

**Wymagania edukacyjne**  
**niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych**  
**ocen klasyfikacyjnych z fizyki w klasie VIII**

| <b>I. Wymagania przekrojowe.</b>                                                                                                                     |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                    |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                      | <b>dopuszczający</b>                                                                                                                                   | <b>dostateczny</b>                                                                                                                                            | <b>dobry</b>                                                                                                                                                                              | <b>bardzo dobry</b>                                                                                                                                                                                                | <b>celujący</b> |
| I.1 wyodrębniania z tabel, lub schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska problemu; ilustruje je w różnych postaciach | wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; | biegle wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; | wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach; | wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach w zadaniach problemowych; |                 |
| I.2 wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu                                        | wyodrębnia zjawisko z kontekstu;                                                                                                                       | wyodrębnia zjawisko z kontekstu i nazywa je ;                                                                                                                 | wyodrębnia zjawisko z kontekstu i nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |                 |
| I.3 wybrane obserwacje, pomiary i na podstawie ich                                                                                                   | przeprowadza proste obserwacje, pomiary i doświadczenia na podstawie ich opisów;                                                                       | przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia na podstawie ich opisów;                                                                             | przeprowadza trudniejsze obserwacje, pomiary i doświadczenia na podstawie ich opisów;                                                                                                     | przeprowadza problemowe obserwacje, pomiary i doświadczenia na podstawie ich opisów;                                                                                                                               |                 |
| I.4 opisuje przebieg lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przedmiotów                                | opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu;                                                                                                             | opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;                               | opisuje przebieg trudniejszego doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;                                             |                                                                                                                                                                                                                    |                 |
| I.5 posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką, oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności      | posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;                                                                                                         | posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką, oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności                   | posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej w trudniejszych przypadkach; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności;                   |                                                                                                                                                                                                                    |                 |
| I.6 przeprowadza obliczenia i zapisuje                                                                                                               | przeprowadza proste obliczenia i                                                                                                                       | przeprowadza obliczenia i                                                                                                                                     | przeprowadza obliczenia i zapisuje                                                                                                                                                        | przeprowadza obliczenia i zapisuje                                                                                                                                                                                 |                 |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                   |                                                                                                   |                                                                                                                        |                                                                                          |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| wynik do zadanej liczby cyfr                                                                                                                                   | zapisuje wynik                                                                                    | zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących;                                     | wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących w trudniejszych przypadkach;                                       | wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących w problemowych przypadkach;          |  |
| I.7 przelicza i (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega)                                                                                                   | przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega)         | biegle przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega); | przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega) w trudniejszych przypadkach; |                                                                                          |  |
| I.8. rozpoznaje zależność rosnącą lub malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu; | rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; | rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu;                                          |                                                                                                                        |                                                                                          |  |
| I. 9 przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń                                                                   | przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.          | przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.          | przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.                               | przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń. |  |

## II. Ruch i siły

|                                                           | dopuszczający                                                               | dostateczny                                           | dobry                                                                             | bardzo dobry                                                 | celujący |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------|
| II.1 opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu       |                                                                             |                                                       | opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu;                                   |                                                              |          |
| II.2 wyróżnia pojęcia tor i droga                         | wyróżnia pojęcia tor i droga;                                               | wyróżnia pojęcia tor i droga w prostych zadaniach;    | wyróżnia pojęcia tor i droga w zadaniach problemowych;                            |                                                              |          |
| II.3 przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) | przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) w prostych przykładach | przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); | przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) w trudniejszych przykładach; | biegle przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); |          |
| II.4 posługuje się pojęciem prędkości do                  | posługuje się pojęciem prędkości                                            | oblicza wartość prędkości i                           | oblicza wartość prędkości                                                         | stosuje do obliczeń związek                                  |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| opisu ruchu prostoliniowego; oblicza jej wartość i przelicza jej jednostki; stosuje do związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta                                                                                                                                 | do opisu ruchu prostoliniowego;                                                                                                                                | przelicza jej jednostki w prostych przykładach;                                       | i przelicza jej jednostki;                                                                             | prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta;                                             |  |
| II.5 nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała                                                                                                                                                                          | nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednakowych przedziałach czasu jest stała                                                           |                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                    |  |
| II. 6 wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji                                                                                  | nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym prędkość rośnie równomiernie, a jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym prędkość równomiernie maleje | wyznacza prędkość i drogę z prostych wykresów $s(t)$ i $v(t)$ dla ruchu jednostajnego |                                                                                                        |                                                                                                    |  |
| II. 7 nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym prędkość rośnie w jednostkowych czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym - ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość                              | posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego                                                                    |                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                    |  |
| II. 8 posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w ta zmiana nastąpiła | nazywa podstawowe siły (ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu)                                                                                        | oblicza przyspieszenie w prostych sytuacjach ze wzoru $a = \Delta v/t$                |                                                                                                        |                                                                                                    |  |
| II.9 wyznacza i przyspieszenie z od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub                                                                                                                                                                      | wyjaśnia pojęcie spadku swobodnego                                                                                                                             |                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                    |  |
| II.10 stosuje pojęcie siły jako wielkości opisującej oddziaływającej na ciało; uwzględnia wektorowy charakter siły –                                                                                                                                                                 | zna pojęcie siły jako wielkości opisującej oddziaływanie na ciało, uwzględnia wektorowy charakter                                                              | stosuje pojęcie siły jako wielkości opisującej oddziaływanie na ciało, rysuje         | stosuje pojęcie siły jako wielkości opisującej oddziaływanie na ciało, rysuje siły jako wektor o danej | stosuje pojęcie siły jako wielkości opisującej oddziaływającej na ciało w trudniejszych zadaniach; |  |

|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |                                                                                                    |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły oraz ciała do którego przyłożona jest siła; posługuje się                                                                                                                   | siły – wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły oraz ciała, do którego przyłożona jest siła; | siły jako wektor o danej wartości, kierunku i zwrocie.                                             | wartości, kierunku i zwrocie ustalając odpowiednią jednostkę; przelicza jednostki siły                                                             | przelicza jednostki siły                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |
| II. 11 rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporu ruchu)                                                                               |                                                                                                     |                                                                                                    | nazywa siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu);                                                                                      | rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu);                                    | rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu) w trudniejszych przypadkach; |
| II. 12 wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły; które się równoważą                                                                                                        | Wyznacza siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach                                      | Wyznacza siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach                                           | opisuje i rysuje siły; które się równoważą                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      |
| II.13. opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki                                                                                                                                          | Zna trzecią zasadę dynamiki.                                                                        | opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki                        | Wyznacza siłę ciała posługując się trzecią zasadą dynamiki w prostych zadaniach                                                                    | Wyznacza siłę ciała posługując się trzecią zasadą dynamiki w trudniejszych zadaniach                                                                                        |                                                                                                                                                                      |
| II.14 analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki                                                                                                                                                  |                                                                                                     |                                                                                                    | Zna pierwszą zasadę dynamiki                                                                                                                       | analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki                                                                                                        | analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki w problemowych sytuacjach                                                                       |
| II. 15 posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej z bezwładnością ciała; analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związków między siłą wypadkową i masą, a przyspieszeniem; | posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej z bezwładnością ciała; zna drugą zasadę dynamiki         | stosuje do obliczeń związków między siłą wypadkową i masą, a przyspieszeniem w prostych zadaniach; | analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związków między siłą wypadkową i masą, a przyspieszeniem; | analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związków między siłą wypadkową i masą, a przyspieszeniem w trudniejszych zadaniach |                                                                                                                                                                      |
| II. 16 opisuje spadek swobodny (bez oporów ruchu) jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego pod wpływem siły grawitacji, z przyspieszeniem niezależnym od masy                                                       |                                                                                                     |                                                                                                    |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      |
| II. 17 posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związków                                                                                                                                                  | Zna pojęcie siły ciężkości                                                                          | Oblicza siłę ciężkości.                                                                            | stosuje do obliczeń związków między siłą ciężkości, masą i                                                                                         | stosuje do obliczeń związków między siłą ciężkości, masą i                                                                                                                  |                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |                               |                                 |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-------------------------------|---------------------------------|--|
| między siłą ciężkości, masą i                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  | przyspieszeniem grawitacyjnym | przyspieszeniem grawitacyjnym w |  |
| II. 18 Doświadczalnie:<br>a) ilustruje: I dynamiki, II dynamiki, III dynamiki,<br>b) wyznacza z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo, c) wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej. |  |  |                               |                                 |  |

### III. Energia

|                                                                                                                                                    | dopuszczający                                                                         | dostateczny                                                                        | dobry                                                                                                                                                            | bardzo dobry                                                                                                                                                          | celujący |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| III.1 posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką, stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana | zna pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką;                                 | Oblicza pracę mechaniczną w prostych przykładach, wynik podaje wraz z jednostką    | stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana                                                                                     | stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana w trudniejszych przypadkach oraz przelicza jednostki pracy;                              |          |
| III.2 posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana               | zna pojęcie mocy wraz z jej jednostką; ;                                              | Oblicza moc, wynik podaje wraz z jednostką                                         | stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana w prostych zadaniach;                                                               | stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana w trudniejszych przypadkach oraz przelicza jednostki pracy;                              |          |
| III. 3 posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii | Zna pojęcie energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości. | Oblicza energię kinetyczną oraz energię potencjalną, wynik podaje wraz z jednostką | posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości w prostych zadaniach; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii | posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości w trudniejszych zadaniach, opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii |          |
| III. 4. Wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej                                                                   |                                                                                       |                                                                                    | wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej;                                                                                        | wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej w trudniejszych przykładach;                                                                 |          |
| III. 5. Wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk                                                                                    | Zna zasadę zachowania energii                                                         | Wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                       |          |

### VI. Elektryczność

|                                                                                                                        | dopuszczający                                                                                 | dostateczny                                                                                  | dobry                                                                                                    | bardzo dobry | celujący |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| VI.1. opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczeniu | opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; wskazuje, że zjawiska te polegają | opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk w prostych przykładach; wskazuje, | opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk w trudnych przykładach; wskazuje, że zjawiska |              |          |

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                                |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| elektronów                                                                                                                                                                                         | na przemieszczaniu elektronów;                                                                     | że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów;                                                         | te polegają na przemieszczaniu elektronów                                                                                          |                                                                                                                                                            |  |
| VI 2 opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych                                                                                                                     | Wymienia rodzaje ładunków elektrycznych I wyjaśnia jakie ładunki się przyciągają a jakie odpychają | opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych i wykorzystuje w prostych zadaniach; | opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych i wykorzystuje w trudnych zadaniach;                     |                                                                                                                                                            |  |
| VI.3 rozróżnia przewodniki od izolatorów oraz wskazuje ich przykłady                                                                                                                               | rozróżnia przewodniki od izolatorów;                                                               | rozróżnia przewodniki od izolatorów oraz wskazuje ich przykłady;                                               |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            |  |
| VI. 4 opisuje przemieszczanie ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ze strony ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna)                                                        | wykazuje doświadczalnie, że ciało naelektryzowane przyciąga drobne przedmioty nienaelektryzowane   | opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego            |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            |  |
| .VI 5 analizuje działanie elektroskopu na podstawie jego budowy                                                                                                                                    | zna budowę elektroskopu                                                                            | opisuje działanie elektroskopu na podstawie jego budowy                                                        | analizuje zachowanie elektroskopu w różnych sytuacjach                                                                             |                                                                                                                                                            |  |
| VI. 6 posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku                                                                            | Zna pojęcie ładunku elektrycznego, stosuje jego jednostkę                                          | posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego;                        | Przelicza podwielokrotności ładunku elektrycznego                                                                                  | Oblicza ładunek elektryczny                                                                                                                                |  |
| VI. 7 opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach                                                                                                 | Stwierdza że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym                                               | opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach                   | Odróżnia kierunek przepływu prądu od kierunku ruchu elektronów                                                                     |                                                                                                                                                            |  |
| VI.8. posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką; stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu, a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika | Definiuje natężenie prądu elektrycznego                                                            | Oblicza natężenie prądu, stosuje jednostkę natężenia                                                           | stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu, a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika     | stosuje do obliczeń w trudniejszych przypadkach związek między natężeniem prądu, a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika |  |
| VI.9. posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienie                                                           | Definiuje napięcie prądu elektrycznego                                                             | Oblicza napięcie prądu, stosuje jednostkę natężenia                                                            | posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienie | posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego w trudniejszych przypadkach                                                                                  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| jednostkowego ładunku w obwodzie;<br>stosuje jednostkę napięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |                                                                                                                                       | jednostkowego ładunku w obwodzie, stosuje jednostkę                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| VI.10. posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego, wraz z ich jednostkami; stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami                                                                                                                                                                                                                                                                                        | wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się pracę prądu elektrycznego        | posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego, wraz z ich jednostkami; stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami | rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory na pracę                                                                                                                           | rozwiązuje trudniejsze zadania, wykorzystując wzory na pracę                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             |
| VI.11. wyróżnia formy energii na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | wskazuje formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna | wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki;                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| VI.12. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika, stosuje do obliczeń związki między napięciem a natężeniem prądu i oporem; posługuje się jednostką oporu                                                                                                                                                                                                                                              | posługuje się pojęciem oporu elektrycznego                           | informuje, że natężenie prądu płynącego przez przewodnik (przy stałej temperaturze) jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia      | Oblicza opór elektryczny, posługuje się jednostką                                                                                                                                 | stosuje do obliczeń związków między napięciem a natężeniem prądu i oporem; posługuje się jednostką oporu                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                             |
| VI.13. rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |                                                                                                                                       | rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów; |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| VI. 14 opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej                                                                                                                                                                                                                                                                             | opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej;     | opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej;                                                  | Wyjaśnia do czego służy piorunochron                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| VI. 15Doświadczalnie:<br>a) Demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcia lub dotyk, posługuje się elektroskopem<br>b) Demonstruje wzajemne oddziaływanie się ciał naelektryzowanych<br>c) Bada (np. za pomocą źródła napięcia oraz żarówki lub amperomierza), czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem<br>d) Łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (akumulatora, zasilacza), |                                                                      |                                                                                                                                       | doświadczalnie:<br>- demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk, posługuje się elektroskopem;<br>- demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych;   | doświadczalnie:<br>- bada (np. za pomocą źródła napięcia oraz żarówki lub amperomierza), czy dana substancja jest przewodnikiem, czy izolatorem;<br>- łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (akumulatora, zasilacza), odbiornika (żarówki, brzęczyka, silnika, diody, grzejnika, opornika), wyłączników, woltomierzy, amperomierzy; | Doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia prądu przez niego płynącego; |

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------|--|
| <p>odbiornika (żarówka, brzęczyka, silnika, diody, grzejnika, opornika), wyłączników, woltomierzy, amperomierzy; odczytuje wskazania mierników</p> <p>e) Wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia prądu przez niego płynącego</p> |  |  |  | odczytuje wskazania mierników; |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------|--|

## VII. Magnetyzm

|                                                                                                                                                                  | dopuszczający                                                               | dostateczny                                         | dobry                                                                                      | bardzo dobry                                                                                | celujący |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| VII.1 nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi                                                                                        | Informuje że każdy magnes ma dwa bieguny i nazywa te bieguny                | Opisuje oddziaływanie między magnesami              |                                                                                            |                                                                                             |          |
| VII. 2. Opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu, oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi         | Opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu,               | posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi | Opisuje zasadę działania kompasu                                                           |                                                                                             |          |
| VII.3. opisuje na przykładzie żelaza działanie magnesów na materiały magnetyczne i wymienia przykłady wykorzystania tego oddziaływania                           |                                                                             |                                                     | opisuje budowę elektromagnesu podaje przykłady zastosowania elektromagnesów                |                                                                                             |          |
| VII. 4. Opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem                                                                |                                                                             |                                                     | opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem; |                                                                                             |          |
| VII. 5. Opisuje budowę i działanie elektromagnesu; opisuje wzajemne działanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów        | opisuje budowę elektromagnesu podaje przykłady zastosowania elektromagnesów | opisuje działanie elektromagnesu                    | wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie                                                    |                                                                                             |          |
| VII. 6. wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych                                                                        |                                                                             |                                                     | wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych;         |                                                                                             |          |
| <p>VII. 7. Doświadczalnie:</p> <p>a) Demonstruje zachowanie się igły magnetycznej obecności magnesu</p> <p>b) Demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika</p> |                                                                             |                                                     | doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu;           | doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną; |          |

## VIII. Ruch drgający i fale

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| VIII. 1. opisuje ruch okresowy wahadła; posługuje się pojęciami położenia równowagi, amplitudy, okresu i częstotliwości do opisu ruchu okresowego wraz z jednostkami                                            | opisuje ruch okresowy wahadła;                                                                                          | posługuje się pojęciami położenia równowagi, amplitudy, okresu i częstotliwości do opisu ruchu okresowego wraz z ich jednostkami; | opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego                                                                                      |                                                                                                                                 |  |
| VIII.2.wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu                                                                                                      | informuje, że z wykresu zależności położenia wahadła od czasu można odczytać amplitudę i okres drgań                    | wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu                               | odczytuje z wykresu położenie wahadła w danej chwili (i odwrotnie)                                                                |                                                                                                                                 |  |
| VIII.3 opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii                                                                                                    |                                                                                                                         |                                                                                                                                   | opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii                             |                                                                                                                                 |  |
| VIII.4 posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości, długości fali i prędkości rozchodzenia się fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami | opisuje falę, posługując się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali                    | posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali                                                                            | stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem (wraz z jednostkami)                                    |                                                                                                                                 |  |
| VIII.5. opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu, podaje przykłady źródeł dźwięku                                                                                           | podaje przykłady ciał, które są źródłami dźwięków                                                                       | opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu                                                      | stwierdza, że prędkość rozchodzenia się dźwięku zależy od rodzaju ośrodka                                                         | opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka podczas rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu |  |
| VIII.6. opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku ( głośnością) a energią fali i amplitudą fali                                        | wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego | wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość dźwięku i głośność dźwięku                                                | porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności $x(t)$                                                                         |                                                                                                                                 |  |
| VIII.7 rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowanie                                                                                                   | rozróżnia: dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki                                                               | podaje przykłady źródeł: dźwięków słyszalnych, ultradźwięków i infradźwięków oraz ich zastosowań                                  |                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |  |
| VIII.8. doświadczalnie:<br>a) Wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym<br>b) Demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego          |                                                                                                                         |                                                                                                                                   | doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego; | doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym,                                                                |  |

| IX. Optyka                                                                                                                                                                                             |                                                                                                               |                                                                                                                    |                                                                                                                                                  |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IX.1. ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym, wyjaśnia powstawanie cienia i półcienia                                                                                  | wymienia przykłady ciał, które są źródłami światła i wyjaśnia, co to jest promień światła                     | demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła                                                      | przedstawia graficznie tworzenie cienia i półcienia (przy zastosowaniu jednego lub dwóch źródeł światła)                                         | wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym  |                                                                                                                                                                                         |
| IX.2 opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej                                                                                                                      | Postępuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia                                                           | opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej                                                                   | opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej                                                                                                 | Bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła                                                                               |                                                                                                                                                                                         |
| IX.3 opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej                                                                                                                     |                                                                                                               |                                                                                                                    | opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej                                                                    |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         |
| IX.4 analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i od zwierciadeł sferycznych; opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym |                                                                                                               |                                                                                                                    | analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego                                | analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadeł sferycznych        | opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym                                                                                                                                       |
| IX.5 konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie                                                                                         |                                                                                                               |                                                                                                                    | rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim                                                                            | rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim                                                      | wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim (wykorzystując prawo odbicia)                                                                                               |
| IX. 6 opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia światła; wskazuje kierunek załamania                                              | wskazuje kąt padania i kąt załamania światła i wskazuje sytuacje, w jakich można obserwować załamanie światła | wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła                                                                | demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków                                                                                       | opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła | rysuje bieg promienia przechodzącego z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego (jakościowo, znając prędkość rozchodzenia się światła w tych ośrodkach); wskazuje kierunek załamania |
| IX.7 opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciem ogniska                                                     |                                                                                                               | posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła                                                               | opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego                                                                                          | demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego                                                            |                                                                                                                                                                                         |
| IX. 8 posługuje się pojęciem krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku                                                                            | wymienia cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę oka                                                         | opisuje rolę źrenicy oka                                                                                           | wyjaśnia, dlaczego jest możliwe ostre widzenie przedmiotów dalekich i bliskich                                                                   | wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności i krótkowzroczności                                                                     | opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku                                                                                                                                          |
| IX.9. opisuje światło białe jako mieszaninę barw; omawia jakościowo rozszczepienie światła w pryzmacie;                                                                                                | opisuje światło białe jako mieszaninę barw (fal o różnych częstotliwościach)                                  | demonstruje rozszczepienie światła białego w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło białe jest mieszaniną barw) | wymienia barwę światła, która po przejściu przez pryzmat najmniej odchyła się od pierwotnego kierunku, oraz barwę, która odchyła się najbardziej | wyjaśnia, z czego wynika barwa ciała przezroczystego i nieprzezroczystego                                                  |                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| IX.10 opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie;                                                                                                                                                          |  |  | opisuje światło lasera jako światło jednobarwne                                                                                                                                               | demonstruje brak rozszczepienia światła lasera w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło lasera jest jednobarwne)                                                           |  |
| IX.11 wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania;                                              |  |  | nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma) | podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych                                                                                                       |  |
| doświadczalnie:<br>a) demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła, zjawisko załamania światła na granicy ośrodków, powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich i soczewek,<br>b) demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie. |  |  | demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie.                                                                                                                                               | demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła, zjawisko załamania światła na granicy ośrodków, powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich i soczewek, |  |