

PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA

Ogólne zasady oceniania zostały określone rozporządzeniem MEN (*Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 sierpnia 2017 r. w sprawie oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych*).

Wymagania zamieszczone w propozycji przedmiotowego systemu oceniania są bardzo starannie skorelowane z podręcznikiem i zostały sformułowane zarówno w odniesieniu do treści ściśle wynikających z podstawy programowej (określonej w *Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia*), jak i do treści nieobowiązkowych, poszerzających i pogłębiających materiał nauczania. Te zagadnienia są przeznaczone do realizacji na podstawie decyzji nauczyciela, w miarę możliwości i oczekiwań uczniów.

KLASA 1

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 1. Opis ruchu postępowego				
1. Elementy działań na wektorach	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • rozłożyć wektor na składowe o dowolnych kierunkach 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć współrzędne wektora w dowolnym układzie współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
2–3. Pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch, cz. I	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunki, przy których wartość przemieszczenia jest równa przebytej drodze, • wykazać, że wektor przemieszczenia nie zależy od wyboru układu współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wypowiadać się na temat wprowadzonych wielkości fizycznych precyzyjnym językiem fizyki, • rozwiązać zadania z podręcznika i inne, o podwyższonym stopniu trudności, wskazane przez nauczyciela

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
4–5. Pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch, cz. II	<ul style="list-style-type: none"> • podać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia średniego, • objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnym 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciami: przyspieszenie średnie i chwilowe, • zapisać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • skonstruować wektor przyspieszenia w ruchu prostoliniowym przyspieszonym i opóźnionym oraz w ruchu krzywoliniowym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego, • przeprowadzić dyskusję problemu przyspieszenia w ruchach zmiennych krzywoliniowych
6. Ruch jednostajny prostoliniowy	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować ruch prostoliniowy jednostajny, • obliczać szybkość, drogę i czas w ruchu prostoliniowym jednostajnym 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych, • rozwiązywać typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
7–10. Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy. Wyznaczanie wartości przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych, • samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
11–12. Przykłady opisu ruchów zmiennych		<ul style="list-style-type: none"> • powtórzyć przeprowadzone na lekcjach rozumowania związane z opisem ruchów zmiennych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nowe, typowe zadania dotyczące ruchów zmiennych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nowe, nietypowe zadania dotyczące ruchów zmiennych

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
13–14. Względność ruchu	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić pojęcie układu odniesienia, wyjaśnić, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, jakie układy odniesienia traktujemy jako inercjalne, wyjaśnić pojęcie czasu absolutnego, stosować prawa składania i rozkładania wektorów do składania ruchów 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadzić na przykładzie związki między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym, wyprowadzić związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych, przytoczyć i objaśnić zasadę względności ruchu Galileusza, podać warunki jej stosowalności, rozwiązywać trudniejsze problemy dotyczące składania ruchów
15–17. Opis ruchu w dwóch wymiarach, cz. I	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> przekształcać wzory na wysokość i zasięg rzutu poziomego w celu obliczenia wskazanej wielkości fizycznej, posługiwać się pojęciem szybkości kątowej, stosować miarę łukową kąta, zapisać związek między szybkością liniową i kątową 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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
*18. Opis ruchu w dwóch wymiarach, cz. II			<ul style="list-style-type: none"> opisać rzut ukośny jako ruch, w którym nadajemy ciału prędkość skierowaną pod pewnym kątem do poziomu 	<ul style="list-style-type: none"> rozłożyć rzut ukośny na dwa ruchy składowe i wyprowadzić równanie toru oraz wzory na wysokość i zasięg rzutu, rozwiązywać zadania dotyczące rzutu ukośnego

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 2. Siła jako przyczyna zmian ruchu				
1–3. Zasady dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> wymienić rodzaje oddziaływań występujące w przyrodzie, podać jakościowe przykłady zastosowania zasad dynamiki Newtona, rysować siły wzajemnego oddziaływania ciał 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnić stwierdzenia: <ul style="list-style-type: none"> – <i>Siła jest miarą oddziaływania.</i> – <i>O zachowaniu ciała decyduje zawsze siła wypadkowa wszystkich sił działających na to ciało.</i> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić pojęcie „układ inercjalny” 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> 	<ul style="list-style-type: none"> 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
4. Siła a zmiana pędu ciała	<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzorem i objaśnić pojęcie pędu, odpowiedzieć na pytanie: <i>Kiedy pęd ciała nie ulega zmianie?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 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 postacią drugiej zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnić konieczność korzystania z innej postaci drugiej zasady dynamiki w przypadku, gdy zmienia się masa ciała, na które działa siła
5–7. Zasada zachowania pędu dla układu ciał	<ul style="list-style-type: none"> odpowiedzieć na pytania: <ul style="list-style-type: none"> – <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> 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć położenie środka masy układu dwóch ciał, wyznaczyć doświadczalnie położenie środka masy figury płaskiej, zapisać wzorem i objaśnić zasadę zachowania pędu dla układu ciał 	<ul style="list-style-type: none"> podać uogólniony wzór na położenie środka masy n ciał i go objaśnić, graficznie znajdować pęd układu ciał, zastosować zasadę zachowania pędu w typowych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się precyzyjnym językiem fizyki i samodzielnie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania pędu dla układu ciał, rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
8. Tarcie	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać typowe zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia posuwistego, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać trudne zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia, z dostępnych zbiorów zadań
9. Wyznaczanie współczynników tarcia statycznego i kinetycznego	<ul style="list-style-type: none"> aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> opisać ruch ciała z tarcem po równi pochyłej, wpisywać wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywać obliczenia 	<ul style="list-style-type: none"> podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania, z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
10–11. Siły w ruchu po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> wskazać działanie siły dośrodkowej o stałej wartości jako warunku ruchu ciała po okręgu ze stałą szybkością, podać przykłady siły dośrodkowej o różnej naturze 	<ul style="list-style-type: none"> podać i objaśnić kilka postaci wzoru na wartość siły dośrodkowej 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać typowe zadania z zastosowaniem zasad dynamiki do ruchu po okręgu, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać problemy, w których na ciało oprócz siły normalnej do toru ruchu działa również siła styczna, samodzielnie rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
12. Badanie ruchu jednostajnego po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia, sformułować wnioski z doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> wpisywać wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywać obliczenia 	<ul style="list-style-type: none"> podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania, z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
13–15. Opis ruchu w układach nieinercjalnych	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co to znaczy, że układ odniesienia jest nieinercjalny, wykazać na przykładzie, że w układzie nieinercjalnym zasady dynamiki się nie stosują 	<ul style="list-style-type: none"> na przykładzie przeprowadzić rozumowanie uzasadniające konieczność wprowadzenia siły bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym, zademonstrować działanie siły bezwładności, podać wzór na wartość siły bezwładności i go objaśnić 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać typowe zadania z dynamiki w układzie nieinercjalnym, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie rozwiązywać trudniejsze problemy dynamiczne zarówno w układzie inercjalnym, jak i nieinercjalnym

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 3. Praca, moc, energia mechaniczna				
1. Iloczyn skalarny dwóch wektorów		<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzór na iloczyn skalarny dwóch wektorów i podać jego podstawowe własności 	<ul style="list-style-type: none"> korzystać z iloczynu skalarnego dwóch wektorów skierowanych pod dowolnym kątem 	
2–3. Praca i moc	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania dotyczące obliczania pracy i mocy o podwyższonym stopniu trudności, np. z wykorzystaniem zasad dynamiki
4–5. Rodzaje energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> obliczać energię potencjalną grawitacyjną ciała w pobliżu Ziemi za pomocą wzoru $E_p = mgh$, obliczać energię kinetyczną ciała za pomocą wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}$ 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, po czym poznajemy, że zmienia się energia potencjalna układu ciał, a po czym, że zmienia się energia kinetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć pracę siły zewnętrznej i pracę siły grawitacyjnej przy zmianie odległości ciała od Ziemi oraz przedyskutować znak każdej z nich

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
6–7. Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zjawisk, w których zasada zachowania energii mechanicznej jest spełniona i w których nie jest spełniona 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
8. Zderzenia ciał	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i objaśnić zasady zachowania energii i pędu dla zderzeń doskonale sprężystych, • zapisać i objaśnić zasadę zachowania pędu dla zderzeń doskonale niesprężystych 	<ul style="list-style-type: none"> • przeanalizować zderzenie doskonale sprężyste centralne dwu kulek, poruszających się z prędkościami o jednakowych kierunkach i zwrotach, i obliczyć współrzędne prędkości obu kulek po zderzeniu 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
9. Badanie zderzeń dwóch ciał i wyznaczenie masy jednego z nich	<ul style="list-style-type: none"> • aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu pomiarów, • sformułować wnioski z doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać wyniki w tabeli, • wykonywać obliczenia szukanych wielkości z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych w opisie doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować cele doświadczenia, • wykonywać kolejne czynności wymienione w opisie doświadczenia, • z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych 	<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie przestudiować opis doświadczenia zamieszczony w podręczniku i precyzyjnie go przedstawić na lekcji, • samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
10. Sprawność urządzeń mechanicznych	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, o czym informuje nas wielkość fizyczna zwana sprawnością urządzenia 	<ul style="list-style-type: none"> • podać i objaśnić definicję sprawności urządzenia, • stosować definicję sprawności do rozwiązywania prostych zadań 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające sposób obliczania sprawności równi pochyłej i bloku nieruchomego 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie ukazujące sposób obliczania sprawności układu urządzeń, • rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 4. Zjawiska hydrostatyczne				
1. Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję ciśnienia i jego jednostkę, • wyjaśnić pojęcia: ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne oraz posługiwać się tymi pojęciami, • wskazać, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić i objaśnić wzór informujący, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, • omówić zastosowania prawa Pascala 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega paradoks hydrostatyczny, • sformułować i objaśnić prawo Pascala 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystać i prezentować wiedzę o urządzeniach hydraulicznych i pneumatycznych, pochodzącą z różnych źródeł
2. Prawo naczyń połączonych	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zastosowania naczyń połączonych 	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować i objaśnić prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych, • za pomocą naczyń połączonych wyznaczyć nieznaną gęstość cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych do rozwiązywania zadań 	
3. Prawo Archimedesesa	<ul style="list-style-type: none"> • opisać przykłady zachowania się ciał (np. okrętów, balonów) wynikające z obowiązywania prawa Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające, dlaczego zbudowany częściowo z metalu okręt nie tonie, • rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z zastosowaniem prawa Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić prawo Archimedesesa na drodze rozumowania, • rozwiązywać nietypowe problemy z zastosowaniem prawa Archimedesesa
4. Zastosowanie prawa Archimedesesa do wyznaczania gęstości ciał	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • z pomocą nauczyciela opisać metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy na podstawie prawa Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie opisać metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy, w której wykorzystuje się prawo Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> • skorzystać z różnych źródeł i zapoznać się z prawami hydrodynamiki (np. prawem Bernoulliego) oraz omówić ich skutki

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 5. Niepewności pomiarowe				
1. Pomiary bezpośrednie. Niepewności pomiarów bezpośrednich	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, na czym polega różnica między błędem a niepewnością pomiaru, zapisać wynik pojedynczego pomiaru wraz z niepewnością pomiarową i objaśnić ten wynik, obliczyć średnią arytmetyczną wyników pomiarów i oszacować jej niepewność, oszacować niepewność względną i procentową 	<ul style="list-style-type: none"> wymienić najczęściej występujące źródła niepewności pomiarowych, objaśnić, co nazywamy rozdzielczością przyrządu i kiedy możemy przyjąć ją jako niepewność pomiaru 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić potrzebę dobrania odpowiednio precyzyjnego przyrządu do określonego pomiaru, wymienić zasady zaokrąglania wyników pomiarów i niepewności do odpowiedniej liczby cyfr znaczących
2–3. Niepewności pomiarów pośrednich i ich szacowanie. Dopasowanie prostej do wyników pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co to znaczy że pomiar jest pośredni, czyli złożony 	<ul style="list-style-type: none"> z pomocą nauczyciela oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP, przedstawić graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami 	<ul style="list-style-type: none"> dopasować prostą do wyników pomiaru i zinterpretować jej nachylenie, swobodnie operować zdobytą wiedzą na temat niepewności pomiarowych, używając precyzyjnego języka fizyki