

WYMAGANIA EDUKACYJNE 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 sprostął wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostął wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostął wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 1. Opis ruchu postępowego				
1. Elementy działań na wektorach	• podać przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych, • wymienić cechy wektora, • zilustrować przykładem każdą z cech wektora, • dodawać wektory, • odejmować wektor od wektora, • pomnożyć i podzielić wektor przez liczbę	• rozłożyć wektor na składowe o dowolnych kierunkach	• obliczyć współrzędne wektora w dowolnym układzie współrzędnych	• 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

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

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:
2–3. Pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch, cz. I	- 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 warunki, przy których wartość przemieszczenia jest równa przebytej drodze, - wykazać, że wektor przemieszczenia nie zależy od wyboru układu 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	- wypowiadać się na temat wprowadzonych wielkości fizycznych precyzyjnym językiem fizyki, - rozwiązać zadania z podręcznika i inne, o podwyższonym stopniu trudności, wskazane przez nauczyciela
4–5. Pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch, cz. II	- podać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia średniego, - objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnym	- posługiwać się pojęciami: przyspieszenie średnie i chwilowe, - zapisać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego	skonstruować wektor przyspieszenia w ruchu prostoliniowym przyspieszonym i opóźnionym oraz w ruchu krzywoliniowym	- wyprowadzić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego, - przeprowadzić dyskusję problemu przyspieszenia w ruchach zmiennych krzywoliniowych

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. Ruch jednostajny prostoliniowy	- zdefiniować ruch prostoliniowy jednostajny, - obliczać szybkość, drogę i czas w ruchu prostoliniowym jednostajnym	- 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	- wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych, - rozwiązywać typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego	- 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	- 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	- 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	- 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 nietypowe zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych, - samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

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:
11–12. Przykłady opisu ruchów zmiennych		• powtórzyć przeprowadzone na lekcjach rozumowania związane z opisem ruchów zmiennych	• rozwiązywać nowe, typowe zadania dotyczące ruchów zmiennych	• rozwiązywać nowe, nietypowe zadania dotyczące ruchów zmiennych
13–14. Względność ruchu	• wyjaśnić pojęcie układu odniesienia, • wyjaśnić, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne	• wyjaśnić, jakie układy odniesienia traktujemy jako inercjalne, • wyjaśnić pojęcie czasu absolutnego, • stosować prawa składania i rozkładania wektorów do składania ruchów	• 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	• 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

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:
15–17. Opis ruchu w dwóch wymiarach, cz. I	- 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	- 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	- 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	- 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

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostął wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostął wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostął wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
*18. Opis ruchu w dwóch wymiarach, cz. II			opisać rzut ukośny jako ruch, w którym nadajemy ciału prędkość skierowaną pod pewnym kątem do poziomu	- rozłożyć rzut ukośny na dwa ruchy składowe i wyprowadzić równanie toru oraz wzory na wysokość i zasięg rzutu, - rozwiązywać zadania dotyczące rzutu ukośnego
Dział 2. Siła jako przyczyna zmian ruchu				

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:
1–3. Zasady dynamiki Newtona	- wymienić rodzaje oddziaływań występujące w przyrodzie, - podać jakościowe przykłady zastosowania zasad dynamiki Newtona, - rysować siły wzajemnego oddziaływania ciał	- objaśnić stwierdzenia: <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	- 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>	- 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

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. Siła a zmiana pędu ciała	- zapisać wzorem i objaśnić pojęcie pędu, - odpowiedzieć na pytanie: <i>Kiedy pęd ciała nie ulega zmianie?</i>	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	- 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	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	- 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>	- obliczyć położenie środka masy układu dwóch ciał, - wyznaczyć doświadczalnie położenie środka masy figury płaskiej, - zapisać wzorem i objaśnić zasadę zachowania pędu dla układu ciał	- podać uogólniony wzór na położenie środka masy n ciał i go objaśnić, - graficznie znajdować pęd układu ciał, - zastosować zasadę zachowania pędu w typowych zadaniach	- 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	- 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	- 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	rozwiązywać typowe zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia posuwistego, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne	rozwiązywać trudne zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia, z dostępnych zbiorów zadań
9. Wyznaczanie współczynników tarcia statycznego i kinetycznego	aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia	- opisać ruch ciała z tarcie po równi pochyłej, - wpisywać wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywać obliczenia	- podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania, - z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych	samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
10–11. Siły w ruchu po okręgu	- wskazać działanie siły dośrodkowej o stałej wartości jako warunku ruchu ciała po okręgu ze stałą szybkością, - podać przykłady siły dośrodkowej o różnej naturze	podać i objaśnić kilka postaci wzoru na wartość siły dośrodkowej	rozwiązywać typowe zadania z zastosowaniem zasad dynamiki do ruchu po okręgu, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne	- rozwiązywać problemy, w których na ciało oprócz siły normalnej do toru ruchu działa również siła styczna, - samodzielnie 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:
12. Badanie ruchu jednostajnego po okręgu	- aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia, - sformułować wnioski z doświadczenia	wpisywać wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywać obliczenia	- podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania, - z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych	samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
13–15. Opis ruchu w układach nieinercjalnych	- wyjaśnić, co to znaczy, że układ odniesienia jest nieinercjalny, - wykazać na przykładzie, że w układzie nieinercjalnym zasady dynamiki się nie stosują	- 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	rozwiązywać typowe zadania z dynamiki w układzie nieinercjalnym, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne	samodzielnie rozwiązywać trudniejsze problemy dynamiczne zarówno w układzie inercjalnym, jak i nieinercjalnym
Dział 3. Praca, moc, energia mechaniczna				
1. Iloczyn skalarny dwóch wektorów		zapisać wzór na iloczyn skalarny dwóch wektorów i podać jego podstawowe własności	korzystać z iloczynu skalarnego dwóch wektorów skierowanych pod dowolnym kątem	

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:
2–3. Praca i moc	• 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	• 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	• 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	• rozwiązywać zadania dotyczące obliczania pracy i mocy o podwyższonym stopniu trudności, np. z wykorzystaniem zasad dynamiki
4–5. Rodzaje energii mechanicznej	• obliczać energię potencjalną grawitacyjną ciała w pobliżu Ziemi za pomocą wzoru $E_p = mgh$, • obliczać energię kinetyczną ciała za pomocą wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}$	• 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	• wyjaśnić, po czym poznajemy, że zmienia się energia potencjalna układu ciał, a po czym, że zmienia się energia kinetyczna	• obliczyć pracę siły zewnętrznej i pracę siły grawitacyjnej przy zmianie odległości ciała od Ziemi oraz przedyskutować znak każdej z nich

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostął wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostął wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostął wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
6–7. Zasada zachowania energii mechanicznej	• podać przykłady zjawisk, w których zasada zachowania energii mechanicznej jest spełniona i w których nie jest spełniona	• 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	• 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	• 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	• podać przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych	• zapisać i objaśnić zasady zachowania energii i pędu dla zderzeń doskonale sprężystych, • zapisać i objaśnić zasadę zachowania pędu dla zderzeń doskonale niesprężystych	• przeanalizować zderzenie doskonale sprężyste centralne dwu kulek, poruszających się z prędkościami o jednakowych kierunkach i zwrotach, i obliczyć współrzędne prędkości obu kulek po zderzeniu	• 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

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:
9. Badanie zderzeń dwóch ciał i wyznaczanie masy jednego z nich	- aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu pomiarów, - sformułować wnioski z doświadczenia	- zapisywać wyniki w tabeli, - wykonywać obliczenia szukanych wielkości z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych w opisie doświadczenia	- sformułować cele doświadczenia, - wykonywać kolejne czynności wymienione w opisie doświadczenia, - z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych	- 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	wyjaśnić, o czym informuje nas wielkość fizyczna zwana sprawnością urządzenia	- podać i objaśnić definicję sprawności urządzenia, - stosować definicję sprawności do rozwiązywania prostych zadań	przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające sposób obliczania sprawności równi pochyłej i bloku nieruchomego	- przeprowadzić rozumowanie ukazujące sposób obliczania sprawności układu urządzeń, - rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
Dział 4. Zjawiska hydrostatyczne				
1. Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala	- podać definicję ciśnienia i jego jednostkę, - wyjaśnić pojęcia: ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne oraz posługiwać się tymi pojęciami, - wskazać, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne	- wyprowadzić i objaśnić wzór informujący, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, - omówić zastosowania prawa Pascala	- wyjaśnić, na czym polega paradoks hydrostatyczny, - sformułować i objaśnić prawo Pascala	wykorzystać i prezentować wiedzę o urządzeniach hydraulicznych i pneumatycznych, pochodzącą z różnych źródeł

AUTORZY: Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach

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:
2. Prawo naczyń połączonych	• podać przykłady zastosowania naczyń połączonych	• sformułować i objaśnić prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych, • za pomocą naczyń połączonych wyznaczyć nieznaną gęstość cieczy	• wykorzystywać prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych do rozwiązywania zadań	
3. Prawo Archimedesesa	• opisać przykłady zachowania się ciał (np. okrętów, balonów) wynikające z obowiązywania prawa Archimedesesa	• 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	• przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające, dlaczego zbudowany częściowo z metalu okręt nie tonie, • rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z zastosowaniem prawa Archimedesesa	• wyprowadzić prawo Archimedesesa na drodze rozumowania, • rozwiązywać nietypowe problemy z zastosowaniem prawa Archimedesesa

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostował wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostował wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostował wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
4. Zastosowanie prawa Archimiedesa do wyznaczania gęstości ciał	• 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 •	• z pomocą nauczyciela opisać metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy na podstawie prawa Archimiedesa	• samodzielnie opisać metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy, w której wykorzystuje się prawo Archimiedesa	• skorzystać z różnych źródeł i zapoznać się z prawami hydrodynamiki (np. prawem Bernoulliego) oraz omówić ich skutki
Dział 5. Niepewności pomiarowe				

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:
1. Pomiary bezpośrednie. Niepewności pomiarów bezpośrednich	- 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, 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	- wymienić najczęściej występujące źródła niepewności pomiarowych, - objaśnić, co nazywamy rozdzielczością przyrządu i kiedy możemy przyjąć ją jako niepewność pomiaru	- 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	wyjaśnić, co to znaczy, że pomiar jest pośredni, czyli złożony	z pomocą nauczyciela oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP	- samodzielnie oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP, - przedstawić graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami	- dopasować prostą do wyników pomiaru i zinterpretować jej nachylenie, - swobodnie operować zdobytą wiedzą na temat niepewności pomiarowych, używając precyzyjnego języka fizyki