

PLAN WYNIKOWY FIZYKA - KLASA TRZECIA TECHNIKUM

1. Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1	Iloczyn wektorowy dwóch wektorów	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład wielkości fizycznej, która jest iloczynem wektorowym dwóch wektorów. 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać iloczyn wektorowy dwóch wektorów, • podać jego cechy (wartość • kierunek, zwrot). 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co to znaczy, że iloczyn wektorowy jest antyprzemienne.
2	Ruch obrotowy bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić wielkości opisujące ruch obrotowy, • posługiwać się pojęciami: szybkość kątowa średnia i chwilowa, prędkość kątowa średnia i chwilowa, przyspieszenie kątowe średnie i chwilowe, • stosować regułę śruby prawoskrętnej do wyznaczenia zwrotu prędkości kątowej. 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować: szybkość kątową średnią i chwilową, prędkość kątową średnią i chwilową, przyspieszenie kątowe średnie i chwilowe, • opisać matematycznie ruch obrotowy: jednostajny, jednostajnie przyspieszony, jednostajnie opóźniony, • zapisać i objaśnić związek między wartościami składowej stycznej przyspieszenia liniowego i przyspieszenia kątowego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić związek między wartościami składowej stycznej przyspieszenia liniowego i przyspieszenia kątowego.
3	Energia kinetyczna bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną bryły w ruchu obrotowym • posługiwać się pojęciem momentu bezwładności. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję momentu bezwładności bryły, • obliczać momenty bezwładności brył względem ich osi symetrii, • obliczać energię kinetyczną bryły obracającej się wokół osi symetrii. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na energię kinetyczną bryły w ruchu obrotowym, • stosować twierdzenie Steinera, • wyjaśnić, dlaczego energie kinetyczne bryły obracającej się z taką samą szybkością kątową wokół różnych osi obrotu (równoległych do osi symetrii bryły) są różne.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
4	Przyczyny zmian ruchu obrotowego. Moment siły	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunek zmiany stanu ruchu obrotowego bryły sztywnej, • posługiwać się pojęciem momentu siły, • podać treść zasad dynamiki ruchu obrotowego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować moment siły, • obliczać wartości momentów sił działających na bryłę sztywną, znajdować ich kierunek i zwrot, • znajdować wypadkowy moment sił działających na bryłę. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania, stosując zasady dynamiki ruchu obrotowego.
5	Moment pędu bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem momentu pędu, • podać treść zasady zachowania momentu pędu. 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować moment pędu, • obliczać wartość momentu pędu bryły obracającej się wokół osi symetrii, • zapisać i objaśnić ogólną postać drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania, stosując zasadę zachowania momentu pędu.
6	Analogie występujące w opisie ruchu postępowego obrotowego		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić analogie występujące w dynamicznym opisie ruchu postępowego i obrotowego. 	

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
7	Złożenie ruchu postępowego i obrotowego – toczenie		<ul style="list-style-type: none"> • opisać toczenie bez poślizgu, jako złożenie ruchu postępowego bryły i jej ruchu obrotowego wokół środka masy, • opisać toczenie jako ruch obrotowy wokół chwilowej osi obrotu, • znajdować prędkość punktów toczącej się bryły jako wypadkową prędkości jej ruchu postępowego i obrotowego wokół środka masy, • obliczać energię kinetyczną toczącej się bryły, • zapisać równania ruchu postępowego i obrotowego toczącej się bryły sztywnej. 	

2. Ruch harmoniczny i fale mechaniczne

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1–5	<p>Model oscylatora harmonicznego i jego zastosowanie w opisie przyrody</p> <p>Matematyczny opis ruchu harmonicznego</p> <ul style="list-style-type: none"> – współrzędne: położenia, prędkości i przyspieszenia w ruchu harmonicznym – okres drgań w ruchu harmonicznym – energia w ruchu harmonicznym <p>Wahadło matematyczne</p> <p>Drgania wymuszone i rezonansowe</p> <p>Właściwości sprężyste ciał stałych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić przykłady ruchu drgającego w przyrodzie, • wymienić i zdefiniować pojęcia służące do opisu ruchu drgającego, • zapisać i objaśnić związek siły, pod wpływem której odbywa się ruch harmoniczny, z wychyleniem ciała z położenia równowagi, • podać sens fizyczny współczynnika sprężystości. 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć współrzędne położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu harmonicznym, rozkładając ruch punktu materialnego po okręgu na dwa ruchy składowe, • sporządzić i objaśnić wykresy zależności współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu, • obliczać pracę i energię w ruchu harmonicznym, • wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu, • podać przykłady praktycznego wykorzystania właściwości sprężystych ciał. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na okres drgań w ruchu harmonicznym, • wykazać, że ruch wahadła matematycznego jest ruchem harmonicznym dla małych kątów wychylenia wahadła z położenia równowagi, • rozwiązywać problemy dotyczące ruchu harmonicznego, • podać treść prawa Hooke’a • objaśnić wykres zależności $p(\alpha/l/l_0)$.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
6–14	<p>Pojęcie fali. Fale podłużne i poprzeczne</p> <p>Wielkości charakteryzujące fale</p> <p>Funkcja falowa dla fali płaskiej</p> <p>Interferencja fal o jednakowych amplitudach i częstotliwościach</p> <p>Zasada Huygensa. Zjawisko dyfrakcji</p> <p>Interferencja fal harmonicznch wysyłanych przez identyczne źródła</p> <p>Fale akustyczne</p> <p>Zjawisko Dopplera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega rozchodzenie się fali mechanicznej, • wymienić i objaśnić wielkości charakteryzujące fale, • podać przykład fali poprzecznej i podłużnej, • opisać fale akustyczne, • opisać sytuację, w której występuje zjawisko Dopplera. 	<ul style="list-style-type: none"> • zinterpretować funkcję falową dla fali płaskiej, • matematycznie opisać interferencję dwóch fal o jednakowych amplitudach i częstotliwościach, • opisać fale stojące, • wyjaśnić pojęcie spójności fal, • objaśnić zasadę Huygensa, • wyjaśnić, na czym polega zjawisko Dopplera. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić warunki wzmocnienia i wygaszania w przypadku interferencji fal harmonicznch wysyłanych przez identyczne źródła, • rozwiązywać problemy dotyczące ruchu falowego, • rozwiązywać zadania dotyczące efektu Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.

3. Zjawiska termodynamiczne

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1	Mikroskopowe modele ciał makroskopowych. Gazy. Ciecze. Ciała stałe.	<ul style="list-style-type: none">wymienić właściwości gazów,objaśnić pojęcie gazu doskonałego,wyjaśnić, na czym polega zjawisko dyfuzji,wymienić właściwości cieczy,wymienić właściwości ciała stałych.	<ul style="list-style-type: none">opisać skutki działania sił międzycząsteczkowych,wyjaśnić zjawiska menisku,wypowiedzieć i objaśnić zerową i pierwszą zasadę termodynamiki.	

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
2–3	Temperatura. Zerowa zasada termodynamiki Energia wewnętrzna. Ciepło	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać związek temperatury ciała ze średnią energią kinetyczną jego cząsteczek, • zdefiniować energię wewnętrzną i ciepło, • przeliczać temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie. 	<ul style="list-style-type: none"> • wypowiedzieć i objaśnić zerową i pierwszą zasadę termodynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić co to znaczy, że energia wewnętrzna jest funkcją stanu, • wyjaśniać zjawiska i rozwiązywać zadania, stosując pierwszą zasadę termodynamiki.
4–8	Równanie stanu gazu doskonałego. Równanie Clapeyrona Praca siły zewnętrznej przy zmianie objętości gazu Przemiany gazu doskonałego Przemiana izotermiczna Przemiana izochoryczna Przemiana izobaryczna Ciepło właściwe i ciepło molowe Przemiana adiabatyczna	<ul style="list-style-type: none"> • opisać założenia teorii kinetyczno-molekularnej gazów, • zapisać i objaśnić równanie stanu gazu doskonałego, • wymienić i opisać przemiany gazowe. 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i objaśnić wzór na ciśnienie gazu (podstawowy wzór teorii kinetyczno-molekularnej), • zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona, • skorzystać z równania stanu gazu doskonałego i równania Clapeyrona, opisując przemiany gazu (izotermiczną, izobaryczną, izochoryczną, adiabatyczną), • sporządzać i interpretować wykresy, np. $p(V)$, $p(T)$, $V(T)$, dla wszystkich przemian, • posługiwać się pojęciami ciepła właściwego i ciepła molowego, • obliczać pracę objętościową i ciepło w różnych przemianach gazu doskonałego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na ciśnienie gazu w zbiorniku zamkniętym, • zastosować pierwszą zasadę termodynamiki do opisu przemian gazowych, • wyprowadzić związek między C_p i C_v, • rozwiązywać problemy, stosując ilościowy opis przemian gazu doskonałego.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
9	Silniki cieplne. Cykl Carnota. Druga zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> opisać zasadę działania silnika cieplnego, wymienić przemiany, z których składa się cykl Carnota. 	<ul style="list-style-type: none"> sporządzić wykres $p(V)$ dla cyklu Carnota i opisać go, zdefiniować sprawność silnika cieplnego. zapisać wzór na sprawność idealnego silnika Carnota, obliczać sprawności silników cieplnych, sformułować drugą zasadę termodynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać problemy dotyczące drugiej zasady termodynamiki, na podstawie wykresów opisywać cykle przemian zachodzących w silnikach.
10–12	Topnienie i krzepnięcie, parowanie i skraplanie, sublimacja i resublimacja, wrzenie i skraplanie w temperaturze wrzenia Rozszerzalność termiczna ciał Transport energii przez przewodzenie i konwekcję	<ul style="list-style-type: none"> opisać zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji, resublimacji, wrzenia i skraplania w temperaturze wrzenia, omówić na przykładach zjawisko rozszerzalności ciał, podać przykłady ciał, które są dobrymi przewodnikami ciepła i ciał, które źle przewodzą ciepło, opisać zjawisko konwekcji w cieczach i gazach, podać przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska konwekcji. 	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować wielkości fizyczne opisujące te procesy, sporządzać i interpretować odpowiednie wykresy, opisać przemiany energii w tych zjawiskach, obliczać zmiany objętości ciał spowodowane zmianami temperatury omówić doświadczenia, pozwalające zbadać zjawisko przewodnictwa cieplnego ciał stałych, cieczy i gazów oraz sformułować wnioski wynikające z tych doświadczeń, wyjaśnić przyczyny różnic przewodnictwa cieplnego różnych substancji na podstawie teorii kinetyczno-molekularnej, wyjaśnić, na czym polega zjawisko konwekcji. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać problemy dotyczące przejść fazowych, zdefiniować współczynniki rozszerzalności liniowej i objętościowej, podać związek między współczynnikami rozszerzalności liniowej i objętościowej ciała stałego, objaśnić analogie między przewodzeniem ciepła i prądu elektrycznego.

4. Pole elektryczne

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1–2	Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych. Prawo Coulomba Elektryzowanie ciał. Zasada zachowania ładunku	<ul style="list-style-type: none">• opisać oddziaływanie ciał naelektryzowanych,• zapisać i objaśnić prawo Coulomba,• wypowiedzieć i objaśnić zasadę zachowania ładunku,• opisać i wyjaśnić sposoby elektryzowania ciał, posługując się zasadą zachowania ładunku.	<ul style="list-style-type: none">• objaśnić pojęcie przenikalności elektrycznej ośrodka,• obliczać wartości sił Coulomba.	<ul style="list-style-type: none">• rozwiązywać zadania, stosując prawo Coulomba.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
3–9	<p>Natężenie pola elektrostatycznego</p> <p>Zasada superpozycji natężeń pól</p> <p>Praca w polu elektrostatycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> – Praca w polu elektrostatycznym jednorodnym. – Praca w centralnym polu elektrostatycznym <p>Energia potencjalna cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym</p> <p>Wzór ogólny na pracę w polu elektrostatycznym</p> <p>Naelektryzowany przewodnik</p> <p>Rozkład ładunku na powierzchni przewodnika</p> <p>Przewodnik w polu elektrostatycznym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • poprawnie wypowiedzieć definicję natężenia pola elektrostatycznego, • przedstawić graficznie pole jednorodne i centralne, • odpowiedzieć na pytanie: od czego zależy wartość natężenia centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie?, • potrafi zapisać i objaśnić wzór na energię potencjalną elektrostatyczną ładunku, • opisać rozkład ładunku wprowadzonego na przewodnik. 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzić wykres $E(r)$, • korzystać z zasady superpozycji pól i opisać jakościowo pole wytworzone przez układ ładunków, • posługiwać się pojęciem dipola elektrycznego, • obliczyć pracę siły pola jednorodnego i centralnego przy przesuwaniu ładunku, • obliczyć energię potencjalną naładowanej cząstki w polu elektrostatycznym, • podać definicję elektronowolta, • sporządzać wykresy zależności $E(r)$ dla układu ładunków punktowych, • zapisać i objaśnić wzór ogólny na pracę wykonaną przy przesuwaniu ładunku przez siłę dowolnego pola elektrostatycznego, • opisać wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków na przewodniku • wyjaśnić działanie piorunochronu i klatki Faradaya. 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć wartość natężenia pola elektrycznego w środku dipola, • opisać zachowanie dipola w zewnętrznym, jednorodnym polu elektrostatycznym, • wyprowadzić wzór na energię potencjalną ładunku w polu centralnym, • wyprowadzić wzór ogólny na pracę w polu elektrostatycznym, • rozwiązywać problemy, stosując ilościowy opis pola elektrostatycznego, • zaproponować doświadczenie sprawdzające rozkład ładunku na powierzchni przewodnika.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
10–13	<p>Pojemność elektryczna ciała przewodzącego. Kondensator</p> <p>Pojemność kondensatora płaskiego</p> <p>Energia naładowanego kondensatora</p> <p>Dielektryk w polu elektrostatycznym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować pojemność przewodnika i jednostkę pojemności, • odpowiedzieć na pytanie: od czego zależy pojemność przewodnika?, • objaśnić pojęcie kondensatora, • odpowiedzieć na pytanie: od czego i jak zależy pojemność kondensatora płaskiego? 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić pojęcie stałej dielektrycznej, • wyjaśnić wpływ dielektryka na pojemność kondensatora, • objaśnić, od czego i jak zależy energia naładowanego kondensatora. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania dotyczące pojemności i energii kondensatora płaskiego, • opisać zjawiska zachodzące w dielektryku umieszczonym w polu elektrostatycznym.

