

Plan wynikowy do programu DOKS-5002-36/05

(Przy każdej umiejętności podano numer standardu, który ta umiejętność pozwala sprawdzić)

1. Wykonujemy pomiary (5+1 godzina)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
1	Mierzenie długości, powierzchni i objętości. Pomiar temperatury	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że długość i odległość mierzymy w milimetrach, centymetrach, metrach lub kilometrach (I/1) b, •potrafi zmierzyć długość i odległość (I/2) c, •potrafi obliczyć pole kwadratu, prostokąta i trójkąta (I/3) a, •potrafi zmierzyć temperaturę za pomocą termometru (I/2) c, •potrafi wymienić kilka rodzajów termometrów (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyznaczyć objętość ciała o nieregularnym kształcie za pomocą menzurki (II/2) g, •wie, że 0° w skali Celsjusza odpowiada temperaturze topnienia lodu, a 100° temperaturze wrzenia wody (I/1) b, •wie, że naukowcy posługują się skalą Kelvina (I/1) b, •wie, że w skali Kelvina 0 K odpowiada - 273° C (I/1) b, •wie, że 1° C = 1K (I/1) b, •potrafi przeliczać stopnie Celsjusza na kelwiny i odwrotnie (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że jednostką podstawową długości w SI jest metr (I/1) b, •potrafi przeliczać jednostki długości (I/2) d, •wie, w jakim celu wykonuje się kilka pomiarów długości i oblicza średnią arytmetyczną (I/1) a, •wie, że dokładność pomiaru jest równa najmniejszej działce skali przyrządu pomiarowego (I/1) b, •potrafi określić dokładność pomiaru wykonanego wskazanym termometrem (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi uzasadnić, dlaczego po obliczeniu średniej arytmetycznej wynik zaokrąglamy do rzędu wielkości najmniejszej działki (IV/5) b, •potrafi przeliczać jednostki powierzchni i objętości (III/2) c, •potrafi wykazać, że $\Delta t = \Delta T$ (IV/1) b, •potrafi odszukać informacje o różnych skalach i rodzajach termometrów (II/2) a.
2	Pomiar czasu. Pomiar szybkości	<ul style="list-style-type: none"> •zna najważniejsze jednostki czasu (I/2) d, •potrafi wymienić przyrządy służące do mierzenia czasu (I/1) b, •potrafi wykonać pomiar czasu (I/2) d, •z codziennego życia potrafi podać przykłady czynności wykonywanych z różną szybkością (I/1) c, •wie, że szybkość pojazdów wyraża się w m/s i km/h (I/1) c, •wie, że do pomiaru szybkości pojazdów służą szybkościomierze (I/1) c, •potrafi odczytać szybkość na 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyznaczyć odstęp (przedział) czasu Δt, czyli czas trwania jakiegoś zdarzenia (II/2) d, •potrafi przeliczać sekundy na minuty i godziny i odwrotnie (I/2) d, •wie, co to znaczy, że stoper jest wyzerowany (I/1) c, •potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że jeden samochód jedzie szybciej, a drugi wolniej (I/2) d, •wie, że szybkość oznaczamy symbolem v (I/1) a, •potrafi na najprostszych przykładach wyznaczyć w pamięci szybkość na podstawie 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że wszystkie zdarzenia zachodzą w jakimś odstępie (przedziale) czasu (II/2) e, •wie, że jednostką podstawową czasu w SI jest sekunda (I/1) a, •potrafi podać dokładność zegara (I/2) c, •potrafi podać zakres i dokładność szybkościomierza (I/2) c. 	

		szybkościomierzu (I/1) c.	pomiaru odległości i czasu (I/2) d.		
3,4	Pomiar masy. Pomiar siły ciężkości	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że do pomiaru masy służą wagi (I/1) b, •potrafi wykonać ważenie i odczytać na skali masę ciała (I/1) c, •wie, że masę wyrażamy w gramach, kilogramach i tonach (I/2) d, •wie, że Ziemia przyciąga wszystkie ciała (I/1) a, •wie, że do opisu tego przyciągania posługujemy się pojęciem siły ciężkości (I/1) a, •wie, że wartość siły wyrażamy w niutonach (I/2) d, •potrafi zmierzyć siłę siłomierzem (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że mierząc masę, dokonujemy pomiaru ilości substancji (II/2) b, •wie, że masę oznaczamy symbolem m (I/1) a, •potrafi wyjaśnić, dlaczego waga przed użyciem musi być wyzerowana (II/2) g, •wie, że siłę oznaczamy symbolem F (I/1) a, •potrafi wymienić kilka innych sił występujących w przyrodzie (I/1) c, •potrafi obliczyć wartość siły ciężkości za pomocą wzoru $F_c = mg$ (III/2) b, •wie, że współczynnik $g = 10 \text{ N/kg}$ (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi przeliczać jednostki masy (I/2) d, •wie, że podstawową jednostką masy w SI jest kilogram (I/2) d, •potrafi podać zakres i dokładność wagi (II/2) g, •potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że siła jest wielkością wektorową (II/2) d,e, •potrafi wykonać doświadczenie wskazujące, że wartość siły przyciągania rośnie tyle samo razy, ile razy rośnie masa ciała (IV/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi poprawnie posługiwać się wagą laboratoryjną (I/1) c, •potrafi sporządzić wykres zależności $F_c(m)$ (III/3) b, •potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $F_c = mg$, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) c.
5	Pomiar ciśnienia	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi zmierzyć ciśnienie za pomocą ciśnieniomierza lub barometru (I/1) c, •wie, że ciśnienie wyrażamy w paskalach (I/1,2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że ciśnienie oblicza się, dzieląc wartość siły nacisku (parcia) przez pole powierzchni (II/2) c, •zna wymiar paskala (I/2) d, •wie, że ciśnienie atmosferyczne wynosi około 1000 hPa (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi podać dokładność i zakres ciśnieniomierza (II/2) g, •zna jednostki będące wielokrotnościami paskala (I/2) d, (III/2)c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić sens fizyczny pojęcia ciśnienia (II/2) f, •potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $p = \frac{F}{S}$, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) c.
6	Sprawdzian wiadomości i umiejętności				

2. Niektóre właściwości substancji (3+1 godzina)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
7	Trzy stany skupienia substancji	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wskazać przykłady ciał w stanie ciekłym, stałym i gazowym (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna podstawowe właściwości ciał różnych stanach skupienia (III/1) a, •potrafi podać przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi zaproponować doświadczenia pokazujące różne właściwości substancji w różnych stanach skupienia 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić wyniki doświadczeń, w których demonstruje się właściwości ciał stałych, cieczy i gazów (IV/1) b.

			wykorzystania właściwości substancji w codziennym życiu (II/2) g.	(IV/1) b.	
8	Zmiana stanów skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> •umie poprawnie nazwać i rozróżnić następujące zjawiska: topnienie, krzepnięcie, parowanie i skraplanie (I/1) b, •potrafi podać przykłady wymienionych zjawisk (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić, co nazywamy temperaturą topnienia substancji (II/2) c,d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że podczas topnienia i krzepnięcia zmienia się objętość ciała (II/2) c, •wie, na czym polega sublimacja i resublimacja (I/1) a, •wie, że szybkość parowania cieczy zależy od temperatury (II/2) d, •wie, że temperatura wrzenia zależy od ciśnienia (II/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi opisać zjawisko wrzenia (II/2) f,
9	Rozszerzanie się ciał wraz ze wzrostem temperatury i kurczenie przy jej obniżaniu	<ul style="list-style-type: none"> •wie, jakie zmiany objętości zachodzą przy zmianach temperatury (II/2) e, •wie, różne substancje rozszerzają się niejednakowo (II/2) e. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wskazać przykłady zjawiska rozszerzalności temperaturowej ciał w różnych stanach skupienia (II/2) a,c, •wie, że w działaniu termometru cieczowego wykorzystuje się zjawisko rozszerzalności temperaturowej cieczy (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić zachowanie taśmy bimetalicznej (II/2) g, •zna jej zastosowania (II/2) g, •na podstawie diagramów potrafi porównywać rozszerzalność różnych substancji (III/3) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić anomalną rozszerzalność wody (IV/1) b, •potrafi objaśnić znaczenie przebiegu zjawiska rozszerzalności wody w przyrodzie (III/4) d.
10	Sprawdzian wiadomości i umiejętności				

3. Cząsteczkowa budowa ciał (4+1 godzina)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
11	Sprawdzamy prawdziwość hipotezy o cząsteczkowej budowie ciał. Siły międzycząsteczkowe	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że materia zbudowana jest z cząsteczek, które nieustannie poruszają się (I/1) a, •wie, że fakt, że ciała stałe i ciecze nie „rozlatują się” wynika z działania sił międzycząsteczkowych (I/1)(II/2) b-d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, na czym polega dyfuzja (I/1) a, •wie, że szybkość dyfuzji zależy od temperatury (II/2) e, •wie co to są siły spójności i przylegania (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi podać przykłady występowania zjawiska dyfuzji w przyrodzie (I/1) c, •z życia codziennego potrafi podać przykłady zjawisk wynikających z istnienia sił międzycząsteczkowych (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić dlaczego dyfuzja w cieczech zachodzi wolniej niż w gazach (II/2) f.
12	Różnice w budowie cząsteczkowej ciał stałych, cieczy i	<ul style="list-style-type: none"> •ma świadomość rozmiarów cząsteczek w porównaniu z rozmiarami przedmiotów 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, co to jest pierwiastek (I/1) b, •wie, co to jest związek 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wymienić kilka pierwiastków (I/1) b, •potrafi wymienić kilka 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić, dlaczego ciśnienie gazu w zbiorniku zależy od ilości gazu, objętości i

	gazów. Od czego zależy ciśnienie gazu w zbiorniku?	makroskopowych (I/1) b, •wie, że cząsteczki składają się z atomów (I/1) b.	chemiczny (I/1) b, •potrafi opisać różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów (II/2) b, •wie, że gaz w zbiorniku na skutek uderzeń cząsteczek o ścianki wywiera parcie (II/2) d.	związków chemicznych (I/1) b, •potrafi objaśnić, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną (II/2) e, •wie, od czego zależy ciśnienie gazu w zbiorniku (II/2) f.	temperatury (IV/1) b.
13,14	Gęstość substancji	•wie, że substancje różnią się gęstością (I/1) a, •potrafi odczytać gęstość substancji z tabeli (II/1) c, •porównując ciężary klocków o jednakowej objętości, potrafi wskazać, który z tych klocków ma większą gęstość (II/2) c.g, •na podstawie tabel gęstości potrafi wskazać, które ciała zatoną w której cieczy (II/2) c.	•potrafi wykonać pomiary objętości ciał o coraz większej masie i zapisać je w tabeli (II/2) b, •wie, że $\frac{m}{V} = \rho$ (I/1) a, •wie, że gęstość wyrażamy w g/cm^3 i kg/m^3 (I/2) d, •wie, że gęstość wody wynosi 1g/cm^3 lub 1000kg/m^3 (I/1) c, •wie, że gęstość informuje nas o tym, jaka jest masa 1cm^3 lub 1m^3 danej substancji (II/2) d.	•potrafi dobrać odpowiednie jednostki w układzie współrzędnych (III/3) b, •na podstawie danych z tabeli potrafi sporządzić wykres zależności $m(V)$ (III/3) b, •potrafi przeliczać jednostki gęstości (I/2) d, •potrafi wyjaśnić, dlaczego w różnych stanach skupienia ta sama substancja ma różną gęstość (III/1) b, •potrafi objaśnić, dlaczego okręt pływa (II/2) g.	•potrafi objaśnić, co to znaczy, że $\frac{m}{V} = \text{const}$ (IV/5) b, •ze wzoru $\frac{m}{V} = \rho$ potrafi obliczyć każdą wielkość, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) b, •znając gęstość substancji, potrafi sporządzić wykres zależności dla tej substancji (III/3) b.
15	Sprawdzian wiadomości i umiejętności				

4. Jak opisujemy ruch? (10+5 godzin)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
16	Układ odniesienia i układ współrzędnych	•wie, że położenie ciała i zmianę tego położenia można opisać tylko względem innego ciała (I/1) b, •potrafi odczytać współrzędne położenia ciała w układzie jedno- i dwuwymiarowym (II/1) d.	•potrafi podać przykłady układów odniesienia (II/2) c, •wie, że z układem odniesienia można związać dowolną liczbę układów współrzędnych (II/2) b.	•potrafi dobrać najbardziej korzystny układ współrzędnych we wskazanym układzie odniesienia (III/1) c.	•potrafi samodzielnie dobrać układ odniesienia, związać z nim układ współrzędnych i opisać w tym układzie położenie i zmianę położenia dowolnego ciała (IV/5) c.
17	Ruch ciała. Tor	•odróżnia ciało spoczywające	•potrafi podać przykłady z	•potrafi objaśnić, co to znaczy,	•potrafi wypowiedzieć definicję

	ruchu. Droga	od ciała poruszającego się we wskazanym układzie odniesienia (I/1) b, <ul style="list-style-type: none"> •rozdzieli pojęcia „tor” i „droga” (I/1) b, •odróżnia ruch prostoliniowy od krzywoliniowego (I/1) b, •na podstawie znajomości współrzędnych x_1 i x_2 potrafi obliczyć Δx (I/1) b. 	życia codziennego świadczące o względności ruchu (I/1) c, <ul style="list-style-type: none"> •potrafi użyć symbolu delty do zapisu przedziału czasu Δt i zmiany współrzędnej Δx (I/1) b. 	że ruch i spoczynek są względne (II/2) c, <ul style="list-style-type: none"> •sprawnie przelicza jednostki drogi (III/2) c, •potrafi wyjaśnić, do czego i w jaki sposób używamy symbolu Δ (III/2) c. 	ruchu, jako zmiany położenia w przyjętym układzie odniesienia (I/1) b.
18	Ruch jednostajny prostoliniowy	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że jeśli ciało w jednakowych odstępach czasu przebywa jednakowe drogi, to porusza się ono ruchem jednostajnym (III/1) a, •na podstawie znajomości drogi przebytej np. w jednej minucie potrafi podać drogę przebytą w dowolnym czasie w ruchu jednostajnym (II/2) e. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wykonać doświadczenie polegające na pomiarze dróg przebytych przez ciało w jednakowych odstępach czasu (II/2) g, •na podstawie danych w tabeli potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych punkty o współrzędnych x i t (II/1,2) b, •potrafi naszkicować wykres zależności drogi od czasu $s(t)$ w ruchu jednostajnym (III/3) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •na podstawie wyników doświadczenia potrafi stwierdzić, że badany ruch jest ruchem jednostajnym (IV/1) b, •na przykładzie wyników doświadczenia potrafi objaśnić, co to znaczy, że droga jest wprost proporcjonalna do czasu (IV/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić, co to znaczy, że dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne (III/3) a, •na podstawie wyników doświadczenia potrafi przygotować układ współrzędnych i poprawnie go opisać (IV/5 b,c).
19	Szybkość ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że szybkość wyrażamy w m/s i km/h (I/1) b, •znając szybkość potrafi podać drogę przebytą w jednostce czasu (II/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w ruchu jednostajnym $v = \frac{s}{t}$ (II/2) a, •wie, że drogę przebytą przez ciało obliczamy jak pole powierzchni prostokąta pod wykresem $v(t)$ (II/2) d, •potrafi obliczyć tę drogę (I/3) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi uzasadnić wymiar jednostki szybkości (II/2) f, •potrafi sporządzić wykres zależności $v(t)$ (III/3) b, •znając szybkość potrafi sporządzić wykres zależności drogi od czasu (III/3) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić, dlaczego w ruchu jednostajnym iloraz $\frac{s}{t} = \text{const}$ (III/1) b, •potrafi przekształcać jednostki szybkości (I/2) d, (III/2) c, •potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $v = \frac{s}{t}$, znając dwie pozostałe (III/2) c.
20	Prędkość ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi podać cechy wektora prędkości (I/1) b, •potrafi w konkretnym przykładzie opisać cechy wektora prędkości, który 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi w konkretnym przypadku narysować wektor o poprawnym kierunku, zwrocie, wartości i punkcie zaczepienia (II/2) c, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi uzasadnić konieczność wprowadzenia prędkości jako wielkości wektorowej (III/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi podać przykład wektorów przeciwnych (II/2) e.

		wcześniej został narysowany (I/1) b.	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym prędkość jest stała (II/2) b. 		
21	Szybkość średnia i chwilowa. Prędkość chwilowa	<ul style="list-style-type: none"> •w prostych przykładach potrafi obliczyć szybkość średnią (I/2) a, •rozdzieli szybkość chwilową i szybkość średnią (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, co to jest szybkość chwilowa (I/1) b, •wie, że szybkość chwilową odczytujemy na szybkościomierzu (I/1) b, •wie, co to jest prędkość chwilowa (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że słowo „prędkość” oznacza w fizyce prędkość chwilową, a szybkość – to wartość prędkości (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że do opisu ruchów krzywoliniowych wprowadza się wielkość fizyczną zwaną przemieszczeniem (II/2) a, •w konkretnej sytuacji potrafi narysować odcinek stanowiący wartość przemieszczenia (II/2) f, •wie, że w ruchach krzywoliniowych prędkość jest styczna do toru w każdym punkcie (II/2) a.
22	Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozpoznać na przykładach ruchu przyspieszone i opóźnione (przyspieszający samochód, hamujący pociąg) (I/1) b, •wie, że jeżeli wartość prędkości wzrasta, to ciało porusza się ruchem przyspieszonym, gdy wartość prędkości maleje, to ciało porusza się ruchem opóźnionym (I/1) b, •z wykresu $v(t)$ potrafi odczytać szybkość ciała w danej chwili (II/1) d, •z wykresu potrafi odczytać przyrost szybkości we wskazanym przedziale czasu (II/1) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym w każdej jednostce czasu szybkość wzrasta jednakowo (II/2) b,c, •potrafi narysować wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego (III/3) a-c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi opisać doświadczenie, na podstawie którego sporządza się wykres zależności $v(t)$ w ruchu jednostajnie przyspieszonym (IV/1) b, (IV/5) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •porównując kilka wykresów zależności $v(t)$ potrafi wskazać ruch ciała, którego szybkość wzrasta najszybciej (II/1) d, (IV/5) b,c.
23	Przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> •na podstawie wykresu $v(t)$ potrafi wykazać, że Δv jest jednakowe w jednakowych przedziałach czasu (II/1) d, (II/2) e. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi podać jednostki przyspieszenia (I/2) d, •wie, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym $a = \text{const}$ (I/1) b, •potrafi objaśnić, co to znaczy, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić wzór na wartość przyspieszenia (II/2) f, •wie, że przyspieszenie jest wektorem (I/1) b, •potrafi przeliczać jednostki przyspieszenia (I/2) d, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi oszacować wartość przyspieszenia samochodu, w którym jedzie, korzystając ze wskazań szybkościomierza (II/2) g, •znając wartość przyspieszenia,

			<p>że wartość przyspieszenia wynosi np. 2 m/s^2 (II/2) f,</p> <ul style="list-style-type: none"> •wie, w jakim przypadku wolno korzystać ze wzoru $a = \frac{v}{t}$ (III/1) b, •wie, że ciała spadają na Ziemię ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem o wartości około 10 m/s^2 (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $a = \frac{v}{t}$, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) c, •potrafi objaśnić, co to znaczy, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym ($v_0 = 0$) uzyskana szybkość jest wprost proporcjonalna do czasu trwania ruchu (III/1) d. 	<p>potrafi sporządzić wykres $v(t)$ (III/3) c,</p> <ul style="list-style-type: none"> •wie, że w ruchu przyspieszonym prostoliniowym kierunek i zwrot przyspieszenia jest zgodny z kierunkiem i zwrotem prędkości (III/1) b.
24	Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w ruchu przyspieszonym, w jednakowych przedziałach czasu ciało przebywa coraz większe drogi (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym obliczamy jak pole powierzchni pod wykresem $v(t)$ (II/2) e, •potrafi obliczyć tę drogę (I/3) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym ($v_0 = 0$) można obliczyć ze wzoru $a = \frac{1}{2}at^2$ (III/2) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $a = \frac{1}{2}at^2$, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) c, •wie, że drogi przebyte w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste i potrafi skorzystać z tej informacji przy rozwiązywaniu zadań (IV/3) a, •potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe i graficzne z wykorzystaniem poznanych zależności (IV). •
25	Ruch jednostajnie opóźniony	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w ruchu opóźnionym, w kolejnych jednakowych odstępach czasu, ciało przebywa coraz krótsze drogi (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w ruchu jednostajnie opóźnionym wartość prędkości w równych odstępach czasu maleje jednakowo (I/1) a, •wie, że drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym aż do zatrzymania się, oblicza się jak pole powierzchni pod wykresem $v(t)$ (II/2) e, •potrafi obliczyć tę drogę (I/3) b, •wie, co to znaczy, że ruch jest 	<ul style="list-style-type: none"> •umie sporządzić wykres $v(t)$ dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego (I/1) a, •potrafi obliczyć każdą wielkość ze wzoru $s = \frac{1}{2}v_0t$, jeśli zna dwie pozostałe (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi uzasadnić, dlaczego do opisu ruchu opóźnionego wprowadza się wielkość zwaną opóźnieniem (III/1).

			niejednostajnie zmienny (II/2) f.	
26,27, 28,29, 30	Lekcje powtórzeniowe i sprawdziany			

5. Siły w przyrodzie (11+2 godziny)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
31	Rodzaje i skutki oddziaływań	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wymienić różne rodzaje oddziaływań (I/1) a, •na prostym przykładzie potrafi wykazać wzajemność oddziaływań (II/2) f, •do opisu oddziaływań potrafi użyć pojęcia siły (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość (II/1) e,f, •na przykładach rozpoznaje statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań (II/1,2). 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wymienić rodzaje oddziaływań na odległość i bezpośrednich (III/1) b, •potrafi wskazać i nazwać źródła sił działających na ciało (III/1) a, •potrafi w dowolnym przykładzie wskazać siły działające na ciało, narysować wektory tych sił, oraz podać ich cechy (III/1) c. 	
32	Trzecia zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi zmierzyć siły wynikające z wzajemnego oddziaływania ciał i stwierdzić, że mają jednakowe wartości (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że siły wzajemnego oddziaływania ciał mają jednakowe wartości, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia (II/2) c, •zna nazwę „zasada akcji i reakcji” (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wypowiedzieć trzecią zasadę dynamiki (II/2) f. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wektorowo zapisać trzecią zasadę dynamiki (III/2) d.
33	Wypadkowa sił działających na ciało. Siły równoważące się	<ul style="list-style-type: none"> •w doświadczeniu potrafi odczytać wartości sił składowych i wartość siły wypadkowej (I/1) b, •wie, że dwie siły działające na ciało równoważą się, gdy mają taki sam kierunek, taką samą wartość i przeciwne zwroty (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi znaleźć graficznie wypadkową dwóch sił o tym samym kierunku i jednakowym lub przeciwnym zwrocie (II/2) c, •potrafi znaleźć graficznie siłę równoważącą inną siłę (II/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi znaleźć siłę wypadkową kilku sił działających wzdłuż jednej prostej (II/1,2) d, •potrafi narysować siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż jednej prostej (II/1,2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że równowagę sił działających wzdłuż dwóch prostych prostopadłych należy rozpatrywać oddzielnie dla każdej prostej (II/2) e.
34	Pierwsza zasada	<ul style="list-style-type: none"> •w prostych przykładach, dla 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że słowo „bezwładność” 	<ul style="list-style-type: none"> •stosuje pierwszą zasadę 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że siły równoważące się

	dynamiki	ciała spoczywającego potrafi wskazać siły działające na to ciało i równoważące się (I/1) b, <ul style="list-style-type: none"> •wie, że ciało porusza się ruchem jednostajnym, gdy siły działające na nie równoważą się (II/2) a. 	ma dwa znaczenia: jest to zjawisko i jest to cecha ciała (I/1) b, <ul style="list-style-type: none"> •wie, na czym polega zjawisko bezwładności (III/1) b, •zna związek bezwładności z masą ciała (II/2) b,c, •rozumie treść pierwszej zasady dynamiki (II/2) e. 	dynamiki do wyjaśniania zjawisk z własnego otoczenia (III/1) d.	mogą być różnej natury (IV/1) b, <ul style="list-style-type: none"> •potrafi wskazać naturę danej siły (IV/3) a.
35	Uzupełnienie wiadomości o sile ciężkości. Siła sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi naszkicować siłę ciężkości działającą na ciało (I/1) c, •potrafi zastosować pierwszą zasadę dynamiki do obciążnika zawieszonoego na sprężynie i do ciała spoczywającego na podłożu (II/2) f. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że siłę ciężkości przyczepiamy w środku ciężkości ciała (I/1) b, •wie, że siła sprężystości to siła, która stara się przywrócić sprężynie początkowy kształt i rozmiar (I/1) b, •wie, że siła sprężystości jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny (II/2) c, •wie, że budując siłomierz wykorzystaliśmy powyższą właściwość siły sprężystości (II/2) g, •wie, że jeśli ciało spoczywa na podłożu, to podłoże działa na ciało siłą sprężystości (II/2) e. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi określić położenie środka ciężkości ciała (II/2) e, •wie, że wydłużenie sprężyny jest wprost proporcjonalne do wartości siły, która działa na sprężynę (III/3) a, •potrafi zastosować trzecią zasadę dynamiki do oddziaływania obciążnika i sprężyny, na której ten obciążnik wisi (III/1) d, •rozumie, że wskutek ściskania lub rozciągania ciała stałego pojawiają się w nim siły dążące do przywrócenia początkowych rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości (III/1) b, •rozumie, że wynikiem działania tych sił jest występowanie siły sprężystości podłoża i siły napięcia nici (IV/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi stosować zasady dynamiki do rozwiązywania problemów, w których występują siły ciężkości i sprężystości (IV/2-5).
36	Siła oporu powietrza. Siła tarcia	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza (I/1) a, •wie, że jedną z przyczyn występowania tarcia jest chropowatość stykających się powierzchni (I/1) b, •potrafi wymienić niektóre sposoby zmniejszania i 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz z szybkością ciała (I/1) b, •potrafi podać przykłady ciał, między którymi działają siły tarcia (II/2) c, •wie, że tarcie występujące przy toczeniu ma mniejszą wartość niż przy przesuwaniu 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że wartość siły tarcia zależy od rodzaju powierzchni trących i wartości siły nacisku (III/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •umie wyjaśnić zjawisko tarcia na podstawie oddziaływań międzycząsteczkowych (III/1) b, •potrafi rozwiązywać jakościowe problemy dotyczące siły tarcia (IV/3).

		zwiększania tarcia (II/2) g.	jednego ciała po drugim (II/2) a, •potrafi podać przykłady pozytecznego i szkodliwego działania siły tarcia (II/2) g.		
37	Siła parcia cieczy i gazów na ścianki zbiornika	•potrafi opisać wynik doświadczenia pokazującego rozchodzenie się ciśnienia w cieczach (I/1) b.	•zna prawo Pascala (I/1) b, •potrafi opisać zasadę działania podnośnika i hydraulicznego hamulca samochodowego (II/2) g.	•na podstawie wzoru $F = pS$ potrafi uzasadnić, że wartość siły parcia na ściankę naczynia jest wprost proporcjonalna do powierzchni S tej ścianki (III/3) c.	
38	Siła wyporu. Siła nośna	•potrafi wykonać doświadczenie (obciążnik na siłomierzu) wskazujące, że na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu zwrócona do góry (III/1) b, •wie, że na poruszający się z dużą szybkością samolot działa w górę siła nośna (I/1) b.	•wie, że wartość siły wyporu działającej na ciało całkowicie zanurzone w cieczy zależy od gęstości tej cieczy (II/2) g, •wie, że okręt pływa częściowo zanurzony, bo jego średnia gęstość jest mniejsza od gęstości wody (II/2) g.	•wie, że siła wyporu jest wypadkową sił parcia działających na poszczególne ściany ciała zanurzonego w cieczy (III/1) d, •wie, że dla ciała pływającego jest spełniona pierwsza zasada dynamiki (III/1) d, •potrafi wyjaśnić pochodzenie siły nośnej (III/1) c.	•potrafi objaśnić wielkości występujące we wzorze na wartość siły wyporu (III/2) a, •potrafi uzasadnić fakt, że wartość siły parcia na dno prostopadłościennego klocka zanurzonego w cieczy jest większa od wartości siły działającej na górną powierzchnię tego klocka (III/1) d.
39,40	Druga zasada dynamiki		•wie, że pod działaniem stałej siły wypadkowej, zwróconej tak samo jak prędkość, ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym (II/2) c,d, •wie, że wartość przyspieszenia ciała o masie m jest wprost proporcjonalna do wartości siły wypadkowej (III/3) a, •wie, że wartość przyspieszenia ciała, na które działa wypadkowa siła o wartości F jest odwrotnie proporcjonalna do masy ciała (II/2) d,e.	•potrafi zapisać wzorem drugą zasadę dynamiki i obliczyć każdą z wielkości, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) b,c, •zna wymiar jednego niutona (I/2) d, •przez porównanie wzorów $F_c = mg$ i $F = ma$ potrafi uzasadnić, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim spadają ciała (II/2) f, •potrafi korzystać ze wzorów $v = gt$, $s = \frac{1}{2}gt^2$ (III/2) c.	•potrafi rozwiązywać zadania jakościowe i ilościowe (IV).
41	Pęd. Zasada zachowania pędu	•potrafi podać przykład zjawiska odrzutu (I/1) b.	•wie, że wartość pędu wyraża się wzorem $P = mv$ (III/2) a, •potrafi podać przykład zasady zachowania pędu dla układu dwóch ciał początkowo	•wie, że pęd jest wielkością wektorową (III/2) a, •potrafi obliczyć każdą wielkość ze wzoru $P = mv$, jeśli zna pozostałe wielkości	•wie, że ciała, które wzajemnie oddziałują nazywamy układem ciał wzajemnie oddziałujących (I/1) b, •wie, że siły, którymi ciała na

			spoczywających (II/2) g.	(III/2) c.	siebie wzajemnie oddziałują nazywamy siłami wewnętrznymi w układzie ciał (I/1) b, <ul style="list-style-type: none"> •potrafi zapisać wektorowo zasadę zachowania pędu (III/2) d.
42,43	Lekcja powtórzeniowa i sprawdzian wiadomości i umiejętności				

6. Wyruszamy w kosmos (3 godziny)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
44	Ruch po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w ruchu jednostajnym po okręgu wartość prędkości (szybkość) jest stała a jej kierunek zmienia się (I/1) a, •potrafi podać przykłady ruchu po okręgu (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna pojęcia: promień, okres obiegu (I/1) c, •wie, że warunkiem ruchu po okręgu jest działanie siły wypadkowej zwróconej do środka tego okręgu (III/1) b, •umie obliczyć szybkość korzystając ze wzoru $v = \frac{2\pi r}{T}$ (I/2) a. • 	<ul style="list-style-type: none"> •umie narysować wektor prędkości ciała w dowolnym punkcie w ruchu po okręgu (II/2) d, •umie narysować wektor siły dośrodkowej (II/2) f, •potrafi przewidzieć, jak porusza się ciało w chwili, gdy przestaje na nie działać siła dośrodkowa (III/1) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić działanie siły dośrodkowej na przykładach z życia codziennego (II/2) g, •potrafi doświadczalnie wykazać, że wzrost wartości siły dośrodkowej przy $r = \text{const}$ oznacza wzrost wartości prędkości (IV/4) b.
45	Ciążenie powszechne. Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że wszystkie ciała przyciągają się wzajemnie (I/1) b, •wie, że masa ciała nie zależy od miejsca, w którym się to ciało znajduje (I/1) b, •wie, że planety krążą wokół Słońca i że Ziemia jest jedną z planet (I/1) b, •wie, że naturalnym satelitą Ziemi jest Księżyc (II/1) a, •wie, że obserwacje astronomiczne można prowadzić „okiem nieuzbrojonym” lub za pomocą lunet, teleskopów (II/1) a, 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że wartość siły grawitacji jest tym większa im większe są masy oddziałujących ciał oraz tym mniejsza im bardziej oddalone są ciała (II/2) a, •potrafi graficznie przedstawić siły grawitacji oddziałujących ciał (II/2) c, •wie jakie obiekty występują w Układzie Słonecznym (II/1) a, •potrafi podać podstawowe informacje o wybranej planecie (II/2) a, •rozumie znaczenie odkryć Kopernika (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że wartość siły ciężenia powszechnego jest wprost proporcjonalna do iloczynu mas oddziałujących ciał i odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między nimi (III/2) b, •wie, że do określania odległości w Układzie Słonecznym stosuje się jednostkę zwaną jednostką astronomiczną (I/2) d, •rozumie, że w ruchu planet i satelitów siłą dośrodkową jest siła grawitacji (II/2) b, •potrafi wyjaśnić kiedy zachodzi zaćmienie Słońca, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać problemy związane z prawem powszechnego ciężenia (IV/1) a,b, •wie, jak okres obiegu planety wokół Słońca zależy od jej odległości od Słońca (III/1) d.

		<ul style="list-style-type: none"> •wie, że Słońce jest gwiazdą (I/1) a. 		Księżycyca (III/1) d.	
46	Inne obiekty astronomiczne. Loty kosmiczne	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wymienić obiekty astronomiczne, które można zobaczyć „okiem nieuzbrojonym” na nocnym oraz dziennym niebie (II/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie kiedy odbył się pierwszy lot człowieka w Kosmos i kiedy pierwszy człowiek lądował na Księżycu (II/1) a, •wie co to jest rok świetlny (I/2) d, •wie co to są gwiazdy, komety, meteory, meteoryty (II/1) a, •wie, że nasza galaktyka to Droga Mleczna (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić co to są czarne dziury, pulsary, planetoidy (II/2) a, •zna zasadę działania silnika raketowego (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna założenia teorii Wielkiego Wybuchu (II/1) c, (III/4) a.

7. Praca. Moc. Energia mechaniczna (6+2 godziny)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
47	Praca i jej jednostki	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w sensie fizycznym praca wykonywana jest wówczas gdy działaniu siły towarzyszy przemieszczenie lub odkształcenie ciała (I/1) b, •rozpoznaje przykłady wykonywania pracy mechanicznej (I/1) c, •wie, że jednostką pracy jest 1 J (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •umie obliczać pracę ze wzoru $W = F \cdot s$, gdy kierunek i zwrot stałej siły jest zgodny z kierunkiem i zwrotem przemieszczenia (III/2) c, •zna definicję 1J (II/2) e, •potrafi wyrazić 1J przez jednostki podstawowe układu SI (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •poprawnie posługuje się poznanym wzorem na pracę (jest świadom jego ograniczeń) (III/2) c,d, •znając wartość pracy potrafi obliczyć wartość F lub s (III/2) c,d, •wie, że gdy siła jest prostopadła do przemieszczenia to praca wynosi zero (II/2) a, •zna i umie przeliczać jednostki pochodne (I/2) d, (III/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi sporządzić wykres $F(s)$ dla $F = \text{const}$ (III/3) b, •potrafi z wykresu $F(s)$ obliczać pracę wykonaną na dowolnej drodze (III/2) c, •odróżnia pracę wykonywaną przez siłę równoważącą daną siłę (np. siłę grawitacji, sprężystości) od pracy tej siły (II/2) e.
48	Moc i jej jednostki	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że różne urządzenia mogą tę samą pracę wykonać z różną szybkością, tzn. mogą pracować z różną mocą (I/1) c, •potrafi na prostych przykładach z życia codziennego rozróżniać urządzenia o większej i mniejszej mocy (I/1) c, •wie, że jednostką mocy jest 1 W (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że o mocy decyduje praca wykonywana w jednostce czasu (II/2) a, •potrafi obliczać moc korzystając z definicji (III/2) c, •potrafi wyjaśnić co to znaczy, że moc urządzenia wynosi np. 20 W (III/1) b, •zna jednostki pochodne 1 kW, 1 MW (I/2) (III/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczać W lub t korzystając z definicji mocy (III/2) c, •potrafi dokonywać przeliczeń jednostek (III/2) c, (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać zadania korzystając z poznanych wzorów (III/2) c,d.

49	Energia mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że praca wykonywana nad ciałem może być „zmagazynowana” w formie energii (I/1) b, •rozumie, że ciało posiada energię gdy zdolne jest do wykonania pracy (I/1) b, •wie, że jednostką energii jest 1J (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi na przykładach rozpoznać ciała zdolne do wykonania pracy (II/1) a-g. 	<ul style="list-style-type: none"> •rozumie pojęcie układu ciał (II/2) c, •wie, jakie siły nazywamy wewnętrznymi a jakie zewnętrznymi (II/2) a, •potrafi na przykładach wskazać źródła tych sił (II/2) d,g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi zapisać równaniem zmianę energii mechanicznej układu, np. przyrost energii $\Delta E_m = W_z$ (III/2) b,d.
50	Energia potencjalna. Energia kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> •rozdzieli ciała posiadające energię potencjalną ciężkości i potencjalną sprężystości (I/1) b, •wie, że jeśli zmienia się odległość ciała od Ziemi, to zmienia się jego energia potencjalna ciężkości (I/1) b, •wie, że energię kinetyczną posiadają ciała będące w ruchu (I/1) b, •wie, że energia kinetyczna zależy od masy ciała i jego szybkości (II/2) c, •potrafi wskazać przykłady ciał posiadających energię kinetyczną (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •rozumie sens tzw. poziomu zerowego energii (I/1) b, •umie obliczać energię kinetyczną ciała: $E_k = \frac{mv^2}{2}$ (III/2) c, (I/2) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć każdą z wielkości z równania $E_p = mgh$ (III/2) c, •wie, że zmiana energii potencjalnej zależy od zmiany odległości między ciałami a nie od toru po jakim poruszało się któreś z tych ciał (I/1) b, •potrafi z równania $E_k = \frac{mv^2}{2}$ obliczyć masę ciała (III/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć energię potencjalną grawitacji względem dowolnie wybranego poziomu zerowego (III/2) d, •potrafi sporządzać wykres $E_p(h)$ dla $m = \text{const}$ (III/3) b, •potrafi z wykresu $E_p(h)$ obliczyć masę ciała (II/1) d, •potrafi z równania $E_k = \frac{mv^2}{2}$ obliczyć szybkość ciała (III/2) c.
51	Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że energia kinetyczna ciała może zamieniać się w energię potencjalną i odwrotnie (I/1) a, •potrafi na podanym prostym przykładzie omówić przemiany energii (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna zasadę zachowania energii mechanicznej, potrafi ją poprawnie sformułować (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wskazać przykłady praktycznego wykorzystywania prze mian energii np. w działaniu kłosa, zegara, łuku (II/2) c,g, •potrafi stosować zasadę zachowania energii do rozwiązywania typowych zadań rachunkowych (III/1-2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać problemy wykorzystując zasadę zachowania energii (IV).
52	Dźwignia jako urządzenie ułatwiające wykonywanie pracy	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wskazać w swoim otoczeniu przykłady dźwigni dwustronnej (I/1) b, •wie, że maszyny proste ułatwiają wykonywanie pracy (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna warunek równowagi dźwigni dwustronnej (II/2) c, •wie, że tyle razy „zyskujemy na sile” ile razy ramię siły działania jest większe od ramienia siły oporu (II/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku równowagi dźwigni (III/2) b-d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi odszukać informacje o innych maszynach prostych (II/1) a.

8. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych (4+1 godzina)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
55	Zmiana energii wewnętrznej przez wykonanie pracy	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wykazać na przykładach, że jeżeli na skutek wykonania pracy nie wzrosła energia mechaniczna ciała, to wzrosła jego energia wewnętrzna (II/2) f, •wie, że zmiana temperatury ciała świadczy o zmianie jego energii wewnętrznej (II/2) f, •wie, że energię wewnętrzną wyrażamy w dżulach (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •rozumie pojęcie energii wewnętrznej (I/1) b, •umie podać przykłady zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonywania pracy (II/2) g, •wie, że temperatura ciała jest miarą średniej energii kinetycznej cząsteczek (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •rozumie dlaczego podczas ruchu z tarciem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (III/1) b, •potrafi wyjaśnić kiedy energia wewnętrzna rośnie a kiedy maleje (III/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać zadania problemowe związane z przemianą energii mechanicznej w energię wewnętrzną oraz odwrotnie (IV), •wie, że przy odkształceniach sprężystych energia wewnętrzna nie zmienia się (III/4) a.
56	Ciepły przepływ energii. Pierwsza zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że po zetknięciu ciał następuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze (I/1) a, •wie, że proces wymiany ciepła trwa do chwili wyrównania się temperatur (I/1) a, •potrafi wskazać przykłady przewodników i izolatorów ciepła oraz ich zastosowania, np. w biologii, budownictwie (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że ciepły przepływ energii może odbywać się przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie (II/2) a, •potrafi wskazać odpowiednie przykłady (II/2) g, •potrafi wskazać przykłady z życia, świadczące o słuszności pierwszej zasady termodynamiki (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi, korzystając z modelu budowy materii, wyjaśnić na czym polega przewodzenie ciepła (III/4) a, •rozumie pierwszą zasadę termodynamiki jako przykład zasady zachowania energii (III/1,4). 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi uzasadnić, dlaczego w cieczech i gazach ciepły przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (III/1) a-d.
57	Ciepło właściwe	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że do ogrzania 1 kg różnych substancji o 1°C potrzeba dostarczyć różne ilości ciepła (II/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że ciepło właściwe wody wynosi $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ (II/2) f, •rozumie znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (III/4) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta t$ (III/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć ciepło właściwe substancji, korzystając z wykresu $t(Q)$ dla danej masy (III/3) c, •potrafi sporządzić bilans cieplny dla wody i obliczyć szukaną wielkość (III/2).
58	Przemiany energii podczas topnienia,	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że aby ciało mogło ulec stopieniu musi mieć temperaturę 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że woda pobiera do stopienia bardzo dużą ilość 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi zinterpretować wykres zależności temperatury od

	krzepnięcia, parowania i skraplania	<p>topnienia i musi pobierać energię (I/1) b,</p> <ul style="list-style-type: none"> •wie, że aby zachodziło zjawisko krzepnięcia, ciało musi mieć temperaturę krzepnięcia i musi oddawać energię (I/1) b, •wie, że podczas parowania (wrzenia) ciało musi pobierać energię a podczas skraplania oddawać energię (I/1) b. 	<p>ciepła (335 kJ do stopienia 1 kg) (II/1) c,</p> <ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić znaczenie tego faktu w przyrodzie (II/2) f. 	<p>temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej ciała (III/1) b,d,</p> <ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić na co wykorzystywana jest energia dostarczana podczas parowania i wrzenia (III/1) c,d, 	<p>dostarczonego ciepła, uwzględniający zmiany stanu substancji (III/3) c.</p>
59	Sprawdzenie wiadomości i umiejętności				

9. O drganiach i falach (4+1 godzina)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
60	Ruch drgający. Wahadło	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wskazać w najbliższym otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (I/1) c, •zna pojęcia: położenie równowagi, wychylenie (I/1) a,b, •wie kiedy drgania są gasnące, •wie, że okres wahadła matematycznego zależy od jego długości (II/2) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna pojęcia służące do opisu ruchu drgającego (amplituda, okres, częstotliwość) i rozumie ich znaczenie (I/1) b, •wie, w jakich jednostkach wyrażamy te wielkości (I/2) d, •potrafi wyjaśnić co to znaczy, że częstotliwość drgań wynosi np. 15 Hz (II/2) f, •rozumie, że dla podtrzymania ruchu drgającego należy ciału dostarczać energii (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć okres drgań gdy znana jest częstotliwość i odwrotnie (III/2) c, •zna związek między długością wahadła i jego okresem (III/1) d, •wie, na czym polega izochronizm wahadła (III/1) d, •rozumie co należy zrobić aby wyregulować zegar wahadłowy, który się opóźnia lub spieszy (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi opisać zmiany szybkości ciała w ruchu drgającym (III/1) c, •potrafi uzasadnić dlaczego ciało drgające porusza się na przemian ruchem przyspieszonym lub opóźnionym (III/1) c,d.
61	Fala sprężysta	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że fale sprężyste nie mogą rozchodzić się w próżni (I/1) a, •wie, że dobiegająca do przeszkody fala może być odbita lub pochłonięta (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że szybkość rozchodzenia się fali jest stała w danym ośrodku (II/2) a, •odróżnia ruch fali od ruchu drgającego cząsteczek biorących udział w ruchu falowym (II/2) b,c, •wie, kiedy fala jest poprzeczna a kiedy podłużna (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić na przykładzie, dlaczego fale przenoszą energię a nie przenoszą masy (III/1) c, •poprawnie posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, grzbiet i dolina fali (I/1) b, •potrafi objaśnić i stosować wzory: $\lambda = \frac{v}{f}$, oraz $\lambda = v \cdot t$ (III/3) c, 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że fale podłużne mogą się rozchodzić w ciałach stałych, ciekłych i gazach, a fale poprzeczne tylko w ciałach stałych (II/2) b, •stosuje poznane zależności do rozwiązywania problemów (IV).

				<ul style="list-style-type: none"> •poprawnie posługuje się pojęciem: kierunek rozchodzenia się fali (II/1) b. 	
62	Fale dźwiękowe	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że źródłem dźwięków wydawanych przez człowieka są struny głosowe (I/1) a, •wie, że fale dźwiękowe nie mogą rozchodzić się w próżni (I/1) a, •wie, z jaką szybkością porusza się fala głosowa w powietrzu (I/1) c, •rozumie pojęcie szybkości ponaddźwiękowej (II/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że źródłem dźwięków są ciała drgające (struny, drgające słupy powietrza, membrany głośników) (II/2) a, •wie, że człowiek słyszy drgania o częstotliwości 16 Hz – 20000 Hz, •wie, że dźwięk może być zapisany na taśmie magnetycznej lub płycie CD (I/1) c, •wie, że wysokość dźwięku wzrasta wraz z częstotliwością drgań (II/2) e,d, •wie, że im większa jest amplituda drgań tym głośniejszy jest dźwięk (II/2) e,d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, jakie wielkości charakteryzujące dźwięk można mierzyć a jakie są rozpoznawalne przez ucho (III/1) c, •wie, że fale dźwiękowe są falami podłużnymi i mogą rozchodzić się tylko w ośrodkach sprężystych (III/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi naszkicować wykresy obrazujące drgania cząstek ośrodka, w którym rozchodzą się dźwięki wysokie i niskie, głośnie i ciche (IV/5) c.
63	Echo i pogłos. Ultradźwięki	<ul style="list-style-type: none"> •wie, jak powstaje echo (I/1) b, •wie, jaką rolę pełni błona bębenkowa ucha (II/2) g, •rozumie, że zbyt głośna muzyka lub hałas mogą spowodować trwałe uszkodzenie słuchu (II/2) c,d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie co to są infradźwięki i ultradźwięki (1,1) a, •wie, kiedy powstaje pogłos (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wskazać zastosowania ultra- i infradźwięków (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie co jest jednostką poziomu natężenia dźwięków (I/2) d, •zna pojęcia próg słyszalności i próg bólu (I/1) b.
64	Sprawdzenie wiadomości i umiejętności				

10. O elektryczności statycznej (6+2 godziny)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
65	Elektryzowanie ciał przez tarcie. Oddziaływanie ciał naelektryzowanych	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi naelektryzować ciało przez tarcie (I/1) c, •wie, że są dwa rodzaje ładunków elektrycznych „+” i „-” (I/1) b, •wie, że jednostką ładunku elektrycznego jest 1 C (I/2) d, 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że ciała naelektryzowane jednoimiennie odpychają się a naelektryzowane różnoimiennie przyciągają się (I/1) a, •wie, że przez tarcie ciała elektryzują się różnoimiennie (II/2) b, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wskazać w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie (II/2) c, •potrafi narysować wektory sił oddziałujących na siebie punktowych ciał naelektryzowanych (II/2) f, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi doświadczalnie stwierdzić stan naelektryzowania ciała (II/2) d, •wie, jakie są nośniki ładunków w elektrolitach i zjonizowanych gazach (III/1) b.

		<ul style="list-style-type: none"> •wie, że ładunki oddziałują silniej gdy są bliżej siebie i gdy mają większą wartość (II/2) d, •wie, że atom zbudowany jest z protonów, neutronów i elektronów (I/1) b, •wie, że elektrony mają elementarny ładunek ujemny, protony dodatni a neutrony są elektrycznie obojętne (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że przy elektryzowaniu ciała przez tarcie następuje przemieszczenie elektronów z jednego ciała na drugie (II/2) a, •potrafi opisać jak zbudowany jest atom (II/2) d, •wie, że ciało naelektryzowane ujemnie posiada nadmiar elektronów a naelektryzowane dodatnio posiada niedobór elektronów (II/2) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie na podstawie elektrycznej budowy materii (III/1) b, •wie, jak powstają jony dodatnie i ujemne (III/1) a. 	
66	Przewodniki i izolatory	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w przewodnikach są elektrony „swobodne” a w izolatorach „związane” (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi uzasadnić podział ciał na przewodniki i izolatory, na podstawie ich wewnętrznej budowy (III/1) c, •wie, jak rozmieszcza się ładunek elektryczny w przewodniku a jak w izolatorze (III/1) a. 	
67	Elektryzowanie przez indukcję oraz przez dotknięcie ciałem naelektryzowanym	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi korzystać z elektroskopu przy badaniu czy ciało jest naelektryzowane (II/2) c, •wie, że ciało elektrycznie obojętne ma tyle samo ładunków dodatnich co ujemnych (II/2) a, •zna zasadę działania piorunochronu (II/1) a, •zna niebezpieczeństwa związane z występowaniem zjawisk elektrycznych w przyrodzie (III/4) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna budowę i zasadę działania elektroskopu (II/1) a,f, •potrafi wyjaśnić elektryzowanie ciał przez dotknięcie ciałem naelektryzowanym (II/2) f, •wie, na czym polega zjawisko indukcji elektrostatycznej (III/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna i umie stosować zasadę zachowania ładunku elektrycznego (III/1) d, •zna mechanizm zobojętniania ciał naelektryzowanych (metali i dielektryków) (III/1) c, •potrafi wyjaśnić mechanizm przyciągania drobnych ciał (nitek, skrawków papieru, kurzu) przez ciało naelektryzowane (III/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać problemy dotyczące elektryzowania ciał i zasady zachowania ładunku (IV), •potrafi określić znak ładunku ciała naelektryzowanego przez zbliżenie go do naelektryzowanego elektroskopu (III/4) a, •potrafi wyjaśnić mechanizm wyładowań atmosferycznych (III/4) c.
68	Pole elektrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że źródłem pola elektrostatycznego są naładowane ciała (I/1) b, •wie, że ciało o większym ładunku wytwarza silniejsze pole (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w polu elektrostatycznym na ładunek działa siła elektryczna (I/1) b, •wie, że wartość tej siły jest tym większa, im silniejszy jest pole i im większy ładunek (II/2) e, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wytworzyć pole centralne i jednorodne (II/2) g, •potrafi graficznie przedstawić pole jednorodne (II/2) f. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi graficznie przedstawić pole dwóch ładunków punktowych (III/1) d.

			<ul style="list-style-type: none"> •potrafi narysować linie pola punktowego ładunku dodatniego oraz ujemnego (II/2) f, 		
69	Ruch ciała naelektryzowanego w polu elektrycznym		<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić po jakim torze porusza się w jednorodnym polu elektrycznym naelektryzowany pyłek (III/1) c, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi opisać ruch cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym za pomocą wielkości kinematycznych (III/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi zastosować prawa dynamiki do ruchu naładowanej cząstki w polu elektrycznym (III/1) d.
70	Napięcie elektryczne		<ul style="list-style-type: none"> •wie, że jednostką napięcia jest 1 V (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że napięcie między punktami A i B obliczamy ze wzoru $U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}$ (III/2) a-d, •potrafi obliczyć napięcie, używając tego wzoru (III/2) a-d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że napięcie między dwoma punktami pola zależy od odległości między tymi punktami i od tego jak silne jest pole (III/4) a.
71,72	Lekcja powtórzeniowa i sprawdzian wiadomości i umiejętności				

11. O prądzie elektrycznym (8+2 godziny)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
73	Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne przyczyną przepływu prądu w przewodniku	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że napięcie panujące między końcami przewodnika jest warunkiem przepływu prądu (I/1) a, •wie, że do pomiaru napięcia służy woltomierz (I/1) b, •wie, jaki jest umowny kierunek prądu (I/1) a, •wie, że jednostką napięcia jest 1V (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić na czym polega przepływ prądu w metalach (III/1) c, •potrafi wymienić skutki przepływu prądu (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że dzięki napięciu przyłożonemu do końców przewodnika, siły pola wykonują pracę $W = U \cdot q$ (III/1) b, •wie na czym polega przepływ prądu w cieczach i gazach (III/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi omówić szczegółowo skutki przepływu prądu (III/1) d.
74	Źródła napięcia. Obwód elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wymienić źródła napięcia (ogniwo, akumulator, prądnica) (I/1) c, •zna symbole elementów obwodów elektrycznych (II/1) f, •umie zbudować prosty obwód według schematu (II/1) f, •zna zasady bezpiecznego użytkowania odbiorników 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi narysować schemat obwodu składającego się z danych elementów (II/2) g, •umie zmierzyć napięcie np. na zaciskach źródła (II/2) g, •potrafi wskazać kierunek prądu w obwodzie i wie, że na schematach zaznacza się kierunek umowny (II/2) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi zmierzyć napięcie na dowolnym elemencie obwodu elektrycznego (II/2) g. 	

		energii elektrycznej (II/2) g.			
75	Natężenie prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że jednostką natężenia prądu elektrycznego jest 1 A (I/2) d, •wie, że natężenie mierzy się amperomierzem (II/2) a, •umie zbudować prosty obwód według schematu i dokonać pomiaru natężenia prądu (II/1) f, (II/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczać natężenie korzystając ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (III/2), •wie, że $1A = \frac{1C}{1s}$, (I/2) d •potrafi zmierzyć natężenie prądu w dowolnym punkcie obwodu (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (III/2) b-d, •wie, jak jest zbudowany i do czego służy bezpiecznik (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna jednostki ładunku 1 Ah, 1 As i umie je przeliczać (I/2) d, (III/2) c.
76,77	Prawo Ohma. Opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że wzrost napięcia między końcami przewodnika powoduje wzrost natężenia płynącego w nim prądu elektrycznego (II/2) a, •wie, że opór elektryczny jest wielkością charakteryzującą przewodnik (I/1) a, •wie, że jednostką oporu elektrycznego jest 1Ω (I/2) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić prawo Ohma (III/1) a,b, •zna definicję oporu elektrycznego (II/2) f, •wie, że $1\Omega = \frac{1V}{1A}$ (I/2) d, •wie od czego zależy opór przewodnika (III/3) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi przedstawić na wykresie zależność $I(U)$ (III/3) b,c, •potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem prawa Ohma (III/2), •potrafi obliczać opór korzystając z wykresu $I(U)$ (II/1) d, (III/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie w jaki sposób opór elektryczny przewodnika zależy od jego długości i pola przekroju poprzecznego (III/4) a, •wie i potrafi uzasadnić, dlaczego opór elektryczny przewodnika (IV/1) b.
78	Połączenie szeregowe odbiorników elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi zbudować (zgodnie ze schematem) obwód odbiorników połączonych szeregowo (II/2) g, •potrafi obliczyć opór zastępczy oporników połączonych szeregowo ze wzoru $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ (I/2) a 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi narysować schemat obwodu odbiorników połączonych szeregowo (II/1) f, •wie, że dla odbiorników połączonych szeregowo $U = U_1 + U_2 + \dots$, (II/2) b •wie, że natężenie w dowolnym punkcie obwodu szeregowego jest jednakowe (II/2) d, •potrafi wyjaśnić dlaczego w oświetleniu choinkowym stosuje się połączenie szeregowe (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać zadania stosując poznane zależności między I, U, R (III/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi uzasadnić dlaczego $R = R_1 + R_2 + R_3$, (III/1) d.
79	Połączenie równoległe odbiorników elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że w domowej instalacji elektrycznej stosuje się połączenie równoległe (II/2) g, •wie, w jakim celu używa się przewodu „zerującego” (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna i potrafi stosować I prawo Kirchhoffa (III/2) d, •potrafi zbudować obwód odbiorników połączonych równoległe (II/2) g, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczać opór zastępczy układu odbiorników połączonych równoległe (III/2) c, •potrafi zapisać prawo 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć opór zastępczy dla połączenia mieszanego (III/4) a, •potrafi wyjaśnić dlaczego w połączeniu równoległym

			<ul style="list-style-type: none"> •wie, że napięcie na zaciskach odbiorników połączonych równolegle jest jednakowe (I/1) c. 	Kirchhoffa dla dowolnego węzła sieci (III/2) d.	odbiorników $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ (III/1) d.
80	Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że prąd elektryczny wykonuje pracę (I/1) c, •wie, że jednostką pracy jest 1 J i 1 kWh (I/2) d, •potrafi odczytać zużyta energię elektryczną na liczniku (II/2) g, •wie, że niesprawne urządzenie elektryczne może być przyczyną zwarcia w instalacji elektrycznej, prowadzić do powstania pożaru (II/2) g, •wie, że najczęściej stosowanymi jednostkami mocy jest 1W i 1kW (I/2) d, •rozumie potrzebę oszczędzania energii elektrycznej (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć pracę z zależności $W = UIt$ (III/2) c, •wie, że $1J = 1V \cdot 1A \cdot 1s$ (I/2) d, •potrafi opisać przemiany energii we wskazanych odbiornikach energii elektrycznej: grzałka, silnik odkurzaczy, żarówka (III/1) c, •potrafi obliczać moc z równania $P = UI$ (III/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi obliczyć każdą wielkość z ze wzoru $W = UIt$ (III/2) c, •potrafi na podstawie danych z tabliczki znamionowej urządzenia elektrycznego obliczyć np. natężenie prądu, opór odbiornika (II/1) g, (III/2) a-c, •potrafi w obwodzie prawidłowo umieścić bezpiecznik i licznik energii (III/1) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać złożone problemy rachunkowe wykorzystując związki między wielkościami: W, U, I, t, R, q (IV), •potrafi rozwiązywać problemy związane z przemianami energii w odbiornikach elektrycznych (IV).
81,82	Lekcja powtórzeniowa. Sprawdzenie wiadomości i umiejętności				

12. O zjawiskach magnetycznych (6+2 godziny)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
83	Pole magnetyczne Ziemi i magnesów trwałych	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że wokół Ziemi i magnesu trwałego istnieje pole magnetyczne (I/1) a, •wie, że są dwa rodzaje biegunów magnetycznych N i S i występują one parami (I/1) a, •wie jak oddziałują ze sobą bieguny magnetyczne (I/1) a, •wie, że namagnesowanie materiału może służyć do zapisu 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, z jakich substancji wykonuje się magnesy trwałe (III/2) b, •potrafi wykorzystać igłę magnetyczną do zbadania pola magnetycznego np. magnesu sztabkowego (II/2) g, •wie, że każda część podzielonego magnesu staje się magnesem (II/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić dlaczego żelazo w polu magnetycznym zachowuje się jak magnes (III/1) b, •wie, że oddziaływanie magnesów odbywa się za pośrednictwem pól magnetycznych (III/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyszukać i zaprezentować wiadomości o magnetyzmie ziemskim (II/1) a, (II/2) f. •potrafi odszukać informacje o magnetycznym zapisie informacji (II/1) a.

		danych (twarde dyski, dyskietki, kasety, urządzenia z paskiem magnetycznym) (I/1) c.			
84	Pole magnetyczne przewodnika z prądem	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że wokół przewodnika z prądem istnieje pole magnetyczne (I/1) b, •wie, że elektromagnes zbudowany jest ze zwojnicy i umieszczonego w niej rdzenia ze stali miękkiej (I/1) b, •wie, że elektromagnes wytwarza silne pole magnetyczne gdy w jego zwojnicy płynie prąd (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi określić bieguny magnetyczne zwojnicy z prądem (II/2) c, •potrafi przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu sztabkowego i zwojnicy z prądem (II/2) f, •potrafi zbudować elektromagnes (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że pole magnetyczne wewnątrz zwojnicy jest jednorodne (III/1) a, •potrafi wyjaśnić dlaczego rdzeń elektromagnesu wykonany jest ze stali miękkiej (III/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi przedstawić graficznie pole przewodnika prostoliniowego i kołowego (II/2) f, •potrafi wyszukać i ciekawie zaprezentować informacje o zastosowaniach elektromagnesów (np.: dzwonek, słuchawka, głośnik) (II/1) a-g, (II/2) f.
85	Siła elektrodynamiczna	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym działa siła (I/1) b, •wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną (I/1) b, •potrafi podać przykłady urządzeń z silnikiem elektrycznym (I/1) c, •zna zasady bezpiecznego posługiwania się odbiornikami energii elektrycznej (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie od czego zależy zwrot i wartość siły elektrodynamicznej (III/3) a, •wie, że w silnikach elektrycznych i miernikach wykorzystuje się oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem (III/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, jak zwrot siły elektrodynamicznej zależy od kierunku prądu i zwrotu linii pola (III/1) b, •potrafi opisać zasadę działania silnika elektrycznego (III/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna zasadę działania mierników elektrycznych (III/1) d.
86	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że prąd indukcyjny powstaje w obwodzie znajdującym się w zmiennym polu magnetycznym (I/1) b, •umie zbudować prosty obwód i wzbudzić w nim prąd indukcyjny za pomocą magnesu sztabkowego (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, jakie przemiany energii zachodzą w prądnicach (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna różne sposoby wzbudzania prądu indukcyjnego (II/2) b, •potrafi określić zwrot prądu indukcyjnego w zwojnicy (II/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi skorzystać z zasady zachowania energii do wyjaśnienia zjawiska indukcji elektromagnetycznej (III/1) d.
87	Prądnicą prądu przemiennego. Transformator	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi omówić budowę transformatora (I/1) c, •wie, kiedy transformator obniża a kiedy podwyższa 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że prąd przemienny to taki, którego natężenie i kierunek zmienia się okresowo (I/1) b, 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że moce w obydwu uzwojeniach transformatora (idealnego) są równe i potrafi to uzasadnić korzystając z 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi opisać budowę prądnic i umie wyjaśnić zasadę jej działania (III/1) d, •zna związek między okresem i

		napięcie (I/1) b, <ul style="list-style-type: none"> •wie, że domowa instalacja elektryczna zasilana jest prądem przemiennym (I/1) b, •wie, że symbol ~ oznacza, że urządzenie należy zasilac prądem zmiennym (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •rozumie co oznacza napis 50 Hz na tabliczce znamionowej urządzenia (II/2) e, •zna zasadę działania transformatora (III/1) d, •wie, o czym informuje nas przekładnia transformatora (I/1) c. 	zasady zachowanie energii (III/1) d, <ul style="list-style-type: none"> •potrafi rozwiązywać zadania z wykorzystaniem zależności $\frac{U_w}{U_p} = \frac{n_w}{n_p}$ (III/2) c. 	częstotliwością prądu przemiennego (III/3) a, <ul style="list-style-type: none"> •wie, w jaki sposób przesyła się prąd elektryczny na duże odległości (III/4) d.
88	Fale elektromagnetyczne i ich wykorzystanie do przesyłania informacji	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że fale elektromagnetyczne rozchodzą się także w próżni (I/1) a, •wie, że jednym z rodzajów fal elektromagnetycznych są fale świetlne (I/1) a, •wie, jak na organizm człowieka działa promieniowanie podczerwone i ultrafioletowe (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że fale elektromagnetyczne przenoszą energię (I/1) b, •zna szybkość fali elektromagnetycznej w próżni (I/1) c, •rozumie pojęcie widma fal elektromagnetycznych (III/1) b, •potrafi podać przykłady fal o różnych długościach (II/1) a, •wie, że promieniowanie ultrafioletowe i podczerwone należy do widma fal elektromagnetycznych (II/2) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna własności fal elektromagnetycznych (III/1) c, •potrafi wskazać przykłady urządzeń wykorzystujących różne rodzaje fal elektromagnetycznych (II/2) g, •wie, jaką rolę pełni warstwa ozonowa w atmosferze i rozumie potrzebę jej ochrony (III/4) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •rozdzieli na czym polega przekazywanie informacji (np. głosu lub obrazu) metodą analogową i cyfrową (III/4) a.
89,90	Lekcja powtórzeniowa. Sprawdzenie wiadomości i umiejętności				

13. Optyka, czyli nauka o świetle (8+2 godziny)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
91	Źródła światła. Prostoliniowe rozchodzenie się światła	<ul style="list-style-type: none"> •umie podać przykłady źródeł światła (I/1) a, •wie, że światło przenosi energię (I/1) a, •wie, że światło w ośrodku jednorodnym optycznie rozchodzi się po liniach prostych (I/1) a, •wie, że światło rozchodzi się w próżni i w ośrodkach przezroczystych (I/1) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •umie podać doświadczalne przykłady potwierdzające prostoliniowość rozchodzenia się światła (II/2) c, •umie wyjaśnić powstawanie cienia (II/2) e. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że największą szybkość ma światło w próżni, zna jej wartość (II/2) b. 	
92	Odbicie światła.	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że światło odbija się od 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi określić kąt padania i 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi uzasadnić, 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi skonstruować obraz

	Obrazy w zwierciadle płaskim	powierzchni gładkich (I/1) b, <ul style="list-style-type: none"> •wie, że na powierzchni chropowatej światło rozprasza się (I/1) b, •umie na rysunku wskazać kąt padania i kąt odbicia (II/1) e, •potrafi wskazać zastosowania zwierciadeł płaskich (I/1) c. 	odbicia (I/1) b, <ul style="list-style-type: none"> •zna prawo odbicia światła (I/1) b, •wie, że w zwierciadle płaskim powstaje obraz pozorny, prosty, tej samej wielkości co przedmiot (II/2) e. 	dłaczego na powierzchni chropowatej światło się rozprasza (III/1) d, <ul style="list-style-type: none"> •potrafi skonstruować obraz punktu w zwierciadle płaskim (II/2) f. 	dowolnej figury w zwierciadle płaskim (II/2) f, (III/1) d.
93	Zwierciadła kuliste	<ul style="list-style-type: none"> •umie rozpoznać zwierciadło kuliste wklęsłe i wypukłe (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, co to jest ognisko, ogniskowa i promień krzywizny zwierciadła (I/1) b, •potrafi wskazać zastosowania zwierciadeł kulistych (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi przedstawić bieg wiązki równoległej do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła kulistego wklęsłego i wypukłego (II/2) c,f. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wykonać konstrukcję obrazu w zwierciadle wklęsłym (II/2) e, •potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że zwierciadło wypukłe ma ognisko pozorne (III/1) d.
94	Zjawisko załamania światła	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że na granicy dwóch ośrodków przezroczystych światło załamuje się i zmienia kierunek rozchodzenia się (I/1) a, •potrafi podać przykłady występowania zjawiska załamania światła (I/1) c, •umie na rysunku wskazać kąt padania i kąt załamania światła (II/1) e. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że dla kąta padania 0° kąt załamania wynosi także 0°, (II/2) e •wie, że światło przechodząc z jednego ośrodka do drugiego załamuje się do normalnej, gdy $v_2 < v_1$, i od normalnej, gdy $v_2 > v_1$ (III/1) b,d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi narysować bieg promienia przez kilka różnych ośrodków (III/1) c, •wie, co to znaczy, że światło jest monochromatyczne (II/2) b, •wie, że źródłem takiego światła jest laser (II/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, na czym polega całkowite wewnętrzne odbicie (III/4) a, •wie, że zostało ono wykorzystane w światłowodach do przesyłania informacji (III/4) d.
95	Przejście światła białego przez pryzmat. Barwy	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że światło białe jest złożeniem światła o różnych barwach (I/1) a, •wie, dlaczego latem nosimy na ogół jasne ubrania a zimą ciemne (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że załamaniu światła białego w pryzmacie towarzyszy rozszczepienie (II/1) f, •umie podać przykłady tego zjawiska w przyrodzie (tęcza) (II/2) a. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi przedstawić graficznie zjawisko załamania światła w pryzmacie (II/2) f, •potrafi wyjaśnić dlaczego światło białe ulega w pryzmacie rozszczepieniu (III/4). 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wytłumaczyć na czym polega widzenie barwne (III/1) b, •wie, jak i po co stosuje się filtry optyczne (III/4) b, •potrafi wyjaśnić dlaczego niebo jest błękitne (III/1) d.
96	Soczewki skupiające i rozpraszające	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że soczewki mogą skupiać lub rozpraszać światło (I/1) a, •zna pojęcia: główna oś optyczna, ognisko, ogniskowa (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •umie przedstawić bieg wiązki równoległej do osi optycznej po przejściu przez soczewkę skupiającą (II/2) f, •potrafi narysować bieg promieni charakterystycznych przy przejściu przez soczewkę 	<ul style="list-style-type: none"> •umie obliczyć zdolność skupiającą soczewki (III/2) a,c. 	<ul style="list-style-type: none"> •umie doświadczalnie wyznaczyć zdolność skupiającą soczewki (IV/4) b.

			skupiającą (II/2) f.		
97	Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi za pomocą soczewki skupiającej otrzymać obrazy rzeczywiste (II/2) g, •potrafi objaśnić zasadę działania oka (II/2) f, •zna pojęcia odległość dobrego widzenia (I/1) c. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi konstruować obrazy otrzymane za pomocą soczewki skupiającej (II/1) e, •zna cechy otrzymywanych obrazów (II/2) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi określić zasadę działania lupy i aparatu fotograficznego (II/2) g. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, jak można dokonywać korekcji wad wzroku (III/4) a, •potrafi wyszukać informacje o innych przyrządach optycznych (II/1) a.
98	Podsumowanie wiadomości o sposobach przekazywania informacji	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że informacje można przesyłać za pomocą dźwięku i fal elektromagnetycznych (I/1) b. 	<ul style="list-style-type: none"> •zna zasadę działania telefonu (II/2) g, •potrafi wyjaśnić, na czym polega przesyłanie informacji przez radio, telewizję, telefon komórkowy i internet (III/4) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi wyjaśnić, do czego używamy światłowodów (III/4) d, •potrafi wyjaśnić, do czego służą satelity telekomunikacyjne (III/4) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi objaśnić różnice między sygnałem analogowym i cyfrowym (III/1) d.
99,100	Lekcja powtórzeniowa. Sprawdzenie wiadomości i umiejętności				

15. Tajemniczy świat atomów (4 godziny)

L.p.	Temat lekcji	Treści konieczne Uczeń:	Treści podstawowe Uczeń:	Treści rozszerzone Uczeń:	Treści dopełniające Uczeń:
101,102	Energia jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że podczas zmian stanów skupienia i w reakcjach chemicznych jądra atomowe nie ulegają zmianom, a w reakcjach jądrowych ulegają zmianom (I/1) b, •wie jak może być wykorzystana energia jądrowa (II/2). 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że między składnikami jądra działają siły jądrowe (I/1) b, •potrafi wyjaśnić zapis np. ${}^1_1\text{H}$ i ${}^2_1\text{D}$, ${}^{235}_{92}\text{U}$ i ${}^{238}_{92}\text{U}$ (II/2) e, •potrafi odszukać i zaprezentować informacje o źródłach zasilania elektrowni (paliwa kopalne, spiętrzona woda, wiatr, paliwo jądrowe) (II/1,2) a,f. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, że suma mas składników jądra jest większa od masy tego jądra (deficyt masy) (I/1) a, •wie, że spoczywająca cząstka o masie m posiada energię spoczynkową wyrażającą się wzorem $E = mc^2$ (II/1) a, •potrafi wyjaśnić emisję energii przy tworzeniu się jąder cięższych ($E = \Delta mc^2$) (III/1) d, •wie, że tak powstaje energia słoneczna (III/1) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •wie, na czym polega reakcja rozszczepienia, •wie, że ważnym problemem energetyki jądrowej jest gospodarka odpadami promieniotwórczymi.
103,104	Promieniotwórczość naturalna	<ul style="list-style-type: none"> •umie podać przykłady pierwiastków promieniotwórczych (I/1) c, •wie, że Maria Skłodowska-Curie wyjaśniła zjawisko promieniotwórczości oraz 	<ul style="list-style-type: none"> •zna rodzaje i właściwości promieniowania wysyłanego podczas rozpadu promieniotwórczego (II/2) a, •potrafi podać pozytywne i negatywne przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> •potrafi podać przykłady wykorzystania izotopów promieniotwórczych np. w medycynie, technice, technologii żywności (III/4) d. 	<ul style="list-style-type: none"> •umie wyjaśnić mechanizm rozpadu α, β i emisji promieniowania γ (III/1) a-d, •wie, co to jest czas połowicznego rozpadu (I/1) b.

		odkryła dwa pierwiastki polon i rad (II/1) a, •wie o szkodliwości działania promieniowania jonizującego na organizm człowieka (II/1) a, •wie, jak oznacza się pomieszczenia, zbiorniki zawierające substancje promieniotwórcze (II/1) g.	wykorzystania promieniowania jądrowego (III/4) c.		
--	--	--	---	--	--