące rzutu poziomego,</li> <li>• rozwiązuje problemy dotyczące ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>• opisuje rzut ukośny jako ruch, w którym nadajemy ciało prędkość skierowaną pod pewnym kątem do poziomu.</li> </ul>	<p>warunki jej stosowalności,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje trudniejsze problemy dotyczące składania ruchów</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące rzutu poziomego,</li> <li>• rozwiązuje problemy dotyczące ruchu niejednostajnego po okręgu</li> <li>• potrafi rozłożyć rzut ukośny na dwa ruchy składowe i wyprowadzić równanie toru oraz wzory na wysokość i zasięg rzutu,</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące rzutu ukośnego.</li> </ul>
--	--	--	--	--

### Siła jako przyczyna zmian ruchu cz. I

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wymienić rodzaje oddziaływań występujące w przyrodzie,</li> <li>• umie rysować siły wzajemnego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi podać jakościowe przykłady zastosowania zasad dynamiki Newtona,</li> <li>• potrafi objaśnić stwierdzenia:</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór wyrażający drugą zasadę dynamiki i oblicza każdą z występujących w nim wielkości fizycznych,</li> <li>• potrafi znajdować</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić pojęcie „układ inercjalny” i pierwszą zasadę dynamiki jako postulat istnienia takiego układu,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na podstawie wartości siły wypadkowej (stała, zmienna) i jej zwrotu w stosunku do prędkości ciała ocenić</li> </ul>

<p>oddziaływania ciał,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wypowiedzieć treść zasad dynamiki,</li> <li>• potrafi zapisać wzorem pędu ciała,</li> <li>• umie odpowiedzieć na pytanie: <i>Kiedy pęd ciała nie ulega zmianie?</i></li> </ul>	<p>– <i>Siła jest miarą oddziaływania.</i></p> <p>– <i>O zachowaniu ciała decyduje zawsze siła wypadkowa wszystkich sił działających na to ciało.,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie w oddziaływaniach bezpośrednich wskazać źródło siły i przedmiot jej działania,</li> <li>• potrafi objaśnić pojęcie pędu,</li> </ul>	<p>graficznie wypadkową sił działających na ciało,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi 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,</li> <li>• umie rozwiązywać typowe zadania wymagające stosowania zasad dynamiki,</li> <li>• potrafi na przykładach znajdować zmianę pędu jako różnicę pędu końcowego i początkowego.</li> </ul>	<p>rodzaj ruchu wykonywanego przez ciało,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• swobodnie operuje zdobytą wiedzą na temat zasad dynamiki, używając precyzyjnego języka fizyki,</li> <li>• rozwiązuje problemy o wysokim stopniu trudności,</li> <li>• uzasadnia konieczność korzystania z innej postaci drugiej zasady dynamiki w przypadku, gdy zmienia się masa ciała, na które działa siła,</li> <li>• analizuje związek <math>\Delta m\vec{v} = \vec{F}\Delta t</math> i wyciąga wnioski w postaci zasady zachowania pędu ciała.</li> </ul>
--	--	---	--	--

Ocena niedostateczna, jeżeli uczeń nie spełni co najmniej połowy wymagań na ocenę dopuszczającą.

### Ocena roczna

#### Siła jako przyczyna zmian ruchu cz. II

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zapisać wzorem zasadę zachowania pędu dla układu ciał,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi odpowiedzieć na pytania:</li> <li>• <i>Co nazywamy układem</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć położenie środka masy układu dwóch ciał,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi podać uogólniony wzór na położenie środka masy <math>n</math> ciał i go</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się precyzyjnym językiem fizyki i samodzielnie</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pojęcia siły tarcia statycznego i kinetycznego,</li> <li>• umie zapisać wzór na wartość siły tarcia,</li> <li>• potrafi wskazać działanie siły dośrodkowej o stałej wartości jako warunku ruchu ciała po okręgu ze stałą szybkością,</li> <li>• umie podać przykłady siły dośrodkowej o różnej naturze.</li> </ul>	<p><i>ciał?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Jak definiujemy pęd układu ciał?</i></li> <li>• <i>W jakim punkcie go zaczepiamy?</i></li> <li>• <i>Jaki warunek musi być spełniony, by pęd układu ciał nie zmieniał się?</i></li> <li>• potrafi wyjaśnić zasadę zachowania pędu dla układu ciał,</li> <li>• potrafi rozróżnić sytuacje, w których we wzorze występuje współczynnik tarcia statycznego lub kinetycznego</li> <li>• umie sformułować wnioski z doświadczenia,</li> <li>• wyjaśnić, co to znaczy, że układ odniesienia jest nieinercyjny,</li> <li>• wykazać na przykładzie, że w układzie nieinercyjnym zasady dynamiki się nie stosują.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza doświadczalnie położenie środka masy figury płaskiej,</li> <li>• umie zdefiniować współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego,</li> <li>• potrafi omówić rolę tarcia na wybranych przykładach,</li> <li>• potrafi sporządzić i objaśnić wykres zależności wartości siły tarcia od wartości siły działającej równoległe do stykających się powierzchni dwóch ciał</li> <li>• opisuje ruch ciała z tarcie po równi pochyłej,</li> <li>• umie podać i objaśnić kilka postaci wzoru na wartość siły dośrodkowej</li> <li>• potrafi na przykładzie przeprowadzić rozumowanie uzasadniające konieczność wprowadzenia siły bezwładności do opisu ruchu w układzie</li> </ul>	<p>objaśnić,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie graficznie znajdować pęd układu ciał,</li> <li>• potrafi zastosować zasadę zachowania pędu w typowych zadaniach</li> <li>• umie rozwiązywać typowe zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia posuwistego,</li> <li>• podaje cele doświadczenia i opisuje sposób jego wykonania,</li> <li>• potrafi z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych</li> <li>• umie rozwiązywać typowe zadania z zastosowaniem zasad dynamiki do ruchu po okręgu,</li> <li>• potrafi rozwiązywać typowe zadania z dynamiki w układzie nieinercyjnym.</li> </ul>	<p>przeprowadza rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania pędu dla układu ciał,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać trudne zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia,</li> <li>• rozwiązuje problemy, w których na ciało oprócz siły normalnej do toru ruchu działa również siła styczna,</li> <li>• potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik,</li> <li>• potrafi samodzielnie rozwiązywać trudniejsze problemy dynamiczne zarówno w układzie inercyjnym, jak i nieinercyjnym.</li> </ul>
---	--	---	---	---

		nieinercyjnym, <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zademonstrować działanie siły bezwładności,</li> <li>• potrafi podać wzór na wartość siły bezwładności i go objaśnić.</li> </ul>		
--	--	--	--	--

**Praca, moc, energia mechaniczna**

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi napisać skalarny wzór na pracę stałej siły działającej pod stałym kątem do kierunku przemieszczenia,</li> <li>• umie podać jednostkę pracy 1 J i sposób jej wprowadzenia,</li> <li>• umie podać definicję mocy średniej i zapisać ją wzorem,</li> <li>• umie podać jednostkę mocy 1 W i sposób jej wprowadzenia</li> <li>• oblicza energię potencjalną grawitacyjną ciała w pobliżu Ziemi za pomocą wzoru <math>E_p = mgh</math>,</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zapisać wzór na iloczyn skalarny dwóch wektorów i podać jego podstawowe własności,</li> <li>• umie podać jednostki pochodne pracy i mocy oraz ich związki z jednostkami podstawowymi,</li> <li>• zapisuje wzory na moc średnią i chwilową z użyciem prędkości średniej i prędkości chwilowej,</li> <li>• przekształca wzory i wykonuje proste obliczenia,</li> <li>• umie podać przykłady zjawisk, w których zasada zachowania energii mechanicznej jest</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyjaśnić pojęcia: siła wewnętrzna i zewnętrzna w układzie ciał,</li> <li>• potrafi podać warunek, po spełnieniu którego układ może wykonać pracę,</li> <li>• potrafi podać definicje energii mechanicznej, potencjalnej i kinetycznej wyrażone poprzez ich zmiany,</li> <li>• umie na podstawie definicji energii kinetycznej wyprowadzić wzór, za pomocą którego obliczamy tę energię,</li> <li>• umie wypowiedzieć zasadę zachowania</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzysta z iloczynu skalarnego dwóch wektorów skierowanych pod dowolnym kątem,</li> <li>• przeprowadza rozumowanie konieczne do obliczenia pracy siły zmiennej,</li> <li>• oblicza pracę siły zmiennej na podstawie wykresu <math>F(x)</math>,</li> <li>• oblicza pracę wykonaną przez urządzenie, którego moc zmienia się z upływem czasu</li> <li>• potrafi wyjaśnić, po czym poznajemy, że zmienia się energia</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące obliczania pracy i mocy o podwyższonym stopniu trudności, np. z wykorzystaniem zasad dynamiki,</li> <li>• potrafi obliczyć pracę siły zewnętrznej i pracę siły grawitacyjnej przy zmianie odległości ciała od Ziemi oraz przedyskutować znak każdej z nich,</li> <li>• potrafi samodzielnie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej dla układu dwóch ciał,</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza energię kinetyczną ciała za pomocą wzoru <math display="block">E_k = \frac{mv^2}{2},</math></li> <li>• podaje przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych,</li> <li>• wyjaśnia, o czym informuje nas wielkość fizyczna zwana sprawnością urządzenia.</li> </ul>	<p>spełniona i w których nie jest spełniona,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje wnioski z doświadczenia,</li> <li>• umie podać i objaśnić definicję sprawności urządzenia.</li> </ul>	<p>energii mechanicznej i podać warunki, w których jest spełniona,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady, w których wykorzystuje się zasadę zachowania energii mechanicznej w celu obliczenia pewnej wielkości fizycznej,</li> <li>• potrafi opisać sposób postępowania w przypadkach, gdy w rozważanym problemie energia mechaniczna nie jest zachowana,</li> <li>• umie zapisać i objaśnić zasady zachowania energii i pędu dla zderzeń doskonale sprężystych,</li> <li>• umie zapisać i objaśnić zasadę zachowania pędu dla zderzeń doskonale niesprężystych,</li> <li>• potrafi wykonywać obliczenia szukanych wielkości z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych</li> </ul>	<p>potencjalna układu ciał, a po czym, że zmienia się energia kinetyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z pomocą nauczyciela przeprowadza rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania wymagające wykorzystania zasady zachowania energii lub związku zmian energii z wykonywaną pracą,</li> <li>• potrafi przeanalizować zderzenie doskonale sprężyste centralne dwu kulek, poruszających się z prędkościami o jednakowych kierunkach i zwrotach, i obliczyć współrzędne prędkości obu kulek po zderzeniu,</li> <li>• umie sformułować cele doświadczenia,</li> <li>• potrafi wykonywać kolejne czynności wymienione w opisie doświadczenia,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że pewne siły są zachowawcze,</li> <li>• rozwiązuje nietypowe i trudne zadania, w których energia mechaniczna ulega zmianie,</li> <li>• potrafi 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,</li> <li>• samodzielnie przeprowadza analizę niepewności pomiarowych i komentuje jej wynik,</li> <li>• przeprowadza rozumowanie ukazujące sposób obliczania sprawności układu urządzeń,</li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>
---	---	--	--	--

		<p>w opisie doświadczenia,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować definicję sprawności do rozwiązywania prostych zadań.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych,</li> <li>• potrafi przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające sposób obliczania sprawności równi pochyłej i bloku nieruchomego.</li> </ul>	
--	--	--	---	--

### Niepewności pomiarowe cz. I

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wymienić przykłady pomiarów bezpośrednich, czyli prostych,</li> <li>• umie wymienić przykłady pomiarów pośrednich, czyli złożonych,</li> <li>• umie wyjaśnić, w jaki sposób wykonuje się pomiary proste.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić na przykładach przyczyny popełniania podczas pomiarów błędów grubych i systematycznych,</li> <li>• umie wyjaśnić, dlaczego przy pomiarze czasu stoperem przyjmujemy niepewność większą od najmniejszej działki przyrządu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że pomiar jest pośredni, czyli złożony</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między błędem a niepewnością pomiaru,</li> <li>• potrafi zapisać wynik pojedynczego pomiaru wraz z niepewnością pomiarową i objaśnić ten wynik,</li> <li>• umie obliczyć średnią arytmetyczną wyników pomiarów i oszacować jej niepewność,</li> <li>• potrafi oszacować niepewność względną i procentową,</li> <li>• potrafi z pomocą nauczyciela oszacować</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia najczęściej występujące źródła niepewności pomiarowych,</li> <li>• objaśnia, co nazywamy rozdzielczością przyrządu i kiedy możemy przyjąć ją jako niepewność pomiaru</li> <li>• samodzielnie szacuje niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP,</li> <li>• przedstawia graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia potrzebę dobrania odpowiednio precyzyjnego przyrządu do określonego pomiaru,</li> <li>• wymienia zasady zaokrąglania wyników pomiarów i niepewności do odpowiedniej liczby cyfr znaczących</li> <li>• potrafi dopasować prostą do wyników pomiaru i zinterpretować jej nachylenie,</li> <li>• swobodnie operuje zdobytą wiedzą na temat niepewności pomiarowych, używając precyzyjnego języka</li> </ul>



		niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP.		fizyki.
--	--	--	--	---------

Ocena niedostateczna, jeżeli uczeń nie spełni co najmniej połowy wymagań na ocenę dopuszczającą.