Roczny plan dydaktyczny przedmiotu fizyka dla I klasy szkoły branżowej I stopnia, uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Liczba godzin** | **Treści podstawy programowej** | **Cele ogólne** | **Cele szczegółowe. Uczeń:** | **Kształcone umiejętności. Uczeń potrafi:** | **Propozycje metod nauczania** | **Propozycje środków dydaktycznych** | **Uwagi** |
| 1. **Wiadomości wstępne** | | | | | | | |  |
| * 1. O fizyce | 1 | I.1, I.13 | * usystematyzowanie podstawowych pojęć obecnych w nauce * kształtowanie świadomości zadań fizyki i celów nauki fizyki w szkole * rozwijanie umiejętności obserwowania i opisywania zjawisk i wielkości fizycznych | * definiuje pojęcia: *ciało*, *substancja*, *wielkość fizyczna*, *zjawisko fizyczne* * definiuje pojęcia: *pomiar*, *obserwacja* i *doświadczenie* * definiuje pojęcia: *hipoteza*, *model fizyczny* * wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne * dostrzega i opisuje zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym * przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu * formułuje wnioski z treści tekstu popularnonaukowego | * definiować pojęcia: *ciało*, *substancja*, *wielkość fizyczna*, *zjawisko fizyczne* * definiować pojęcia: *obserwacja*, *pomiar* i *doświadczenie* * definiować pojęcia *hipoteza* i *model fizyczny* * opisywać podstawowe zadania fizyki * dostrzegać zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym * opisywać obserwowane zjawiska i wielkości fizyczne | * wykład * dyskusja * ćwiczenia z tekstem | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| * 1. Wielkości fizyczne i ich jednostki | 1 | I.2, I.5, I.9, I.11 | * usystematyzowanie podstawowych pojęć opisujących wielkości fizyczne * poznanie podstawowych jednostek fizycznych układu SI oraz jednostek pochodnych * rozwijanie umiejętności prawidłowego posługiwania się jednostkami fizycznymi * rozwijanie umiejętności prawidłowego zapisywania wielkości fizycznych | * definiuje wielkość fizyczną * wyjaśnia różnicę między wielkością podstawową a wielkością pochodną * wymienia jednostki podstawowe układu SI * wyjaśnia, czym są jednostki pochodne; podaje przykłady jednostek pochodnych * przedstawia jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych na podstawie wzoru opisującego wielkość fizyczną * zamienia jednostki wielokrotne i podwielokrotne na jednostki główne * posługuje się notacja wykładniczą do zapisu jednostek wielo- i podwielkrotnych * podaje przykłady jednostek historycznych * posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz tablicami | * definiować wielkość fizyczną * wyjaśnić różnicę między wielkością podstawową a wielkością pochodną * wymienić jednostki podstawowe układu SI * wyjaśnić, czym są jednostki pochodne; podać przykłady jednostek pochodnych * zamieniać jednostki wielokrotne i podwielokrotne na jednostki główne * posługiwać się notacją wykładniczą do zapisu jednostek wielo- i podwielkrotnych | * wykład * praca z tekstem * praca z kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych * ćwiczenia obliczeniowe | * podręcznik * tablica * karta wybranych wzorów i stałych fizycznych * tablice fizyko-chemiczne * zbiór zadań |  |
| * 1. Prawa fizyczne i wykresy | 1 | I.2, I.5, I.10-11 | * poznanie i zrozumienie pojęcia *prawo fizyczne* * rozwijanie umiejętności rozpoznawania wielkości wprost proporcjonalnych * rozwijanie umiejętności rozpoznawania i odczytywania informacji zawartych w wykresach zależności fizycznych * kształtowanie umiejętności prawidłowego przedstawiania zależności fizycznych na wykresach | * definiuje i wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne * sporządza wykresy zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru; oznacza odpowiednio osie układu współrzędnych, dobiera skalę osi układu współrzędnych * odczytuje z wykresu wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach (bezpośrednio i jako pole powierzchni pod wykresem) * na podstawie wykresu określa wzajemne relacje wielkości fizycznych * rozpoznaje wielkości rosnące i malejące oraz wprost proporcjonalne | * wyjaśnić, czym jest prawo fizyczne * sporządzać wykresy zależności między wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru; w tym celu oznaczyć odpowiednio osie układu współrzędnych * odczytywać z wykresu wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach (bezpośrednio i jako pole powierzchni pod wykresem) * na podstawie wykresu określać wzajemne relacje wielkości fizycznych * rozpoznawać wielkości rosnące i malejące oraz wprost proporcjonalne | * dyskusja * praca z tekstem * praca w grupach | * tablica * podręcznik * karty z danymi fizycznymi (wynikami pomiarów) * karty z wykresami * karta wybranych wzorów i stałych fizycznych |  |
| * 1. Wektory | 1 | I.6 | * przypomnienie pojęć *wektor* i *skalar* * usystematyzowanie wiadomości o wektorach i ich cechach * rozwijanie umiejętności dodawania wektorów | * wyjaśnia różnicę miedzy wielkością wektorowa i wielkością skalarną * podaje przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych * wymienia cechy wektora: wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia * stosuje odpowiednie oznaczenia graficzne do opisu wielkości wektorowych * dodaje wektory o tym samym kierunku * dodaje wektory o różnych kierunkach metodą równoległoboku i metoda trójkąta * oblicza wartość wektora będącego sumą lub różnicą dwóch zadanych wektorów równoległych lub prostopadłych | * wyjaśnić różnicę między wielkością wektorową a wielkością skalarną; * stosować odpowiednie oznaczenia graficzne do opisu wielkości wektorowych * wymienić cechy wektora: wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia * dodawać wektory o tym samym kierunku * dodawać wektory o różnych kierunkach metodą równoległoboku i metodą trójkąta * obliczać wartość wektora będącego sumą dwóch zadanych wektorów równoległych lub prostopadłych | * wykład * ćwiczenia graficzne * ćwiczenia obliczeniowe | * podręcznik * tablica * zbiór zadań * karty do ćwiczeń graficznych |  |
| * 1. ~~Niepewności pomiarowe~~ | ~~1~~ | ~~I.2-5, I.7-10~~ | * ~~poznanie pojęć~~ *~~dokładność pomiaru~~* ~~i~~ *~~niepewność pomiarowa~~* * ~~rozwijanie umiejętności obliczania niepewności pomiarowych~~ * ~~rozwijanie umiejętności korzystania z przyrządów pomiarowych~~ * ~~rozwijanie umiejętności prawidłowego zapisu wyników pomiarów~~ * ~~usystematyzowanie zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń~~ | * ~~definiuje dokładność pomiaru i niepewność pomiarową~~ * ~~definiuje niepewność bezwzględną i względną pomiaru~~ * ~~definiuje i rozróżnia pomiary bezpośrednie i pośrednie~~ * ~~oblicza niepewność przeciętna i maksymalna pomiaru wielokrotnego~~ * ~~korzysta z przyrządów pomiarowych i odczytuje ich parametry~~ * ~~planuje i wykonuje pomiary w zadanych sytuacjach~~ * ~~szacuje i zaokrągla wyniki obliczeń~~ * ~~szacuje wyniki pomiarów, ocenia pomiar na podstawie zgodności z wielkościami szacunkowymi~~ * ~~oblicza niepewność względną pomiaru~~ * ~~przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń~~ * ~~ocenia jakość pomiaru na podstawie błędu względnego~~ * ~~formułuje wnioski dokonanych pomiarów~~ * ~~podaje źródła i sposoby redukcji niepewności pomiarowych~~ | * ~~definiować pojęcie~~ *~~dokładność pomiaru~~* ~~i~~ *~~niepewność pomiarowa~~* * ~~definiować pojęcie niepewności bezwzględnej i względnej~~ * ~~definiować i rozróżniać pomiary bezpośrednie i pośrednie~~ * ~~obliczać niepewność przeciętną i maksymalną pomiaru wielokrotnego~~ * ~~korzystać z przyrządów pomiarowych~~ * ~~określać zakres, działkę, rozdzielczość przyrządów pomiarowych i ich niepewności systematyczne~~ * ~~szacować wynik pomiaru i obliczeń~~ * ~~zaokrąglać wyniki pomiarów i obliczeń~~ * ~~poprawnie zapisywać wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowej~~ * ~~podawać źródła niepewności pomiarowych~~ * ~~podać sposoby redukcji niepewności pomiarowej~~ * ~~stosować zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń~~ | * ~~dyskusja~~ * ~~praca z tekstem~~ * ~~praca w grupach~~ * ~~ćwiczenia obliczeniowe~~ | * ~~tablica~~ * ~~podręcznik~~ * ~~podstawowe przyrządy pomiarowe~~ * ~~karta wybranych wzorów i stałych fizycznych~~ |  |
| 1. **Kinematyka** | | | | | | | | |
| * 1. Ruch i wielkości go opisujące | 1 | II.1–2 | * przypomnienie podstawowych pojęć kinematyki * usystematyzowanie pojęcia i rodzajów ruchu * kształtowanie świadomości względności ruchu * rozwijanie umiejętności korzystania z pojęć i wielkości związanych z ruchem * rozwijanie umiejętności obliczania parametrów ruchu | * definiuje ruch i jego parametry: czas ruchu, tor, drogę, przemieszczenie * definiuje pojęcie *układ odniesienia* * definiuje pojęcie *punkt materialny* * wyjaśnia, na czym polega względność ruchu * rozpoznaje drogę, tor i przemieszczenie w przykładowych sytuacjach * definiuje pojęcie *prędkość* * oblicza wartość prędkości * definiuje pojęcia *przyrost prędkości* oraz *przyspieszenie* * oblicza drogę i przemieszczenie * podaje przykłady ruchu i spoczynku * oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym * oznacza wektor prędkości, jako styczny do toru ruchu | * definiować ruch i jego parametry: czas ruchu, tor, drogę, przemieszczenie * definiować pojęcie *układ odniesienia* * definiować pojęcie *punkt materialny* * wyjaśniać, na czym polega względność ruchu * rozpoznawać drogę, tor i przemieszczenie w przykładowych sytuacjach * definiować pojęcie *prędkość* * obliczać wartość prędkości * definiować pojęcia *przyrost prędkości* oraz *przyspieszenie* * posługiwać się pojęciami *przemieszczenie*, *prędkość* i *przyspieszenie* jako wielkościami wektorowymi, określać ich kierunek i zwrot | * wykład * ćwiczenia graficzne * ćwiczenia obliczeniowe * zadania problemowe * dyskusja | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * karty z zadaniami ćwiczeniowymi * zbiór zadań |  |
| * 1. Ruch prostoliniowy jednostajny | 1 | II.2–3 | * usystematyzowanie pojęć związanych z ruchem prostoliniowym jednostajnym * rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnego | * definiuje ruch prostoliniowy jednostajny * oblicza prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym * oblicza drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnym w dowolnym przedziale czasu * przedstawia na wykresie zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym * odczytuje wartość prędkości z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym * określa, które ciało porusza się z większą prędkością na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym * odczytuje wartość drogi z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym * przedstawia graficznie ruch prostoliniowy jednostajny za pomocą współrzędnych położenia i czasu * oblicza prędkość na podstawie graficznego przedstawienia ruchu prostoliniowego jednostajnego * oblicza prędkość wypadkową w ruchu będą cym złożeniem ruchów prostoliniowych jednostajnych | * definiować ruch prostoliniowy jednostajny * obliczać prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym * obliczać drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnym * przedstawiać na wykresie zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym * odczytywać wartość prędkości i drogi z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym * określać, które ciało porusza się z większą prędkością na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym * przedstawiać graficznie ruch prostoliniowy jednostajny za pomocą współrzędnych położenia i czasu * obliczać prędkość na podstawie graficznego przedstawienia ruchu prostoliniowego jednostajnego * obliczać prędkość wypadkową w ruchu będącym złożeniem ruchów prostoliniowych jednostajnych | * wykład * doświadczenie * ćwiczenia obliczeniowe * ćwiczenia graficzne * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań * karty z zadaniami * tor powietrzny * rurka z wodą * metronom * miarka * stoper |  |
| * 1. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony | 1 lub 2 | II.2–3 | * usystematyzowanie pojęć związanych z ruchem prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego * rozwijanie umiejętności opisywania spadku swobodnego jako ruchu jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej | * definiuje ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony * podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego * oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym * oblicza prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * oblicza prędkość średnią w zadanym przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * kreśli zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili i drogi przebytej w zadanym przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * oblicza całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym i drogę przebytą w zadanym przedziale czasu * oblicza przyrost prędkości na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym * wyjaśnia pojęcie spadku swobodnego * podaje przykłady spadku swobodnego * opisuje spadek swobodny jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z zerową szybkością początkową | * definiować ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony * podawać przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego * obliczać przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * obliczać prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * obliczać prędkość średnią w zadanym przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * odczytywać wartość prędkości chwilowej i drogi na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * określać, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * obliczać całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym * wyjaśnić pojęcie *spadek swobodny* * wyjaśnić znaczenie przyspieszenia ziemskiego i podać jego przybliżoną wartość * opisywać spadek swobodny jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z zerową szybkością początkową | * wykład * doświadczenie * ćwiczenia obliczeniowe * zadania problemowe * dyskusja | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań * tor powietrzny lub rynienka i kulka |  |
| * 1. Ruch prostoliniowy jednostajnie opóźniony | 1 | II.2–3 | * poznanie zjawiska ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego * rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego * rozwijanie umiejętności opisywania rzutu pionowego w górę jako złożenia ruchu jednostajnie opóźnionego i jednostajnie przyspieszonego | * definiuje pojęcie opóźnienia jako przyspieszenia o ujemnej wartości oraz jako przyspieszenia o zwrocie przeciwnym do zwrotu prędkości * podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego * oblicza wartość opóźnienia w ruchu jednostajnie opóźnionym * oblicza prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym * odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili i drogi przebytej w zadanym przedziale czasu podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym * określa, które ciało porusza się z większym opóźnieniem na podstawie wykresów zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym * oblicza całkowitą drogę i prędkość średnią w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym * oblicza przyrost prędkości na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym * opisuje ruch następującymi po sobie ruchami jednostajnymi, jednostajnie przyspieszonymi i jednostajnie opóźnionymi * wyjaśnia pojęcie *rzut pionowy w górę* * opisuje rzut pionowy w górę jako następujące po sobie ruchy prostoliniowe jednostajnie opóźniony oraz jednostajnie przyspieszony | * definiować pojęcie opóźnienia jako przyspieszenia o ujemnej wartości lub jako przyspieszenia o zwrocie przeciwnym do zwrotu prędkości * podać przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego * obliczać opóźnienie w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym * obliczać prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym * odczytywać wartość prędkości chwilowej i drogi na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym * obliczać całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym * analizować ruch prostoliniowy niejednostajnie zmienny będący następującymi po sobie ruchami jednostajnymi, jednostajnie przyspieszonymi i jednostajnie opóźnionymi * opisywać rzut pionowy w górę jako złożenie ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego oraz prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego | * wykład * dyskusja * ćwiczenia graficzne * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * karty z zadaniami * zbiór zadań |  |
| * 1. Ruch jednostajny po okręgu | 1 | II.5 | * poznanie wielkości fizycznych służących do opisu ruchu po okręgu * rozwijanie umiejętności opisywania ruchu po okręgu | * definiuje ruch jednostajny po okręgu * opisuje ruch po okręgu jako ruch krzywoliniowy i ruch okresowy * definiuje pojęcia *częstotliwość*, *okres* i *droga* w ruchu okresowym, podaje ich jednostki * podaje zależności pomiędzy częstotliwością i okresem w ruchu jednostajnym po okręgu * oblicza drogę w ruchu jednostajnym po okręgu * definiuje kąt skierowany * definiuje prędkość liniową i kątową w ruchu po okręgu * oblicza wartość prędkości kątowej na podstawie danej prędkości liniowej w i odwrotnie w ruchu jednostajnym po okręgu * definiuje przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu * wyjaśnia znaczenie przyspieszenia dośrodkowego w ruchu jednostajnym po okręgu * oblicza wartości prędkości liniowej, kątowej okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu * oblicza przyspieszenie dośrodkowe w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu | * definiować ruch jednostajny po okręgu * opisywać ruch jednostajny po okręgu jako ruch krzywoliniowy i ruch okresowy * definiować pojęcia *częstotliwość*, *okres*, *prędkość liniowa* i *droga* w ruchu jednostajnym po okręgu, podawać ich jednostki * podawać zależności między częstotliwością a okresem w ruchu jednostajnym po okręgu * obliczać drogę w ruchu jednostajnym po okręgu * wykorzystywać radian jako jednostkę kąta * definiować prędkość liniową w ruchu po okręgu * definiować prędkość kątową * podawać zależności pomiędzy prędkością kątową a linową w ruchu po okręgu * obliczać prędkość kątową na podstawie danej szybkości liniowej i odwrotnie w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu * definiować przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu i wyjaśniać jego znaczenie * obliczać przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po zadanym okręgu | * wykład * praca z tekstem * pokaz * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * multimedialna prezentacja kierunku wektora prędkości w ruchu jednostajnym po okręgu * zbiór zadań |  |
| 1. **Dynamika** | | | | | | | | |
| * 1. Podstawowe pojęcia dynamiki. I zasada dynamiki | 1 | II.4 | * usystematyzowanie podstawowych pojęć i wielkości fizycznych w dynamice * rozwijanie umiejętności posługiwania się wektorem siły i wyznaczania siły wypadkowej * zrozumienie zjawiska równowagi sił * poznanie i zrozumienie pierwszej zasady dynamiki * ~~poznanie pojęcia bezwładności~~ * ~~zrozumienie znaczenia bezwładności oraz masy jako miary bezwładności~~ * rozwijanie umiejętności rozpoznawania i opisywania nieinercjalnych układów odniesienia | * definiuje pojęcia *masa* i *siła* * podaje jednostki masy i siły * określa siłę jako wielkość wektorową * wyznacza siłę wypadkową * definiuje równowagę sił * opisuje i oblicza siłę ciężkości i ciężar ciała przy powierzchni Ziemi * opisuje zjawisko równowagi sił, przedstawia równowagę sił za pomocą wektorów * podaje przykłady równowagi sił * wyznacza wektor siły tak, aby w zadanym układzie zaszła równowaga sił * ~~definiuje pojęcie~~ *~~bezwładność~~* * ~~podaje przykłady działania bezwładności w życiu codziennym~~ * ~~wskazuje masę jako miarę bezwładności~~ * formułuje pierwszą zasadę dynamiki * wyjaśnia znaczenie pierwszej zasady dynamiki * podaje przykłady obowiązywania pierwszej zasady dynamiki w życiu codziennym * definiuje inercjalne i nieinercjalne układ odniesienia * podaje przykłady inercjalnych i nieinercjalnych układów odniesienia * przedstawia graficznie siły działające na ciało z zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki * stosuje pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała | * definiować pojęcia *masa* i *siła*, podawać ich jednostki w układzie SI * określać siłę jako wielkość wektorową, wyznaczać siłę wypadkową dla danych sił składowych * opisywać siłę ciężkości, obliczać ciężar ciał przy powierzchni Ziemi * wyznaczać siłę wypadkową w zadanych sytuacjach * opisywać zjawisko równowagi sił, przedstawiać równowagę sił za pomocą wektorów * podawać przykłady równowagi sił * ~~definiować pojęcie~~ *~~bezwładność~~*~~, wskazywać masę jako miarę bezwładności~~ * formułować pierwszą zasadę dynamiki * podawać przykłady obowiązywania pierwszej zasady dynamiki w życiu codziennym * przedstawiać graficznie siły działające na ciało zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki * stosować pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała * ~~podawać przykłady działania bezwładności w życiu codziennym~~ * definiować inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia | * wykład * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe * ćwiczenia * doświadczenie | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * karty z zadaniami graficznymi * równia pochyła * wózek * drewniane klocki * miarka * tor powietrzny |  |
| * 1. Druga i trzecia zasada dynamiki | 1 lub 2 | II.6 | * poznanie i zrozumienie drugiej zasady dynamiki dla pojedynczego ciała i układu ciał * poznanie i zrozumienie trzeciej zasady dynamiki * kształtowanie umiejętności dostrzegania działania praw fizyki w życiu codziennym * rozwijanie umiejętności zastosowania zasad dynamiki | * formułuje słownie, zapisuje za pomocą wzoru i wyjaśnia drugą zasadę dynamiki * definiuje jednostkę siły * opisuje jednostkę siły za pomocą jednostek podstawowych układu SI * wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do obliczania wartości siły działającej na ciało poruszające się z danym przyspieszeniem oraz do obliczania przyspieszenia ciała poruszającego się pod wpływem danej siły * formułuje trzecią zasadę dynamiki * podaje przykłady obowiązywania trzeciej zasady dynamiki w życiu codziennym * wyjaśnia znaczenie trzeciej zasady dynamiki * formułuje wnioski płynące z trzeciej zasady dynamiki * oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało * wykorzystuje zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających na ciało | * formułować słownie oraz zapisywać za pomocą wzoru drugą zasadę dynamiki * wykorzystywać drugą zasadę dynamiki do obliczania wartości siły działającej na ciało poruszające się z danym przyspieszeniem oraz do obliczania przyspieszenia ciała poruszającego się pod wpływem danej siły * definiować jednostkę siły oraz opisywać jednostkę siły za pomocą jednostek podstawowych układu SI * formułować trzecią zasadę dynamiki * podawać przykłady obowiązywania trzeciej zasady dynamiki w życiu codziennym * formułować wnioski płynące z trzeciej zasady dynamiki * wykorzystywać zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających oraz obliczania wartości sił i parametrów ruchu | * wykład * doświadczenie * dyskusja * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * wózek * bloczek * ciężarki * miarka * stoper * siłomierze * balonik * piłeczka * drewniane klocki z magnesami * naczynie z wodą |  |
| * 1. Siły tarcia i siły oporu | 1 | II.7 | * poznanie zjawiska tarcia * poznanie rodzajów sił tarcia * rozwijanie umiejętności uwzględniania sił tarcia w opisie ruchu * kształtowanie umiejętności opisywania siły oporu ośrodka w ruchu ciał * kształtowanie umiejętności dostrzegania działania i znaczenia praw fizyki w życiu codziennym | * definiuje siłę tarcia * definiuje tarcie statyczne i kinetyczne * wyjaśnia zależność siły tarcia od siły wywołującej ruch i przedstawia tę zależność na wykresie * podaje przykłady działania sil tarcia w życiu codziennym * definiuje tarcie poślizgowe * wyjaśnia znaczenie współczynnika tarcia statycznego i tarcia kinetycznego oraz zależność miedzy nimi * wymienia sposoby redukcji oraz zwiększania tarcia * podaje przykłady sytuacji, w których tarcie jest zjawiskiem pożądanym i przeciwnie * wymienia czynniki mające wpływ na wartości sił tarcia i oporu ośrodka * oblicza wartość siły tarcia oraz współczynnika tarcia * uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił * definiuje siły oporu ośrodka * definiuje prędkość graniczną i wyjaśnia jej znaczenie * dostrzega i wyjaśnia działanie praw fizyki w życiu codziennym | * definiować siłę tarcia * definiować tarcie statyczne i kinetyczne * wyjaśniać zależność siły tarcia od siły wywołującej ruch i przedstawiać tę zależność na wykresie * definiować tarcie poślizgowe i tarcie toczne * podawać przykłady działania sił tarcia w życiu codziennym * wyjaśniać znaczenie współczynnika tarcia statycznego i tarcia kinetycznego * obliczać wartość siły tarcia oraz współczynnika tarcia * wymieniać czynniki mające wpływ na wartość siły tarcia * wymieniać sposoby redukcji oraz zwiększania tarcia * uwzględniać siłę tarcia w sytuacjach problemowych * definiować siły oporu ośrodka * definiować prędkość graniczną, wyjaśniać jej znaczenie * wymieniać czynniki mające wpływ na wartość siły oporu ośrodka * dostrzegać działanie i rozumieć znaczenie praw fizyki w życiu codziennym | * wykład * doświadczenie * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe * praca z tekstem | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * siłomierz * drewniane klocki * materiały o różnej powierzchni (filc, guma, papier ścierny itp.) * taśma klejąca dwustronna |  |
| * 1. ~~Siły bezwładności~~ | ~~1~~ | ~~II.8, II.19.a~~ | * ~~kształtowanie świadomości znaczenia układu odniesienia~~ * ~~rozwijanie umiejętności uwzględniania siły bezwładności w opisie zjawisk~~ * ~~rozwijanie umiejętności opisywania zjawisk przeciążenia, niedociążenia i nieważkości~~ | * ~~podaje przykłady inercjalnego i nieinercjalnego układu odniesienia~~ * ~~wskazuje na siły działające na to samo ciało w różnych układach odniesienia~~ * ~~definiuje siłę bezwładności~~ * ~~definiuje i wskazuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża~~ * ~~definiuje siły rzeczywiste i pozorne~~ * ~~podaje przykłady działania siły bezwładności w życiu codziennym~~ * ~~demonstruje działanie siły bezwładności~~ * ~~oblicza wartości siły bezwładności oraz parametrów ruchu~~ * ~~podaje przykłady występowania stanu przeciążenia, niedociążenia i nieważkości w życiu codziennym~~ | * ~~podać przykłady inercjalnego i nieinercjalnego układu odniesienia~~ * ~~wskazywać na siły działające na to samo ciało w różnych układach odniesienia~~ * ~~definiować siłę bezwładności~~ * ~~definiować siłę sprężystości podłoża i siłę nacisku~~ * ~~wskazywać siłę nacisku~~ * ~~definiować siły rzeczywiste i pozorne~~ * ~~obliczać wartość siły bezwładności~~ * ~~podawać przykłady działania siły bezwładności w życiu codziennym~~ * ~~demonstrować działanie siły bezwładności~~ * ~~opisywać stan przeciążenia, niedociążenia i nieważkości~~ | * ~~praca z tekstem~~ * ~~dyskusja~~ * ~~doświadczenie~~ * ~~zadania problemowe~~ | * ~~podręcznik~~ * ~~tablica~~ * ~~tablica interaktywna~~ * ~~deska lub wózek~~ * ~~drewniane klocki~~ * ~~piłeczka~~ |  |
| * 1. Siły w ruchu po okręgu | 1 | II.6 | * poznanie siły dośrodkowej ~~i siły bezwładności odśrodkowej~~ * rozwijanie umiejętności oznaczania i obliczania wartości sił w ruchu po okręgu | * definiuje siłę dośrodkową * wyjaśnia znaczenie siły dośrodkowej * oblicza wartość siły dośrodkowej dla zadanego ruchu po okręgu * zapisuje zależności pomiędzy siłą dośrodkową a prędkością liniową, częstotliwością i okresem * ~~definiuje siłę bezwładności odśrodkowej~~ * ~~podaje przykłady działania siły bezwładności odśrodkowej w życiu codziennym~~ * ~~wyjaśnia różnice pomiędzy siłą dośrodkową i siłą bezwładności odśrodkowej~~ * ~~określa wartość siły bezwładności odśrodkowej~~ * oblicza wartości sił i parametrów ruchu w ruchu po okręgu | * definiować siłę dośrodkową * obliczać wartość siły dośrodkowej dla zadanego ruchu po okręgu * zapisywać zależności między siłą dośrodkową a prędkością liniową, częstotliwością i okresem * obliczać wartości parametrów ruchu po okręgu przy znanej wielkości siły dośrodkowej * ~~określać wartość siły bezwładności odśrodkowej~~ * ~~podawać przykłady siły bezwładności odśrodkowej~~ * obliczać wartości sił działających oraz parametrów ruchu w ruchu po okręgu | * wykład * doświadczenie * praca w grupach * ćwiczenia obliczeniowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * siłomierz * kulka na sznurku * rurka * wirownica * karty do ćwiczeń graficznych |  |
| **4. Praca, moc i energia** | | | | | | | | |
| * 1. Praca i moc | 1 | II.10 | * przypomnienie pojęcia pracy i jej jednostki * poznanie pojęcia mocy i jej jednostki * rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem pracy i mocy | * definiuje pracę * pracy za pomocą jednostek podstawowych układu SI * rozumie znaczenie pracy jako sposobu przekazywania energii * oblicza wartość wykonanej pracy przy różnych kierunkach działającej siły * podaje warunki, w których wykonana praca jest równa zero oraz w których jest ujemna * oblicza siłę średnią przy liniowej zmianie wartości siły * wyznacza wartości pracy, siły działającej i przesunięcia * definiuje moc * oblicza wartość mocy * definiuje 1 wat * opisuje jednostkę mocy za pomocą jednostek podstawowych układu SI * wykorzystuje pojęcie mocy do obliczania wartości siły działającej, pracy i parametry ruchu * oblicza wartość mocy, siły działającej, pracy i parametry ruchu | * definiować pracę * obliczać wartość wykonanej pracy przy różnych kierunkach działającej siły * opisywać jednostkę pracy za pomocą jednostek podstawowych układu SI * podawać warunki, w których wykonana praca jest równa zero oraz w których jest ujemna * wyznaczać wartości pracy, siły działającej i przesunięcia * definiować moc * definiować jednostkę mocy, opisywać jednostkę mocy za pomocą jednostek podstawowych układu SI * obliczać wartość mocy w sytuacjach problemowych | * wykład * praca w grupach * ćwiczenia obliczeniowe * ćwiczenia graficzne * praca z tekstem * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań * karty do ćwiczeń graficznych |  |
| * 1. Energia potencjalna | 1 | II.10, II.13 | * poznanie i zrozumienie pojęcia *energia mechaniczna* i jej związku z pracą * poznanie i zrozumienie pojęcia *energia potencjalna* * poznanie pojęcia *energia potencjalna ciężkości* i *energia potencjalna sprężystości* * rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem *energia potencjalna* | * wyjaśnia pojęcie *energia mechaniczna*, definiuje jej jednostkę * wyjaśnia związek miedzy zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą * definiuje pojęcie *energia potencjalna* * podaje przykłady ciał obdarzonych energią potencjalną * definiuje energię potencjalną ciężkości * opisuje energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi * oblicza wartość energii potencjalnej ciała * wyjaśnia zależność wielkości energii potencjalnej od układu odniesienia * definiuje energię potencjalną sprężystości * oblicza wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu * oblicza wartość zmiany energii potencjalnej jako wielkości wykonanej pracy z uwzględnieniem pracy o wartości dodatniej i ujemnej | * wyjaśniać pojęcie *energia mechaniczna* * wyjaśniać zależność między energią mechaniczną i pracą * definiować energię potencjalną * definiować energię potencjalną ciężkości, opisywać energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi * wyjaśniać zależność wielkości energii potencjalnej od układu odniesienia * definiować energię potencjalną sprężystości * obliczać wartość zmiany energii potencjalnej jako wielkość wykonanej pracy z uwzględnieniem pracy o wartości dodatniej i ujemnej * obliczać wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu | * wykład * praca w parach * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * miarka * zbiór zadań |  |
| * 1. Energia kinetyczna. Zasada zachowania energii | 2 | II.10 | * poznanie i zrozumienie pojęcia energii kinetycznie * rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem *energia kinetyczna* * kształtowanie rozumienie pojęcia *całkowita energia mechaniczna układu* * poznanie i zrozumienie zasady zachowania energii * kształtowanie świadomości powszechności zasady zachowania energii * rozwijanie umiejętności stosowania zasady zachowania energii | * definiuje pojęcie *energia kinetyczna* * podaje przykłady ciał obdarzonych energią kinetyczną * oblicza energię kinetyczną, masę oraz parametry ruchu ciała * wyznacza wielkość pracy wykonanej przez siłę zewnętrzną nad ciałem o danej masie poruszającym się z dana szybkością * definiuje całkowitą energię mechaniczną ciała * formułuje zasadę zachowania energii * podaje przykłady obowiązywania zasady zachowania energii w życiu codziennym * oblicza całkowitą energię mechaniczną ciała * opisuje zmianę energii mechanicznej układu w zależności od wartości pracy wykonanej przez siły zewnętrzne * wykorzystuje zasadę zachowania energii | * wyjaśniać pojęcie *energia kinetyczna* * podawać przykłady ciał obdarzonych energią kinetyczną * obliczać wartość energii kinetycznej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu * definiować całkowitą energie mechaniczną ciała * obliczać całkowitą energię mechaniczną ciała * opisywać zmianę energii mechanicznej układu w zależności od wartości pracy wykonanej przez siły zewnętrzne * podawać przykłady zmiany energii mechanicznej poprzez wykonanie pracy * formułować zasadę zachowania energii * podawać przykłady obowiązywania zasady zachowania energii w życiu codziennym * wykorzystywać zasadę zachowania energii w sytuacjach problemowych | * wykład * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań |  |
| * 1. Maszyny proste |  | II.4, II.9-10 | * poznanie i zrozumienie pojęcia *maszyna prosta* * poznanie zasad działania podstawowych maszyn prostych * rozwijanie umiejętności wykorzystania pojęć *siła*, *praca*, *moc* i *energia* oraz zasad dynamiki do opisu działania maszyn prostych * poznanie i zrozumienie zasady niezmienności pracy | * definiuje pojęcie *maszyna prosta* * definiuje i opisuje dźwignię jednostronną i dwustronną * definiuje i opisuje krążki, kołowrót, klin oraz przekładnie * podaje przykłady zastosowań maszyn prostych * formułuje i wyjaśnia zasadę niezmienności pracy * wykorzystuje pojęcia *siła*, *praca*, *moc* i *energia* oraz zasad dynamiki do opisu działania maszyn prostych * oblicza wartości sił działających w maszynach prostych | * definiować pojęcie *maszyna prosta* * opisywać dźwignię jednostronną i dwustronną * opisywać krążki, kołowrót, klin oraz przekładnie * wykorzystywać pojęcia *siła*, *praca*, *moc* i *energia* oraz zasad dynamiki do opisu działania maszyn prostych * formułować i wyjaśniać zasadę niezmienności pracy | * wykład * doświadczenie * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań * wielokrążek * siłomierz * ciężarki * przekładnia zębata lub pasowa |  |
| * 1. Badanie warunków równowagi dźwigni | 1 | II.9, II.19.b | * rozwijanie umiejętności opisu działania dźwigni * rozwijanie umiejętności przeprowadzenia obserwacji i pomiarów * rozwijanie umiejętności opisu wyniku pomiarów oraz formułowania wniosków | * formułuje warunki równowagi dźwigni * organizuje stanowisko pomiarowe * planuje doświadczenie, prawidłowo przeprowadza pomiary * ~~oblicza podstawowe niepewności pomiarowe~~ * opracowuje wyniki pomiarów, dokonuje niezbędnych obliczeń * formułuje proste teorie fizyczne na podstawie wniosków z przeprowadzonych badań * porównuje wyniki przeprowadzonych pomiarów z przewidywaniami | * formułować warunki równowagi dźwigni * planować doświadczenie, przeprowadzać prawidłowo pomiary * zapisywać wyniki pomiarów, formułować wnioski * formułować proste teorie fizyczne na podstawie wniosków z przeprowadzonych badań | * doświadczenie * dyskusja * praca indywidualna | * dźwignia jednostronna i dwustronna * miarka * ciężarki * siłomierz * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * karty do zapisywania wyników pomiarów |  |
| 5. Grawitacja i elementy astronomii | | | | | | | | |
| * 1. Prawo powszechnego ciążenia | 1 | II.11, II.14 | * poznanie rysu historycznego poglądów na budowę Układu Słonecznego * poznanie pojęcia *siła grawitacji* * poznanie i zrozumienie prawa powszechnego ciążenia * kształtowanie świadomości powszechności występowania siły grawitacji * rozwijanie umiejętności opisywania siły grawitacji jako siły dośrodkowej w ruchu ciała po orbicie w polu grawitacyjnym | * zna historyczne poglądy na temat budowy Układu Słonecznego * definiuje siłę grawitacji * formułuje prawo powszechnego ciążenia; zapisuje wzór na siłę grawitacji * podaje działania siły grawitacji * wyjaśnia powszechność działania siły grawitacji * definiuje pojęcia *przyspieszenie grawitacyjne* i *stała grawitacji*, podaje ich wartości * oblicza wartość siły grawitacji * wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia * opisuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową podczas ruchu ciał niebieskich po orbitach * oznacza graficznie siły działające na ciało w polu grawitacyjnym | * omawiać rys historyczny poglądów na budowę Układu Słonecznego * definiować siłę grawitacji * formułować prawo powszechnego ciążenia * wyjaśniać powszechność działania siły grawitacji i podawać przykłady, w których można obserwować jej działanie * definiować przyspieszenie grawitacyjne i stalą grawitacji, wyjaśniać ich znaczenie * opisywać siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu ciała po orbicie w polu grawitacyjnym * wykorzystywać prawo powszechnego ciążenia w sytuacjach problemowych | * wykład * dyskusja * praca w grupach * zadania problemowe | * siłomierz * waga * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| * 1. Stan nieważkości | 1 | II.12, II.15 | * poznanie pojęcia *satelita* * rozwijanie umiejętności opisywania ruchu satelity po orbicie pod wpływem siły grawitacji * rozwijanie umiejętności opisywania stanu nieważkości w polu grawitacyjnym * kształtowanie świadomości wpływu stanu nieważkości na organizm ludzki | * definiuje satelitę (sztucznego i naturalnego) * podaje przykłady przykładów satelitów Ziemi * oblicza szybkość orbitalną satelitów, promień orbity oraz okres obiegu * oznacza siły działające na ciało zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki * oznacza siły działające na ciało w układzie odniesienia poruszającym się ze stałym przyspieszeniem * opisuje i wyjaśnia zjawiska nieważkości * podaje przykłady występowania stanu nieważkości | * definiować pojęcie *satelita* * opisywać ruch satelitów po orbicie pod wpływem siły grawitacji * wyjaśniać zjawiska nieważkości w polu grawitacyjnym * wykorzystywać zjawiska nieważkości w sytuacjach problemowych * podawać przykłady występowania zjawisk nieważkości w życiu codziennym | * wykład * praca z tekstem * doświadczenie * dyskusja * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * pęk kluczy * przezroczyste pudełko * koraliki * zbiór zadań |  |
| * 1. Budowa Układu Słonecznego | 1 lub 2 | II.16 | * przypomnienie historycznych teorii budowy Układu Słonecznego * poznanie budowy Układu Słonecznego * rozwijanie umiejętności opisywania Słońca jako gwiazdy * poznanie planet Układu Słonecznego i ich księżyców * poznanie innych obiektów Układu Słonecznego * rozwijanie umiejętności wykorzystywania jednostki astronomicznej i roku świetnego do opisu odległości we Wszechświecie | * omawia i porównuje geocentryczne i heliocentryczne teorie budowy Układu Słonecznego * opisuje osiągnięcia Galileusza i Keplera * wymienia błędy i niezgodności historycznych teorii budowy Układu Słonecznego * opisuje budowę Układu Słonecznego * opisuje Słońce jako gwiazdę * wymienia we właściwej kolejności planety Układu Słonecznego * podaje najważniejsze cechy planet Układu Słonecznego * opisuje położenie Ziemi w Układzie Słonecznym * opisuje pasy planetoid oraz planety karłowate jako obiekty Układu Słonecznego * definiuje komety, meteorolity, asteroidy * opisuje obrazowo wielkości obiektów w Układzie Słonecznym i odległości miedzy nimi * wymienia i definiuje jednostki długości używane w astronomii: jednostkę astronomiczną, rok świetlny * posługuje się jednostkami długości używanymi w astronomii: jednostką astronomiczną, rokiem świetlnym * zamienia jednostki długości używane w astronomii na kilometry i odwrotnie | * omawiać i porównywać teorie geocentryczne i heliocentryczne * wskazywać błędy i niezgodności historycznych teorii budowy Układu Słonecznego * omawiać wpływ badań Galileusza i Keplera na poglądy na temat budowy Układu Słonecznego * opisywać budowę Układu Słonecznego * opisywać Słońce jako gwiazdę * wymieniać we właściwej kolejności planety Układu Słonecznego * podawać najważniejsze cechy planet Układu Słonecznego * opisywać położenie Ziemi w Układzie Słonecznym * opisywać inne obiekty Układu Słonecznego * opisywać obrazowo wielkości obiektów w Układzie Słonecznym i odległości miedzy nimi * definiować jednostkę astronomiczną i rok świetlny * posługiwać się jednostka astronomiczną i rokiem świetlnym, zamieniać wielkości podane w jednostkach astronomicznych i latach świetlnych na kilometry i odwrotnie | * praca z tekstem * ćwiczenia obliczeniowe * pokaz * wykład * dyskusja * projekt | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * prezentacja multimedialna o Układzie Słonecznym * prezentacja multimedialna na temat planet Układu Słonecznego |  |
| * 1. Gwiazdy i galaktyki | 1 | II.16–17 | * poznanie pojęcia *galaktyka* * poznanie budowy Drogi Mlecznej oraz zrozumienie położenia Układu Słonecznego w Galaktyce * poznanie teorii Wielkiego Wybuchu | * definiuje galaktykę * wymienia główne rodzaje galaktyk * opisuje budowę Drogi Mlecznej * opisuje obrazowo wielkości obiektów w Galaktyce i odległości miedzy nimi * opisuje położenie Układu Słonecznego w Galaktyce * wymienia główne obiekty w Galaktyce * opisuje teorię Wielkiego Wybuchu | * definiować galaktykę i gwiazdozbiór * opisywać budowę Drogi Mlecznej * opisywać obrazowo wielkości obiektów w Galaktyce i odległości między nimi * opisywać położenie Układu Słonecznego w Galaktyce * opisywać model Wielkiego Wybuchu | * praca z tekstem * wykład * dyskusja * praca w grupach | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * oprogramowanie do symulacji nocnego nieba |  |