

# Wymagania edukacyjne z fizyki

Rok szkolny 2018/2019 klasa 3a, 3b, 3c, 3d, 3e

Nauczyciel: Elżbieta Bielec

## I 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).
4. Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia **celującego** obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto **wykraczające** poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze oraz zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych).

### Wymagania ogólne - uczeń:

- wykorzystuje wielkości fizyczne do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych,
- przeprowadza doświadczenia i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników,
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych).

### Ponadto uczeń:

- wykorzystuje narzędzia matematyki oraz formułuje sady oparte na rozumowaniu matematycznym,
- wykorzystuje wiedzę o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody,
- wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje,
- potrafi pracować w zespole.

Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

1. Drgania i fale

R – treści nadprogramowe

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu drgającego</li> <li>opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>stosuje do obliczeń związek okresu z częstotliwością drgań, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>wyodrębnia ruch falowy (fale mechaniczne) z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>demonstruje wytwarzanie fal na sznurze i na powierzchni wody</li> <li>wyodrębnia fale</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia ruch drgający z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego, mierzy: czas i długość, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>zapisuje dane w formie tabeli</li> <li>posługuje się pojęciami: amplituda drgań, okres, częstotliwość do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi drgającego ciała</li> <li>wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała</li> <li>opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie</li> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu falowego</li> <li>posługuje się pojęciami: amplituda, okres i częstotliwość, prędkość i długość fali do opisu fal harmoniczych (mechanicznych)</li> <li>stosuje do obliczeń związku między okresem, częstotliwością, prędkością i długością fali, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itp.</li> <li>posługuje się pojęciami: amplituda, okres</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu drgającego, w szczególności z wyznaczaniem okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego</li> <li>opisuje ruch ciężarka na sprężynie i ruch wahadła matematycznego</li> <li>analizuje przemiany energii w ruchu ciężarka na sprężynie i w ruchu wahadła matematycznego</li> <li><sup>R</sup>odróżnia fale podłużne od fal poprzecznych, wskazując przykłady</li> <li><sup>R</sup>demonstruje i opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego</li> <li>wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące fal mechanicznych, np. skutków działania fal na morzu lub oceanie lub <sup>R</sup>skutków rezonansu mechanicznego</li> <li>opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu</li> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem cech fal dźwiękowych, w szczególności z badaniem zależności wysokości i głośności dźwięku od częstotliwości i amplitudy drgań źródła tego dźwięku</li> <li>przedstawia skutki oddziaływania hałasu i drgań na organizm człowieka oraz sposoby ich łagodzenia</li> <li><sup>R</sup>rozróżnia zjawiska echa i pogłosu</li> <li>opisuje zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), m.in. dotyczących</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych i internetu) dotyczącymi pracy zegarów wahadłowych, w szczególności wykorzystania w nich zależności częstotliwości drgań od długości wahadła i zjawiska izochronizmu</li> <li><sup>R</sup>opisuje mechanizm rozchodzenia się fal podłużnych i poprzecznych</li> <li><sup>R</sup>demonstruje i opisuje zjawiska: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal, podaje przykłady występowania tych zjawisk w przyrodzie</li> <li><sup>R</sup>posługuje się pojęciem barwy dźwięku</li> <li><sup>R</sup>demonstruje i opisuje zjawisko rezonansu akustycznego, podaje przykłady skutków tego zjawiska</li> <li><sup>R</sup>demonstruje drgania elektryczne</li> <li><sup>R</sup>wyjaśnia wpływ fal elektromagnetycznych o bardzo dużej częstotliwości (np. promieniowania nadfioletowego i rentgenowskiego) na organizm człowieka</li> <li><sup>R</sup>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem zależności i wzorów dotyczących drgań i</li> </ul>

<p>dźwiękowe z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje dane z tabeli (diagramu)</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała i wykresów różnych fal dźwiękowych, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną</li> <li>• nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych</li> </ul>	<p>i częstotliwość, prędkość i długość fali do opisu fal dźwiękowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości niż częstotliwość danego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</li> <li>• posługuje się pojęciami: wysokość i głośność dźwięku, podaje wielkości fizyczne, od których zależą wysokość i głośność dźwięku</li> <li>• wykazuje na przykładach, że w życiu człowieka dźwięki spełniają różne role i mają różnoraki charakter</li> <li>• rozróżnia dźwięki, infradźwięki i ultradźwięki, posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki, wskazuje zagrożenia ze strony infradźwięków oraz przykłady wykorzystania ultradźwięków</li> <li>• porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych</li> <li>• podaje i opisuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (np. w telekomunikacji)</li> </ul>	<p>dźwięków, infradźwięków i ultradźwięków oraz wykorzystywania fal elektromagnetycznych w różnych dziedzinach życia, a także zagrożeń dla człowieka stwarzanych przez niektóre fale elektromagnetyczne</p>	<p>fal</p>
---	---	---	------------

## 2 Magnetyzm

R — treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy biegunów magnesu trwałego i Ziemi</li> <li>• opisuje charakter oddziaływania biegunami magnetycznymi</li> <li>• opisuje zachowanie igły w obecności magnesu</li> <li>• opisuje działanie przewodnika z igłą magnetyczną</li> <li>• buduje prosty elektromagnes</li> <li>• wskazuje w otaczającej przykłady wykorzystania</li> <li>• posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje oddziaływanie magnetycznych</li> <li>• opisuje zasadę działania kompasu</li> <li>• opisuje oddziaływanie magnesów podaje przykłady wykorzystania oddziaływania</li> <li>• wyjaśnia, czym charakteryzują się ferromagnetyczne, wskazuje ferromagnetyków</li> <li>• demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną kierunku wychylenia przy zmianie przepływu prądu, zależność</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się pojęciem pola</li> <li>•<sup>R</sup> przedstawia kształt linii pola magnesów sztabkowego i</li> <li>• planuje doświadczenie związane z działaniem prądu płynącego w igłę magnetyczną</li> <li>• określa biegunowość magnetyczną przewodnika kołowego. przez który prąd elektryczny</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje pole magnetyczne wokół</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega ferromagnetyka, posługując się domen magnetycznych</li> <li>•<sup>R</sup> bada doświadczalnie kształt linii magnetycznego magnesów i podkowiastego</li> <li>•<sup>R</sup> formułuje definicję 1 A</li> <li>•<sup>R</sup> demonstruje i określa kształt i pola magnetycznego za pomocą prawej dłoni</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się wzorem na wartość elektrodynamicznej</li> <li>• bada doświadczalnie zachowanie</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia przykłady zastosowania elektrycznego prądu stałego</li> </ul>	<p>od pierwotnego jej ułożenia przewodu), opisuje przebieg i wynik doświadczenia. wiaśnia rolę przyrządów i wykonuje rysunek obrazujący układ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje (jakościowo) wzajemne oddziaływanie przewodników, przez płynie prąd elektryczny</li> <li>•<sup>R</sup> zauważa, że wokół przewodnika, który płynie prąd elektryczny, magnetyczne</li> <li>• opisuje działanie elektromagnesu i rdzenia w elektromagnesie</li> <li>• demonstruje działanie rdzenia w elektromagnesie, opisuje i wynik doświadczenia, wyjaśnia przyrządów i wykonuje rysunek obrazujący układ wskazuje czynniki istotne i wyniku doświadczenia</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia z wzajemnym oddziaływaniem z elektromagnesami, wyjaśnia rolę przyrządów, wykonuje rysunek obrazujący układ i formułuje wnioski (od czego zależy siły elektrodynamicznej)</li> </ul>	<p>i wewnątrz zwojnicy, przez którą elektryczny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z demonstracją działania</li> <li>• posługuje się informacjami z analizy przeczytanych tekstów (w popularnonaukowych), wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje na temat wykorzystania</li> <li>• demonstruje wzajemne magnesów z elektromagnesami</li> <li>• wyznacza kierunek i zwrot siły dynamicznej za pomocą reguły</li> <li>• demonstruje działanie silnika prądu stałego</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej</li> <li>•<sup>R</sup> określa kierunek prądu</li> <li>•<sup>R</sup> wiaśnia, na czym polega i przesyłanie energii elektrycznej</li> <li>•<sup>R</sup> wykorzystuje zależność między napięcia na uzwojeniu wtórnym i na uzwojeniu pierwotnym a ilorzem natężenia prądu w uzwojeniu i natężenia prądu w uzwojeniu do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych</li> </ul>	<p>zwojnicy, przez którą płynie prąd w polu magnetycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<sup>R</sup> planuje doświadczenie związane z zjawiska indukcji</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje działanie prądnicę prądu przemiennego i wskazuje przykłady wykorzystania, charakteryzuje prąd przemienny</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje budowę i działanie</li> </ul> <p>podaje przykłady zastosowania transformatora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<sup>R</sup> demonstruje działanie doświadczalnie, od czego zależy napięcia na uzwojeniu wtórnym i na uzwojeniu pierwotnym; bada doświadczalnie związek pomiędzy ilorzem a ilorzem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia w uzwojeniu wtórnym</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się informacjami z analizy przeczytanych tekstów (w popularnonaukowych) dotyczących zjawiska indukcji wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie informacje na temat wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej</li> </ul>
--	---	--	---

R — treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami</li> <li>• wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego</li> <li>•<sup>R</sup> demonstruje wzbudzenie prądu indukcyjnego</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się pojęciem prądu indukcyjnego</li> </ul>		

### 3. Optyka

R – treści nadprogramowe

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia i klasyfikuje źródła światła, podaje przykłady</li> <li>odczytuje dane z tabeli (prędkość światła w danym ośrodku)</li> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady prostoliniowego rozchodzenia się światła</li> <li>demonstruje doświadczalnie zjawisko rozproszenia światła</li> <li>opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>wymienia i rozróżnia rodzaje zwierciadeł, wskazuje w otoczeniu przykłady różnych rodzajów zwierciadeł</li> <li>bada doświadczalnie skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego</li> <li>demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta podania – jakościowo)</li> <li>opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych</li> <li>podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni, wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji</li> <li>bada doświadczalnie rozchodzenie się światła</li> <li>opisuje właściwości światła, posługuje się pojęciami: promień optyczny, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny</li> <li>stosuje do obliczeń związek między długością i częstotliwością fali: rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>demonstruje zjawiska cienia i półcienia, wyodrębnia zjawiska z kontekstu</li> <li>formułuje prawo odbicia, posługując się pojęciami: kąt padania, kąt odbicia</li> <li>opisuje zjawiska: odbicia i rozproszenia światła, podaje przykłady ich występowania i wykorzystania</li> <li>wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia</li> <li>rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem rozchodzenia się światła</li> <li>wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li> <li>opisuje zjawisko zaćmienia Słońca i Księżyca</li> <li><sup>R</sup>bada zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, wyodrębnia je z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li><sup>R</sup>wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące występowania zjawisk dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie i życiu codziennym, a także ewolucji poglądów na temat natury światła</li> <li>opisuje skupianie promieni w zwierciadle kulistym wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej oraz wzorem opisującym zależność między ogniskową a promieniem krzywizny zwierciadła kulistego</li> <li><sup>R</sup>demonstruje rozproszenie równoległej wiązki światła na zwierciadle kulistym wypukłym, posługuje się pojęciem ogniska pozornego</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi zjawisk odbicia i rozproszenia światła, m.in. wskazuje przykłady wykorzystania zwierciadeł w różnych dziedzinach życia</li> <li><sup>R</sup>formułuje prawo załamania światła</li> <li>opisuje zjawisko całkowitego</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>opisuje zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady występowania tych zjawisk</li> <li><sup>R</sup>opisuje zjawisko fotoelektryczne, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li><sup>R</sup>wyjaśnia, dlaczego mówimy, że światło ma dwoistą naturę</li> <li><sup>R</sup>rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi źródeł i właściwości światła, zasad ochrony narządu wzroku, wykorzystania światłowodów, laserów i przyrządów, powstawania tęczy</li> <li><sup>R</sup>rozwiązuje zadania, korzystając z wzorów na powiększenie i zdolność skupiającą oraz rysując konstrukcyjnie obraz wytworzony przez soczewkę</li> <li><sup>R</sup>wymienia i opisuje różne przyrządy optyczne (mikroskop, lupa, luneta itd.)</li> <li><sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na zdolność skupiającą układu soczewek, np. szkieł okularowych i oka</li> </ul>

<p>światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie, posługując się pojęciem kąta załamania wymienia i rozróżnia rodzaje soczewek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa cechy obrazów wytworzone przez zwierciadła wklęsłe, posługuje się pojęciem powiększenia obrazu, rozróżnia obrazy rzeczywiste i pozorne oraz odwrócone i proste</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie obrazu, zapisuje wielkości dane i szukane</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady załamania światła, wyodrębnia zjawisko załamania światła z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem przejścia światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie</li> <li>• demonstruje i opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu</li> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera – jako światło jednobarwne</li> <li>• opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska, ogniskowej i zdolności skupiającej soczewki</li> <li>• wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu</li> <li>• opisuje powstawanie obrazów w oku ludzkim, wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu</li> <li>• odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik</li> </ul>	<p>wewnętrznego odbicia, podaje przykłady jego zastosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa załamania światła</li> <li>• planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem biegu promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i wyznaczaniem jej ogniskowej</li> <li>• planuje doświadczenie związane z wytwarzaniem za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu), m.in. dotyczącymi narządu wzroku i korygowania zaburzeń widzenia</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu), m.in. opisuje przykłady wykorzystania przyrządów optycznych w różnych dziedzinach życia</li> </ul>	
---	---	--	--

	pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		
--	--	--	--