

Plan wynikowy (propozycja), obejmujący treści nauczania zawarte w podręczniku „Spotkania z fizyką, część 3” (a także w programie nauczania), jest dostępny na stronie internetowej [www.nowaera.pl](http://www.nowaera.pl)

## 1 Elektrostatyka (6–7 godz. + 2 godz. (łącznie) na powtórzenie materiału (podsumowanie działu) i sprawdzian)

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne		Wymagania			
	Uczeń:		podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające		
<b>Elektryzowanie ciał</b> (1–2 godz.)	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie	X				
	planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych		X			
	wyodrębnia zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia				X	
	demonstruje zjawiska elektryzowania przez tarcie i wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych		X			
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły, opisuje sposób elektryzowania ciał przez tarcie i własności ciał naelektryzowanych w ten sposób	X				
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X			
	wymienia rodzaje ładunków elektrycznych i odpowiednio je oznacza	X				
	rozróżnia ładunki jednoimienne i różnoimienne	X				
	opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych		X			
	wskazuje sposoby sprawdzenia, czy i jak ciało jest naelektryzowane				X	
opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej					X	
<b>Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego</b> (1 godz.)	posługuje się symbolem ładunku elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X				
	opisuje budowę atomu		X			
	posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego)				X	
	wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny				X	
	odróżnia kation od anionu		X			
	wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu					X

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b><sup>R</sup> Prawo Coulomba. Pole elektrostatyczne (1 godz.)</b>	planuje doświadczenie związane z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	demonstruje zjawisko wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych i bada doświadczalnie, od czego zależy siła oddziaływania ciał naładowanych		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	formuluje jakościowe prawo Coulomba	X			
	stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą		X		
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych			X	
	wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba		X		
	<sup>R</sup> formuluje prawo Coulomba			X	
	<sup>R</sup> projektuje i przeprowadza doświadczenia przedstawiające kształt linii pól elektrostatycznych				X
	<sup>R</sup> wyjaśnia znaczenie pojęcia pola elektrostatycznego; wymienia rodzaje pól elektrostatycznych			X	
	<sup>R</sup> rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba			X	
	<sup>R</sup> rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba				X
<b>Przewodniki i izolatory (1 godz.)</b>	odróżnia przewodniki od izolatorów, podaje odpowiednie przykłady	X			
	uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej		X		
	analizuje kierunek przepływu elektronów podczas elektryzowania ciał przez tarcie			X	
	przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować				X
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystania przewodników i izolatorów				X



## 2 Prąd elektryczny (13 godz. + 2 godziny (łącznie) na powtórzenie materiału (podsumowanie działu) i sprawdzian)

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne (1 godz.)	opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów		X		
	posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X			
	posługuje się pojęciem potencjału elektrycznego jako ilorazu energii potencjalnej ładunku i wartości tego ładunku				X
	wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu		X		
	podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym	X			
	planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego			X	
	buduje proste obwody elektryczne		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów	X			
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności				
	posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X			
Natężenie prądu elektrycznego (1 godz.)	podaje definicję natężenia prądu elektrycznego		X		
	wyjaśnia, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A		X		
	przelicza podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	X			
	rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; 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)			X	
	rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu elektrycznego				X
	wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, wskazuje: źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii elektrycznej, gałąź i węzeł		X		
	wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego	X			
	rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz)		X		
	rozdziela sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy	X			





Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Praca i moc prądu elektrycznego (2 godz.)	przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego			X	
	wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym	X			
	podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna zamienia się na inne rodzaje energii, i wymienia te formy energii		X		
	opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną			X	
	demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną				X
	posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego	X			
	oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI)		X		
	przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie		X		
	planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza			X	
	wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	posługuje się pojęciem natężenia i pracy prądu elektrycznego i wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie $U$			X	
	<sup>R</sup> posługuje się pojęciem sprawności odbiornika energii elektrycznej, oblicza sprawność silniczka prądu stałego				X
przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba), zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)		X			
rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego, rozróżnia wielkości dane i szukane		X			
rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych				X	

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Użytkowanie energii elektrycznej</b> (3 godz.)	buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równoległe				X
	<sup>R</sup> posługuje się pojęciem oporu zastępczego			X	
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo			X	
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równoległe				X
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równoległe		X		
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy więcej niż dwóch oporników połączonych szeregowo lub równoległe			X	
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równoległe				X
	opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej		X		
	wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej	X			
	wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników		X		
opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe			X		



### 3 Magnetyzm (10 godz. + 2 godz. (łącznie) na powtórzenie materiału (podsumowanie działu) i sprawdzian)

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Biegunki magnetyczne</b> (1 godz.)	<p>podaje nazwy biegunów magnetycznych magnesu trwałego i Ziemi</p> <p>planuje doświadczenie związane z badaniem oddziaływania między biegunami magnetycznym a magnesami sztabkowymi</p> <p>demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych</p> <p>opisuje charakter oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów</p> <p>opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu</p> <p>opisuje zasadę działania kompasu</p> <p>opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania</p> <p>wyjaśnia, czym charakteryzują się substancje ferromagnetyczne, wskazując przykłady ferromagnetyków</p> <p>wyjaśnia, na czym polega magnesowanie ferromagnetyka, posługując się pojęciem domen magnetycznych</p>	X		X	
<b>Właściwości magnetyczne przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny</b> (2 godz.)	<sup>R</sup> posługuje się pojęciem pola magnetycznego			X	
	<sup>R</sup> bada doświadczalnie kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego			X	X
	<sup>R</sup> przedstawia kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego			X	X
	planuje doświadczenie związane z badaniem działania prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną			X	
	demonstruje działanie prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu)		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną	X			
	opisuje (jakościowo) wzajemne oddziaływanie przewodników, w których płynie prąd		X		
	określa biegowość magnetyczną przewodnika kołowego, przez który płynie prąd elektryczny			X	
	<sup>R</sup> formuluje definicję $I_A$				X
<sup>R</sup> zauważa, że wokół przewodnika z prądem istnieje pole magnetyczne		X			
<sup>R</sup> opisuje pole magnetyczne wokół i wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny			X		
<sup>R</sup> demonstruje i określa kształt i zwrot linii pola magnetycznego za pomocą reguły prawej dłoni				X	

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie (1 godz.)	opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnecie		X		
	buduje prosty elektromagnes	X			
	planuje doświadczenie – demonstrację działania elektromagnesu			X	
	demonstruje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnecie		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystania elektromagnesu	X			
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wykorzystania elektromagnesu			X	
	posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej	X			
	demonstruje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami			X	
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wnioski (od czego zależy wartość siły elektrodynamicznej)		X		
Oddziaływanie magnesów z elektromagnesami (2 godz.)	opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami		X		
	<sup>R</sup> posługuje się wzorem na wartość siły elektrodynamicznej				X
	wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni			X	
	bada doświadczalnie zachowanie się zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, w polu magnetycznym				X
	wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego		X		
	demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego			X	
	przedstawia przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego	X			

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania					
		podstawowe		ponadpodstawowe		dopełniające	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	podstawowe		
<b>R Indukcja elektro- magnetyczna</b> (2 godz.)	R planuje doświadczenie związane z badaniem zjawiska indukcji elektromagnetycznej					X	
	R demonstruje wzbudzenie prądu indukcyjnego		X				
	R opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej			X			
	R postuluje się pojęciem prądu indukcyjnego		X				
	R określa kierunek prądu indukcyjnego			X			
	R opisuje działanie prądu przemiennego i wskazuje przykłady jej wykorzystania, charakteryzuje prąd przemienny					X	
	R opisuje budowę i działanie transformatora, podaje przykłady zastosowania transformatora					X	
	R demonstruje działanie transformatora, bada doświadczalnie, od czego zależy iloraz napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym; bada doświadczalnie związek pomiędzy tym ilorazem a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym					X	
	R wyjaśnia, na czym polega wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej				X		
	R wykorzystuje zależność między ilorazem napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych				X		
R postuluje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odkrycia zjawiska indukcji elektromagnetycznej, wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej					X		