

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI DLA II KLASY GIMNAZJUM

R – treści nadprogramowe

## Praca, moc, energia

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form</li> <li>• odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, wskazuje w otoczeniu przykłady wykonania pracy mechanicznej</li> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i moc</li> <li>• porównuje moc różnych urządzeń</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej, wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną</li> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości)</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia energię kinetyczną od innych form energii</li> <li>• podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania)</li> <li>• wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady</li> <li>• bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI</li> <li>• interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W</li> <li>• <sup>R</sup>rozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• <sup>R</sup>zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące pracy mechanicznej i mocy, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń</li> <li>• planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń</li> <li>• stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał</li> <li>• wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energię potencjalną ciężkości oraz związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych</li> <li>• bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zeru</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• <sup>R</sup>sporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescottta Joule'a</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała</li> <li>• stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd wielkości</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>planuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie obciążnika na sprężynie od wartości jego przemieszczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na obciążnik, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: długość i siłę grawitacji</li> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy</li> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości</li> <li>• wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię potencjalną ciężkości i zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia i demonstrowuje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania</li> <li>• <sup>R</sup>projektuje i wykonuje model maszyny prostej</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność</li> </ul>

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała</li> <li>• bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek</li> <li>• wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wyniki pomiarów</li> <li>• stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu</li> <li>• wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych</li> </ul>	<p>spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek</li> <li>• wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych</li> <li>• wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania dźwigni dwustronnych jako elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn</li> </ul>	

## Termodynamika

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii</li> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy</li> <li>• rozróżnia pojęcia: ciepło i temperatura</li> <li>• planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę</li> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej przekazaniem (wymianą) ciepła, podaje warunek przepływu ciepła</li> <li>• rozróżnia przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym</li> <li>• <sup>R</sup>odczytuje dane z tabeli – porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczy przy jednakowym wzroście temperatury</li> <li>• <sup>R</sup>wymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy</li> <li>• opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI</li> <li>• opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>• wyjaśnia, czym różnią się ciepło i temperatura</li> <li>• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>• formułuje I zasadę termodynamiki</li> <li>• wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady</li> <li>• <sup>R</sup>planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li>• <sup>R</sup>na podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania</li> <li>• <sup>R</sup>rozróżnia rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą</li> <li>• odróżnia skale temperatur: Celsjusza i Kelvina, posługuje się nimi</li> <li>• wykorzystuje związki <math>\Delta E_w = W</math> i <math>\Delta E_w = Q</math> oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej</li> <li>• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice</li> <li>• <sup>R</sup>przedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania ciała od przyrostu temperatury i masy</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>przedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstruje to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych i tzw. <i>perpetuum mobile</i> (R) oraz na temat wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne)</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie</li> <li>• <sup>R</sup>projektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej substancji, opisuje doświadczenie Joule'a</li> <li>• wykorzystuje wzory na ciepło właściwe <math>\left( c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \right)</math> i <sup>R</sup>bilans cieplny</li> </ul>

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra
<p>wartości ciepła właściwego różnych substancji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk w otoczeniu</li> <li>wyznacza temperaturę topnienia i wrzenia wybranej substancji; mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli jako przybliżone (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>analizuje tabele temperatury topnienia i wrzenia substancji, posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>wyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne</li> <li><sup>R</sup>rozróżnia rodzaje termometrów, wskazuje przykłady ich zastosowania</li> <li>przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania wody od przyrostu temperatury i masy ogrzewanej wody, wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), odczytuje moc czajnika lub grzałki, mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki i dane w formie tabeli</li> <li>zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową</li> <li>posługuje się pojęciem ciepła właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI</li> <li>posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej</li> <li>opisuje na przykładach zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), skraplania, sublimacji i resublimacji</li> <li>opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>posługuje się pojęciami: ciepło topnienia i ciepło krzepnięcia oraz ciepło parowania i ciepło skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI</li> <li>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony</li> </ul>	<p>ogrzewanego ciała oraz z wyznaczeniem ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje dane w tabeli – porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody</li> <li>wykorzystuje zależność <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich</li> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru</li> <li>sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk: topnienia, krzepnięcia, na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem)</li> </ul>	<p>do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze, analizuje zmiany energii wewnętrznej</li> <li><sup>R</sup>wykorzystuje wzór na ciepło przemiany fazowej <math>\left( c_t = \frac{Q}{m} \text{ i } c_p = \frac{Q}{m} \right)</math> do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego</li> </ul>

## Elektrostatyka

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk</li> <li>opisuje sposób elektryzowania ciał przez tarcie oraz własności ciał naelektryzowanych w ten sposób</li> <li>wymienia rodzaje ładunków elektrycznych i odpowiednio je oznacza rozróżnia ładunki</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i dotyk oraz wzajemnym oddziaływaniem ciał naładowanych</li> <li>demonstruje zjawiska elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych</li> <li>opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z kontekstu zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>wskazuje sposoby sprawdzenia, czy ciało jest naelektryzowane i jak jest naładowane</li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego)</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej</li> <li>wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu</li> <li><sup>R</sup>projektuje i przeprowadza doświadczenia przedstawiające kształt linii pola elektrostatycznego</li> <li><sup>R</sup>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe</li> </ul>

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra
<p>jednoimienne i różnoimienne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się symbolem ładunku elektrycznego i jego jednostką w układzie SI</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia związanego z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• formułuje jakościowe prawo Coulomba</li> <li>• odróżnia przewodniki od izolatorów, podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• podaje treść zasady zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>• bada elektryzowanie ciał przez dotyk za pomocą elektroskopu</li> </ul>	<p>doświadczenia związanego z badaniem elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> <li>• opisuje budowę atomu</li> <li>• odróżnia kation od anionu</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• bada doświadczalnie, od czego zależy siła oddziaływania ciał naładowanych</li> <li>• stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą</li> <li>• wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba</li> <li>• uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej</li> <li>• wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym</li> <li>• opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>• wie na czym polegają zobojętnienie i uziemienie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</li> <li>• podaje treść prawa Coulomba</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia znaczenie pojęcia pola elektrostatycznego, wymienia rodzaje pól Elektrostatycznych</li> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba</li> <li>• porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów)</li> <li>• <sup>R</sup>bada doświadczalnie elektryzowanie ciał przez indukcję</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Coulomba</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących m.in. występowania i wykorzystania zjawiska elektryzowania ciał, wykorzystania przewodników i izolatorów, powstawania pioruna i działania piorunochronu</li> </ul>	<p>z zastosowaniem prawa Coulomba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować</li> <li>• <sup>R</sup>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez indukcję</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się pojęciem dipola elektrycznego</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje wpływ elektryzowania ciał na organizm człowieka</li> </ul>

## Prąd elektryczny

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką w układzie SI</li> <li>• podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym</li> <li>• posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI</li> <li>• wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• odczytuje dane z tabeli; zapisuje dane w formie</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów</li> <li>• wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu</li> <li>• buduje proste obwody elektryczne</li> <li>• podaje definicję natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• informuje, kiedy natężenie prądu wynosi 1A</li> <li>• wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, wskazuje: źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii elektrycznej, gałęź i węzeł</li> <li>• rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwa, żarówka, wyłącznika, woltomierza, amperomierza)</li> <li>• buduje według schematu proste obwody elektryczne</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego</li> <li>• rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</li> <li>• planuje doświadczenie związane z budową prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru</li> <li>• mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu szeregowo,</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu elektrycznego</li> <li>• posługuje się pojęciem potencjału elektrycznego jako ilorazu energii potencjalnej ładunku i wartości tego ładunku</li> <li>• wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje, np. o zwierzętach, które potrafią wytwarzać napięcie elektryczne, o dorobku G.R. Kirchhoffa</li> <li>• <sup>R</sup>planuje doświadczenie związane z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecz</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa i dlaczego w doświadczeniu wzrost stężenia roztworu soli powoduje jaśniejsze świecenie żarówki</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia działanie ogniwa Volty</li> </ul>

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra
<p>tabeli</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje zależność rosnącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>wymienia formy energii, na ja zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym</li> <li>posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego</li> <li>wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje I prawo Kirchhoffa</li> <li>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzą trzy przewody)</li> <li>R rozróżnia ogniwo, baterię i akumulator</li> <li>wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza</li> <li>formułuje prawo Ohma</li> <li>posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI</li> <li>sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu</li> <li>stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania oporu właściwego</li> <li>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna jest zamieniana na inne rodzaje energii; wymienia te formy energii</li> <li>oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI)</li> <li>przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie</li> <li>wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza</li> <li>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego</li> <li><sup>R</sup>oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równolegle</li> <li>rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących)</li> <li>opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej</li> <li>wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników</li> </ul>	<p>oraz napięcie, włączając woltomierz do obwodu równoległe; podaje wyniki z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących; przelicza podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy)</li> <li><sup>R</sup>demonstruje przepływ prądu elektrycznego przez ciecze</li> <li><sup>R</sup>opisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze</li> <li><sup>R</sup>podaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez ciecze, wymienia nośniki prądu elektrycznego w elektrolicie</li> <li><sup>R</sup>buduje proste źródło energii elektrycznej (ogniwo Volty lub inne)</li> <li><sup>R</sup>wymienia i opisuje chemiczne źródła energii elektrycznej</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny</li> <li>posługuje się pojęciem oporu właściwego</li> <li>wymienia rodzaje oporników</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</li> <li>przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego</li> <li>opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną</li> <li>planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza</li> <li>posługując się pojęciami natężenia i pracy prądu elektrycznego, wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie 1 V</li> <li><sup>R</sup>posługuje się pojęciem oporu zastępczego</li> <li><sup>R</sup>wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo</li> <li><sup>R</sup>oblicza opór zastępczy większej liczby oporników połączonych szeregowo lub równolegle</li> <li>opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>opisuje przepływ prądu elektrycznego przez Gazy</li> <li>planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola jego przekroju poprzecznego i materiału, z jakiego jest on zbudowany</li> <li>rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma i zależności między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego</li> <li>demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną</li> <li><sup>R</sup>posługuje się pojęciem sprawności odbiornika energii elektrycznej, oblicza sprawność silniczka prądu stałego</li> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</li> <li>buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równolegle</li> <li><sup>R</sup>wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równolegle</li> <li><sup>R</sup>oblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równolegle</li> </ul>