

# Przedmiotowy system oceniania

## Klasa 3

### PROPOZYCJE DEFINICJI OCEN ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH

#### Ocena niedostateczna

- Uczeń nie spełnił wymagań koniecznych.
- Uczeń nie opanował wiadomości i umiejętności określonych w podstawie programowej nauczania fizyki w danym okresie. Nie jest w stanie odtworzyć podanych wiadomości nawet z pomocą nauczyciela. Braki w umiejętnościach i wiadomościach uniemożliwiają mu dalszą skuteczną naukę.

#### Ocena dopuszczająca

- Uczeń spełnił wymagania konieczne i nie spełnił wymagań podstawowych.
- Uczeń ma braki w opanowaniu pewnych treści zawartych w podstawie programowej. Odtwarza wiedzę z pomocą nauczyciela. Deklaruje chęć dalszej nauki, jego umiejętności nie przekreślają szans na dalszą skuteczną naukę.

#### Ocena dostateczna

- Uczeń spełnił wymagania konieczne i podstawowe.
- Uczeń ma podstawową wiedzę na temat omówionych treści zawartych w podstawie programowej. Posługuje się wiedzą głównie na poziomie jakościowym, rozwiązuje bardzo proste, typowe przykłady rachunkowe i problemowe.

#### Ocena dobra

- Uczeń spełnił wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzone.
- Uczeń w znacznym stopniu opanował treści zawarte w podstawie programowej. Posługuje się wiedzą na poziomie ilościowym. Posiadaną wiedzę potrafi zastosować do rozwiązywania przykładów rachunkowych oraz problemowych.

#### Ocena bardzo dobra

- Uczeń spełnił wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające.
- Uczeń w pełni opanował treści zapisane w podstawie programowej, wykazuje się swobodą w operowaniu posiadaną wiedzą i umiejętnościami. Rozwiązuje nietypowe zadania rachunkowe i problemowe.

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

**Ocena celująca**

- Uczeń spełnił wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające, a także wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe.
- Uczeń wykorzystuje podstawowe prawa fizyki do wyjaśniania skomplikowanych zjawisk zachodzących w przyrodzie. Samodzielnie rozwija swoje zainteresowania fizyką, osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach.

---

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

## Wymagania wynikające z podstawy programowej oraz ze zrealizowanych treści zapisanych w trzeciej części podręcznika – klasa 3 (2 godz. tygodniowo)

### Uwagi ogólne

Wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej zostały uszczegółowione i podzielone na cztery kategorie: wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające. Taki podział wymagań może ułatwić przygotowanie sprawdzianów i testów sprawdzających poziom wiedzy i umiejętności uczniów. W przypadku podawania przez uczniów treści definicji, praw i zasad ważniejsze jest uchwycenie sensu fizycznego danego prawa niż dosłowne cytowanie jego treści.

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
Elektrostatyka					
1.	Ładunek elektryczny, przewodniki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję ładunku elementarnego,</li> <li>• stwierdza, że dwa ładunki tego samego znaku odpychają się, a przeciwnych znaków przyciągają się,</li> <li>• wymienia przykłady ciał, które są przewodnikami,</li> <li>• stwierdza, że za przepływ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje elektryzowanie ciał,</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku do opisu elektryzowania ciał,</li> <li>• stwierdza, że im dalej od siebie znajdują się naelektryzowane ciała, tym mniejszymi siłami działają na siebie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego naelektryzowane ciała przyciągają obojętne elektryczne przewodniki,</li> <li>• podaje przykłady elektryzowania ciał w swoim otoczeniu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę uziemienia,</li> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
		ładunków w metalach odpowiadają elektrony, • formułuje zasadę zachowania ładunku.	• stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.		
2.	Izolatory	• wymienia przykłady ciał, które są izolatorami, • odróżnia izolatory od przewodników.	• definiuje pojęcie dipola elektrycznego, • podaje przykłady oddziaływań między naelektryzowanymi ciałami, • stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	• stosuje pojęcie dipola elektrycznego do wyjaśnienia przyciągania izolatorów przez naelektryzowane ciała.	• stosuje szereg tryboelektryczny do wyjaśnienia elektryzowania izolatorów, • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
3.	Siły elektryczne	• jakościowo formułuje prawo Coulomba, • wykorzystuje III zasadę dynamiki do opisu oddziaływań elektrycznych.	• formułuje treść prawa Coulomba, • stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	• wykorzystuje wiedzę na temat sił elektrycznych do opisu oddziaływań między ciałami.	• opisuje jakościowo oddziaływanie między dwoma dipolami, • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
4.	Pole elektryczne	• posługuje się pojęciem pola elektrycznego, • rysuje linie pola elektrycznego wokół pojedynczych ładunków, • opisuje pole jednorodne.	• ilustruje doświadczalnie linie pola elektrycznego, • stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	• określa kierunek i zwrot siły działającej na ładunek elektryczny w oparciu o bieg linii pola elektrycznego, • opisuje zachowanie się swobodnego dipola w polu elektrycznym.	• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
5.	Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje, czym jest napięcie elektryczne,</li> <li>• używa jednostki napięcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako różnicy potencjałów,</li> <li>• oblicza pracę pola, jeśli ma dane napięcie i ładunek,</li> <li>• stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje napięcie elektryczne jako różnicę energii ładunku jednostkowego w polu elektrycznym,</li> <li>• rozróżnia pracę pola wykonaną podczas przemieszczania ładunku od pracy siły zewnętrznej przesuwałcej ładunek w polu elektrycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
6.	Przewodnik w polu elektrycznym		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• używa pojęcia napięcia elektrycznego do wyjaśnienia znikania pola elektrycznego wewnątrz przewodnika,</li> <li>• wyjaśnia, czym jest napięcie między przewodnikami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
7.	Kondensator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kondensator jako urządzenie gromadzące energię elektryczną.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm ładowania kondensatorów,</li> <li>• stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje kondensator poprzez jego pojemność,</li> <li>• demonstruje przekaz energii podczas rozładowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje praktyczne przykłady zastosowania kondensatorów o bardzo dużej pojemności,</li> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
8.	Zjawiska elektryczne w atmosferze	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zagrożenia wynikające z wyładowań atmosferycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposoby zabezpieczeń przed skutkami wyładowań.</li> </ul>	kondensatora. <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje pole elektryczne wokół Ziemi,</li> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania chmury burzowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jakościowo opisuje mechanizm powstawania wyładowania atmosferycznego.</li> </ul>
<b>Prąd elektryczny</b>					
9.	Obwód prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach,</li> <li>wymienia niezbędne elementy obwodu elektrycznego,</li> <li>podaje definicję natężenia prądu wraz z jednostką,</li> <li>posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jednostką.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje amperomierz jako urządzenie do mierzenia natężenia prądu,</li> <li>używa symboli elektrycznych do rysowania schematów obwodów,</li> <li>demonstruje podłączenie amperomierza w obwodzie prądu stałego,</li> <li>opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo,</li> <li>stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę ogniwa (baterii) w obwodzie,</li> <li>bada doświadczalnie dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje związek dodawania napięć ogniw z zasadą zachowania energii,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
10.	Opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako właściwością przewodnika,</li> <li>• podaje jednostkę oporu elektrycznego,</li> <li>• określa, czym jest opornik i jaką funkcję pełni w obwodzie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje woltomierz jako urządzenie do mierzenia napięcia,</li> <li>• rysuje schemat obwodu do wyznaczenia oporu elektrycznego przewodnika,</li> <li>• zapisuje prawo Ohma,</li> <li>• stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają ograniczenia w stosowalności prawa Ohma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego można pominąć napięcia na przewodach zasilających odbiorniki,</li> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
11.	Prąd jako nośnik energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kierunek transportu energii za pomocą prądu (od źródła do odbiornika),</li> <li>• posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jednostką,</li> <li>• odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną,</li> <li>• przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dzule i odwrotnie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna,</li> <li>• wskazuje źródła energii elektrycznej i jej odbiorniki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na energię elektryczną,</li> <li>• stosuje do obliczeń przemiany energii w obwodach prądu stałego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
12.	Obwody elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład obwodu rozgałęzionego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
	rozgałęzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje treść I prawa Kirchhoffa.</li> </ul>	ładunku, <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje schemat obwodu rozgałęzionego,</li> <li>oblicza natężenia prądów w obwodach rozgałęzionych.</li> </ul>	I prawo Kirchhoffa.	
13.	Domowa sieć elektryczna	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Elektromagnetyzm					
14.	Pole magnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa bieguny magnesów stałych,</li> <li>opisuje oddziaływanie między magnesami,</li> <li>posługuje się pojęciem pola magnetycznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych,</li> <li>zna jednostkę indukcji magnetycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zachowanie ferromagnetyków w polu magnetycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dokonuje pomiaru indukcji magnetycznej za pomocą smartfona,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
15.	Pole magnetyczne prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu zwojnicy z prądem,</li> <li>opisuje budowę i działanie elektromagnesu,</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu prostoliniowego przewodu z prądem,</li> <li>opisuje jakościowo zależność indukcji magnetycznej w zależności od odległości od przewodu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje linie pola magnetycznego wokół przewodów z prądem,</li> <li>przewiduje zachowanie się igły magnetycznej w obecności przewodów z prądem,</li> <li>opisuje zależność indukcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń zależność indukcji magnetycznej od natężenia prądu oraz odległości od przewodu,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

AUTORZY: Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
			<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodu z prądem.</li> </ul>	magnetycznej w zależności od odległości od przewodu.	
16.	Przewód z prądem w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewody z prądem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że kierunek siły działającej na przewód z prądem w polu magnetycznym jest prostopadły do linii pola magnetycznego,</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza kierunek siły działającej na przewód z prądem w polu magnetycznym,</li> <li>demonstruje działanie pola magnetycznego na przewód z prądem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
17.	Ładunek elektryczny w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym jest prostopadły do linii pola magnetycznego,</li> <li>wskazuje przykłady zastosowania działania pola magnetycznego na poruszające się ładunki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym,</li> <li>opisuje ruch ładunku w polu magnetycznym,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania problemów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje kształt linii pola pułapki magnetycznej,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
18.	Pole magnetyczne Ziemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje pole magnetyczne wokół Ziemi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje oddziaływanie magnetosfery z wiatrem słonecznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia wpływ wiatru słonecznego na kształt magnetosfery,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
19.	Indukcja elektromagnetyczna. Część 1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza, że w wyniku ruchu przewodu w polu magnetycznym powstaje w nim prąd elektryczny.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku jego ruchu w polu magnetycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wiąże powstawanie prądu elektrycznego z działaniem siły Lorentza na poruszający się ładunek elektryczny.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa kierunek prądu indukcyjnego.</li> </ul>
20.	Indukcja elektromagnetyczna. Część 2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza, że prąd indukcyjny powstaje również w wyniku zmian pola magnetycznego elektromagnesu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku zmian pola magnetycznego wokół elektromagnesu,</li> <li>opisuje jakościowo mechanizm powstawania fal elektromagnetycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przebieg doświadczenia 1 opisanego w rozdziale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje polaryzację fali elektromagnetycznej.</li> </ul>
21.	Prądnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza, że do wytwarzania prądu elektrycznego w prądnicie wykorzystuje się zjawisko indukcji elektromagnetycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zależność napięcia powstającego na zaciskach prądnicy od czasu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wykorzystanie prądnic do rekuperacji energii.</li> </ul>
22.	Prąd przemienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje prąd przemienny jako prąd zmieniający kierunek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje cechy prądu przemiennego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia chwilową moc prądu przemiennego od</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
		przepływu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych.</li> </ul>	średniej, <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia napięcie skuteczne od maksymalnego.</li> </ul>	
23.	Transformator, sieci energetyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
Fizyka atomowa					
24.	Promieniowanie elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa, czym są fale elektromagnetyczne,</li> <li>wymienia zakresy widma fal elektromagnetycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zastosowania poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych,</li> <li>zapisuje zależność między długością i częstotliwością fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe właściwości poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
25.	Widmo promieniowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia widmo absorpcyjne od emisyjnego,</li> <li>opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
26.	Korpuskularna natura promieniowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem fotonu jako najmniejszej porcji energii fali elektromagnetycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła,</li> <li>wyjaśnia pojęcie fotonu oraz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie fotonu do opisu rozpraszania światła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>

AUTORZY: Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
			jego energii, • oblicza energię fotonu, jeśli zna częstotliwość promieniowania.		
27.	Budowa i promieniowanie atomów	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna części składowe atomów,</li> <li>posługuje się pojęciem poziomu energetycznego elektronu w atomie,</li> <li>odróżnia atomy od jonów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela stan podstawowy i stany wzbudzone elektronu w atomie,</li> <li>oblicza energię wyemitowanego (pochłoniętego) fotonu, jeśli zna energie stanów atomu,</li> <li>wyjaśnia, na czym polega jonizacja atomów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza długość fali promieniowania emitowanego przez atom o danych poziomach energetycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
28.	*Przewodniki, izolatory i półprzewodniki			<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie modelu pasmowego odróżnia półprzewodniki typu p oraz typu n,</li> <li>wiąże pasma energetyczne z poziomami energetycznymi w atomach,</li> <li>stosuje model pasmowy do rozróżnienia przewodników,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega zakaz Pauliego w atomach.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
				półprzewodników oraz izolatorów.	
29.	Dioda	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje diodę półprzewodnikową jako element obwodu przewodzący prąd w jednym kierunku oraz jako źródło światła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje diodę półprzewodnikową jako złącze dwóch rodzajów półprzewodników.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia świecenie diody z odwołaniem się do poziomów energetycznych atomów półprzewodnika.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje rolę diody jako elementu składowego prostowników,</li> <li>wyjaśnia przewodzenie diody w jedną stronę w oparciu o poziomy energetyczne,</li> <li>wyjaśnia powstawanie napięcie progowego złącza p-n,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
30.	Tranzystor	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
31.	Fotoefekty	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej,</li> <li>wyróżnia zjawiska</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo zjawisko fotochemiczne, podaje przykłady tego zjawiska,</li> <li>definiuje częstotliwość graniczną zjawiska fotoelektrycznego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne,</li> <li>stosuje model pasmowy półprzewodników do opisu diody jako źródła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje model pasmowy półprzewodników do opisu działania fotoogniwa.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
		fotoelektryczne zewnętrzne oraz wewnętrzne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady fotoelementów,</li> <li>• opisuje przemiany energii w fotoogniwach.</li> </ul>	światła, <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice w działaniu diody LED i fotoogniwa.</li> </ul>	
<b>Fizyka jądrowa</b>					
32.	Budowa jądra atomowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki jądra atomowego,</li> <li>• posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i liczby atomowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje siły jądrowe jako najsilniejsze oddziaływanie w przyrodzie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje gęstość materii jądrowej,</li> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
33.	Promieniowanie jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje promieniowania jądrowego,</li> <li>• określa, czym jest promieniotwórczość,</li> <li>• określa promieniowanie jądrowe jako jonizujące.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje reakcje poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego,</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego i liczby nukleonów do zapisu reakcji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa przenikliwość poszczególnych rodzajów promieniowania w powiązaniu ze zdolnością do jonizacji materii,</li> <li>• stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
34.	Prawo rozpadu promieniotwórczego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stwierdza, że liczba jąder izotopu promieniotwórczego w próbce maleje z upływem czasu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje czas połowicznego rozpadu na podstawie wykresu zależności liczby jąder izotopu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje zawartość izotopu promieniotwórczego w próbce w oparciu o prawo rozpadu,</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie czasu połowicznego rozpadu.</li> </ul>	promieniotwórczego od czasu.	czasu na podstawie informacji o czasie połowicznego rozpadu, <ul style="list-style-type: none"> <li>wiąże aktywność próbki preparatu promieniotwórczego z czasem połowicznego rozpadu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
35.	Wpływ promieniowania jądrowego na organizmy	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa, czym jest promieniowanie tła,</li> <li>ma świadomość wszechobecności promieniowania jonizującego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na organizmy,</li> <li>opisuje skutki pochłonięcia zbyt dużych dawek promieniowania jonizującego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wpływ promieniowania na organizmy z uwzględnieniem przenikliwości danego promieniowania,</li> <li>posługuje się pojęciem dawki równoważnej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
36.	Zastosowanie izotopów promieniotwórczych	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
37.	Energia wiązania	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem energii wiązania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje energię wiązania z wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza energię wiązania dla dowolnego izotopu,</li> <li>analizuje reakcje jądrowe pod względem energetycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje energię wiązania jądra z energią jonizacji atomów,</li> <li>wyjaśnia zmniejszanie się energii wiązania na</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
					nukleon wraz ze wzrostem liczby masowej dla ciężkich izotopów.
38.	Deficyt masy	<ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciem deficytu masy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza fakt, że jądro atomowe jest lżejsze od sumy mas jego składników,</li> <li>wiąże jakościowo deficyt masy z energią wiązania jądra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza deficyt masy dla dowolnego izotopu,</li> <li>oblicza deficyt masy z energii wiązania jądra i odwrotnie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wiąże masę ciała z jego energią spoczynkową,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
39.	Rozszczepienie jąder ciężkich	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje reakcję rozszczepienia jądra atomowego,</li> <li>stwierdza fakt, że podczas rozszczepienia jądra atomowego wydziela się energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia izotopy rozszczepialne od promieniotwórczych,</li> <li>zapisuje reakcje jądrowe z zastosowaniem zasady zachowania liczby nukleonów i zasady zachowania ładunku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej,</li> <li>szacuje energię wydzieloną podczas rozszczepienia na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego w złożach uranu nie zachodzi reakcja łańcuchowa,</li> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.</li> </ul>
40.	Reaktor jądrowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje reaktor jądrowy jako miejsce, w którym zachodzą kontrolowane reakcje rozszczepienia jąder atomowych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania reaktora jądrowego,</li> <li>odróżnia role, jakie odgrywają w reaktorze moderatory oraz pręty kontrolne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje proces przygotowania paliwa do reaktorów jądrowych,</li> <li>opisuje sposób odbioru energii z reaktora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych,</li> <li>wyjaśnia znaczenie izotopu <math>^{238}\text{U}</math> w paliwie do reaktorów.</li> </ul>

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
41.	Energetyka jądrowa	•	•		•
42.	Synteza jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że podczas łączenia lekkich jąder wydziela się energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel zachodzącą w gwiazdach,</li> <li>omawia warunki zajścia reakcji syntezy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje energię wydzieloną podczas syntezy jądrowej na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych,</li> <li>opisuje sposób utrzymywania plazmy w reaktorach termojądrowych.</li> </ul>
43.	Ewolucja gwiazd	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że Słońce jest typową gwiazdą,</li> <li>wie, że źródłem energii Słońca są reakcje termojądrowe w jego jądrze.</li> </ul>	•	•	•
44.	Supernowe i czarne dziury	•	•	•	•

**AUTORZY:** Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz Wojewoda