

## Wymagania z fizyki – klasa VIII

### Zasady ogólne:

1. Na podstawowym poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania obowiązkowe (łatwe – na stopień dostateczny i bardzo łatwe – na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być wspomagane przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający – przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać samodzielnie (na stopień dobry – niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W przypadku wymagań na stopnie wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania dodatkowe (na stopień dobry – umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry – trudne).

### Wymagania ogólne – uczeń:

- ✓ wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości,
- ✓ rozwiązuje problemy z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych,
- ✓ planuje i przeprowadza obserwacje lub doświadczenia oraz wnioskuje na podstawie ich wyników,
- ✓ posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

### Ponadto uczeń:

- sprawnie komunikuje się,
- sprawnie wykorzystuje narzędzia matematyki,
- poszukuje, porządkuje, krytycznie analizuje oraz wykorzystuje informacje z różnych źródeł,
- potrafi pracować w zespole.

### Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne I podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające I dopełniające
<b>Dział I. ELEKTROSTATYKA</b>			
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych;</li> <li>• opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; informuje, że te zjawiska</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji);</li> <li>• opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej;</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem dipola elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej.</li> <li>• realizuje własny projekt dotyczący treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>.</li> </ul>

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
<p>elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku;</li> <li>• posługuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą się przemieszczać ładunki elektryczne, i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne nie mogą się przemieszczać;</li> <li>• odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady;</li> <li>• posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu;</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa;</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>.</li> </ul>	<p>polegają na przemieszczaniu się elektronów; ilustruje to na przykładach;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (poznane na lekcji);</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje symbol ładunku elementarnego oraz wartość: <math>e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}</math>;</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C);</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie;</li> <li>• posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy jon ujemny;</li> <li>• doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady;</li> <li>• informuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;</li> <li>• opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem;</li> <li>• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna);</li> <li>• podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne;</li> <li>• wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera <math>6,24 \cdot 10^{18}</math> ładunków elementarnych: <math>1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e</math>);</li> <li>• analizuje tzw. szereg tryboelektryczny</li> <li>• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych;</li> <li>• posługuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory;</li> <li>• wyjaśnia wyniki obserwacji przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi;</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego;</li> <li>• opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu;</li> <li>• projektuje i przeprowadza: <ul style="list-style-type: none"> <li>- doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych,</li> <li>- doświadczenie ilustrujące skutki indukcji</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>.</li> </ul>

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- doświadczenie ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych,</li> <li>- doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować,</li> <li>- elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego,</li> </ul> </li> <li>korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki i formułuje wnioski na podstawie tych wyników);</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>.</li> </ul>	<p>elektrostatycznej,</p> <p>krytycznie ocenia ich wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>;</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (w szczególności tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał</i>).</li> </ul>	

## Dział II. PRĄD ELEKTRYCZNY

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego</li> <li>• przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu;</li> <li>• posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A);</li> <li>• posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym;</li> <li>• wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V);</li> <li>• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach;</li> <li>• stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika;</li> <li>• rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy;</li> <li>• rysuje schematy obwodów elektrycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne;</li> <li>• porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów wtedy, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia;</li> <li>• rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym;</li> <li>• doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia płynącego przez niego prądu; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność <math>R = \rho \frac{l}{S}</math>; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski;</li> <li>• sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia <math>I(U)</math>;</li> <li>• ilustruje na wykresie zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań;</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone,</li> </ul>
--	--	---	--

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
<p>(np. żarówka, opornik), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (amperomierz szeregowo, woltomierz równolegle);</li> <li>wymienia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wymienia źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady;</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej;</li> <li>opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej;</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu;</li> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu;</li> <li>współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa;</li> <li>rozwiązuje proste (bardzo łatwe)</li> </ul>	<p>składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; postępuje się symbolami graficznymi tych elementów;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; postępuje się jednostką oporu (1 Ω);</li> <li>stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym;</li> <li>postępuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego;</li> <li>przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika;</li> <li>postępuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych;</li> <li>wyjaśnia różnicę między prądem stałym i przemiennym; wskazuje baterię, akumulator i zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań;</li> <li>opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy;</li> <li>opisuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego;</li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczenie wykazujące przepływ ładunków</li> </ul> </li> </ul>	<p>z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych;</li> <li>postępuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu odzyskania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji;</li> <li>opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań; postępuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy;</li> <li>stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V;</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>;</li> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>.</li> </ul>	<p>nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (w tym związane z obliczaniem kosztów zużycia energii elektrycznej).</p>

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
<p>zadania dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>.</p>	<p>przez przewodniki,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza,</li> <li>- bada zależność natężenia prądu od rodzaju odbiornika (żarówki) przy tym samym napięciu oraz zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany,</li> <li>- wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; odczytuje wskazania mierników; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki doświadczenia lub przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, formułuje wnioski na podstawie tych wyników);</li> </ul> <p>rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych).</p>		
<b>Dział III. MAGNETYZM</b>			

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi;</li> <li>doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu;</li> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem;</li> <li>posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes;</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych;</li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu;</li> <li>współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa;</li> <li>rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi;</li> <li>opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu;</li> <li>podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne;</li> <li>opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków;</li> <li>opisuje doświadczenie Oerstedta; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia;</li> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny i magnesu trwałego;</li> <li>opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (wyjaśnia, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy odpychają);</li> <li>opisuje budowę i działanie elektromagnesu</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów;</li> <li>posługuje się pojęciem siły magnetycznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne;</li> <li>wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych;</li> <li>stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów;</li> <li>opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego i zwojnicy (reguła śruby prawoskrętnej, reguła prawej dłoni, na podstawie ułożenia strzałek oznaczających kierunek prądu – metoda liter S i N); stosuje wybrany sposób wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy;</li> <li>opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę;</li> <li>wyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk, korzystając z jego opisu; formułuje wniosek;</li> <li>ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni;</li> <li>opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego;</li> <li>przeprowadza doświadczenia: – demonstruje działanie siły magnetycznej,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa;</li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> (w tym związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy);</li> <li>realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Magnetyzm</i>.</li> </ul>

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
	<p>(elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne,</li> <li>– bada zachowanie igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem,</li> <li>– bada oddziaływania magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem,</li> <li>– bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników;</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>.</li> </ul>	<p>bada, od czego zależą jej wartość i zwrot,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje zasadę działania silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń;</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>;</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> (w tym tekstu: <i>Właściwości magnesów i ich zastosowania</i> zamieszczonego w podręczniku).</li> </ul>	
<b>Dział IV. DRGANIA i FALE</b>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami do opisu ruchu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch drgający (drżania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań;</li> <li>posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) wykonanych w jednostce czasu (<math>f = \frac{n}{t}</math>) i na tej podstawie określa jej jednostkę (<math>1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}</math>); stosuje w</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego;</li> <li>analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; na podstawie tych wykresów porównuje drżania ciał;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania, od czego (i jak) zależą, a od czego nie zależą okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia; formułuje wnioski i prezentuje efekty</li> </ul>

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
<p>okresowego;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu;</li> <li>wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej; posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości;</li> <li>wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; podaje przykłady ich</li> </ul>	<p>obliczeniach związków między częstotliwością a okresem drgań (<math>f = \frac{1}{T}</math>);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszona na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski;</li> <li>analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań;</li> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii;</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: <math>v = \lambda \cdot f</math> (lub <math>v = \frac{\lambda}{T}</math>);</li> <li>stosuje w obliczeniach związku między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykres fali; wskazuje oraz wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji;</li> <li>omawia mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym;</li> <li>podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali;</li> <li>analizuje oscylogramy różnych dźwięków;</li> <li>posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz poziom natężenia hałasu szkodliwego dla zdrowia;</li> <li>wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych;</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>;</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>.</li> </ul>	<p>przeprowadzonego badania;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>;</li> <li>realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Drgania i fale</i> (inny niż opisany w podręczniku).</li> </ul>



<b>Stopień dopuszczający</b> <b>Wymagania konieczne</b>	<b>Stopień dostateczny</b> <b>Wymagania konieczne i podstawowe</b>	<b>Stopień dobry</b> <b>Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające</b>	<b>Stopień bardzo dobry</b> <b>Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające</b>
<p>zastosowania;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszona na sprężynie lub nici; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań,</li> <li>– demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie,</li> <li>– wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek,</li> <li>– wytwarza dźwięki; bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań,</li> </ul> </li> <li>korzystając z ich opisów; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia, przedstawia wyniki i formułuje wnioski;</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu; rozpoznaje zależność rosnącą i zależność malejącą na podstawie danych z tabeli;</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa;</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>.</li> </ul>	<p>jednostkami;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</li> <li>• opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu;</li> <li>• posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali;</li> <li>• opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali;</li> <li>• rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; podaje przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu;</li> <li>• doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik;</li> <li>• stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie;</li> <li>• opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych;</li> <li>• wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne);</li> <li>• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> (przelicza</li> </ul>		

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
	wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych).		
<b>Dział V. OPTYKA</b>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa i rozbieżna);</li> <li>ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; podaje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otaczającej rzeczywistości;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym;</li> <li>opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni;</li> <li>przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia;</li> <li>opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżycy;</li> <li>posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; opisuje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia;</li> <li>opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej;</li> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej;</li> <li>opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot); wyjaśnia, kiedy obraz jest</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych;</li> <li>wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżycy, korzystając ze schematycznych rysunków przedstawiających te zjawiska;</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia;</li> <li>analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego</li> <li>podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu <math>f = \frac{1}{2} \cdot r</math>); wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po odbiciu od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej);</li> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np. miraż, błękit nieba, widmo Brockenu, halo);</li> <li>opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (np. mikroskopie, lunecie);</li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>;</li> <li>realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Optyka</i>.</li> </ul>

Stopień dopuszczający Wymagania konieczne	Stopień dostateczny Wymagania konieczne i podstawowe	Stopień dobry Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające	Stopień bardzo dobry Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot);</li> <li>rozróżnia obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot;</li> <li>opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat;</li> <li>rozróżnia rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozróżnia symbole soczewki skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otaczającej rzeczywistości oraz przykłady ich wykorzystania;</li> <li>opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczy-</li> </ul>	<p>rzeczywisty, a kiedy jest pozorny;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła;</li> <li>podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości;</li> <li>opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska;</li> <li>opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu);</li> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu;</li> <li>opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania;</li> <li>podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo);</li> <li>opisuje światło białe jako mieszaninę barw; ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła;</li> <li>opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej; rozróżnia ogniska rzeczywiste i pozorne;</li> <li>wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej);</li> </ul>	<p>zwierciadła;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math> i <math>p = \frac{y}{x}</math>); wyjaśnia, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math>;</li> <li>wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła a długością fali świetlnej w różnych ośrodkach i odwołując się do widma światła białego;</li> <li>opisuje zjawisko powstawania tęczy;</li> <li>posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D);</li> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math> i <math>p = \frac{y}{x}</math>); stwierdza, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math>; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki;</li> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytworzonego przez soczewki w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska (i odwrotnie);</li> <li>posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu;</li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>;</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym</li> </ul>	

<b>Stopień dopuszczający</b> <b>Wymagania konieczne</b>	<b>Stopień dostateczny</b> <b>Wymagania konieczne I podstawowe</b>	<b>Stopień dobry</b> <b>Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające</b>	<b>Stopień bardzo dobry</b> <b>Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające I dopełniające</b>
<p>wistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu;</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– obserwuje bieg promieni światła i wykazuje przekazywanie energii przez światło,</li> <li>– obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia,</li> <li>– bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła,</li> <li>– obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadło płaskie, obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne,</li> <li>– obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jedno-barwnego i światła białego przez pryzmat,</li> <li>– obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą,</li> <li>– obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające, korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpie-</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu z wielkością obrazu;</li> <li>• opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (wymienia trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki;</li> <li>• opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka;</li> <li>• posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku;</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła,</li> <li>– skupia równoległą wiązką światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznacza jej ognisko,</li> <li>– demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych,</li> <li>– demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków,</li> <li>– demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie,</li> <li>– demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek,</li> <li>– otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników;</li> </ul> </li> </ul>	<p>popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Optyka</i> (w tym tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła</i> zamieszczonego w podręczniku).</p>	

<b>Stopień dopuszczający</b> <b>Wymagania konieczne</b>	<b>Stopień dostateczny</b> <b>Wymagania konieczne I podstawowe</b>	<b>Stopień dobry</b> <b>Wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające</b>	<b>Stopień bardzo dobry</b> <b>Wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające I dopełniające</b>
<p>czeństwa; opisuje przebieg doświadczenia (wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń); formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu;</li> <li>• współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa;</li> <li>• rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>.</li> </ul>		

