

PYTANIA DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH Z FIZYKI

Ćw. nr 1. WYZNACZANIE MOMENTU BEZWŁADNOŚCI CIAŁ METODĄ WAHADŁA FIZYCZNEGO GRAWITACYJNEGO I SPRAWDZANIETWIERDZENIA STEINERA

1. Definicja bryły sztywnej.
2. Zdefiniować wielkości charakterystyczne dla ruchu obrotowego (prędkość kąтова, przyspieszenie kątowe, moment bezwładności, moment siły, moment pędu).
3. Wahadło fizyczne i jego okres drgań. Zdefiniować pojęcie okresu drgań.
4. Napisać równanie ruchu drgań harmoniczných obrotowych wahadła fizycznego.
5. Twierdzenie Steinera i jego zastosowanie.
6. Definicja momentu bezwładności bryły sztywnej (jednostka).
7. W jaki sposób można wyznaczyć moment bezwładności badanej bryły względem osi środkowej i względem dowolnej osi obrotu ?

Ćw. nr 2. WYZNACZANIE PRZYSPIESZENIA ZIEMSKIEGO ZA POMOCĄ WAHADŁA REWERSYJNEGO

1. Wahadło matematyczne i jego okres drgań. Zdefiniować pojęcie okresu drgań.
2. Wahadło fizyczne i jego okres drgań.
3. Opisać wahadło rewersyjne.
4. Zdefiniować długość zredukowaną wahadła fizycznego.
5. Jak zmienia się przyspieszenie ziemskie wraz z szerokością geograficzną i wysokością?
6. Opisać metodę pomiaru przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego.
7. W jaki sposób praktycznie można wyznaczyć okres drgań wahadła jednakowy dla obu jego zawieszzeń oraz długość zredukowaną wahadła?

Ćw. nr 3. WYZNACZANIE ELIPSOIDY BEZWŁADNOŚCI BRYŁY SZTYWNEJ

1. Podać określenie bryły sztywnej i wahadła torsyjnego. Napisać wzór na okres drgań tego wahadła. Zdefiniować pojęcie okresu drgań.
2. Definicja momentu bezwładności (jednostka).
3. Co to jest elipsoida bezwładności bryły sztywnej? Podać jej równanie. Napisać związek między długością półosi elipsoidy a momentem bezwładności bryły sztywnej. Co to są osie główne?
4. W jaki sposób można wyznaczyć moment bezwładności bryły sztywnej względem osi środkowej za pomocą wahadła torsyjnego? Jak wyeliminować moment bezwładności ramki? W jakim celu używa się bryły wzorcowej?
5. W jaki sposób można wyznaczyć równanie elipsy będącej przekrojem elipsoidy bezwładności płaszczyzną prostopadłą utworzoną przez osie prostokątnego układu współrzędnych?

Ćw. nr 8. WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA LEPKOŚCI CIECZY NA PODSTAWIE PRAWA STOKESA

1. Na czym polega zjawisko lepkości cieczy ?
2. Co to jest przepływ laminarny i turbulentny cieczy? Przedstawić graficznie rozkład prędkości cieczy w rurze o przekroju kołowym dla przepływu laminarnego.
3. Podać definicję współczynnika lepkości w oparciu o definicję siły tarcia wewnętrznego (jednostka).
4. Rozpatrzyć rozkład sił działających na kulkę spadającą swobodnie w lepkiej cieczy.
5. Na podstawie rozkładu sił działających na kulkę spadającą w lepkiej cieczy wyznaczyć współczynnik lepkości cieczy. Przyjąć, że kulka porusza się w szerokim naczyniu cylindrycznym ruchem jednostajnym.

Ćw. nr 10. SPRAWDZANIE PRAWA HOOKE'A. WYZNACZANIE MODUŁU YOUNGA

1. Podać definicję odkształcenia sprężystego i niesprężystego. Wymienić podstawowe rodzaje odkształceń sprężystych.
2. Zdefiniować pojęcie naprężenia (jednostka). Co to jest naprężenie normalne i styczne?
3. Jakiego rodzaju siły międzycząsteczkowe działają w ciałach stałych.
4. Sformułować słownie i w postaci wzoru prawo Hooke'a dla rozciągania (ściskania).
5. Omówić zakres stosowalności prawa Hooke'a. Wyjaśnić pojęcie granicy proporcjonalności i sprężystości.
6. Narysować i objaśnić wykres naprężeń.
7. Podać sens fizyczny modułu Younga (jednostka) i sposób jego wyznaczenia.

Ćw. nr 12. WYZNACZANIE MODUŁU SZTYWNOŚCI METODĄ DYNAMICZNĄ

1. Podać definicję odkształcenia sprężystego i niesprężystego. Wymienić podstawowe rodzaje odkształceń sprężystych.
2. Zdefiniować pojęcie naprężenia (jednostka). Co to jest naprężenie normalne i styczne?
3. Sformułować słownie i w postaci wzoru prawo Hooke'a dla skręcenia. Wyjaśnić sens fizyczny modułu sztywności (jednostka).
4. Opisać wahadło torsyjne. Omówić ruch wykonywany przez wahadło. Zinterpretować wzór na okres drgań tego wahadła.
5. Napisać II zasadę dynamiki dla drgań obrotowych oraz zależność między momentem sił sprężystych a kątem skręcenia.
6. Podać równanie ruchu drgań harmonicznym obrotowym. Zdefiniować pojęcie okresu i częstotliwości drgań.
7. Przedstawić sposób wyznaczania modułu sztywności przy pomocy wahadła torsyjnego.

Ćw. nr 17. WYZNACZANIE WARTOŚCI PRZYSPIESZENIA ZIEMSKIEGO

1. Podać równanie drgającego ruchu harmonicznego. Scharakteryzować wielkości opisujące ten ruch.
2. Wahadło matematyczne i jego okres drgań.
3. Wahadło fizyczne i jego okres drgań.
4. Twierdzenie Steinera.
5. Jak zmienia się wartość przyspieszenia ziemskiego w zależności od położenia geograficznego?
6. Przedstawić sposób wyznaczania przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła matematycznego i fizycznego.

Ćw. nr 20. SKALOWANIE TERMOPARY I WYZNACZANIE TEMPERATURY KRZEPNIĘCIA STOPU

1. Budowa termopary i jej zastosowanie. Zalety termopary.
2. Wyjaśnić powstawanie kontaktowej różnicy potencjałów na styku dwóch metali na podstawie elektronowej budowie metali.
3. Przedstawić mechanizm powstawania siły termoelektrycznej.
4. Podać zależność siły termoelektrycznej od różnicy temperatur między spojeniami.
5. Zdefiniować współczynnik termoelektryczny (jednostka).
6. Wyjaśnić na czym polega skalowanie termopary.
7. Naszkicować i objaśnić krzywą krzepnięcia metali.
8. Podać sposób wyznaczenia temperatury krzepnięcia metalu.

Ćw. nr 22. POMIAR CIEPŁA WŁAŚCIWEGO CIAŁ STAŁYCH METODĄ NERNSTA

1. Zdefiniować pojęcia: ciepła, energii wewnętrznej, ciepła właściwego, ciepła molowego (jednostki).
2. Sformułować prawo Dulonga - Petita.
3. Podać prawo Joule'a – Lenza.
4. Przedstawić założenia bilansu cieplnego i na jego podstawie wyznaczyć ciepło właściwe badanej próbki.
5. Czy ciepło właściwe ciał stałych zależy od temperatury? Odpowiedź uzasadnij.
6. Omówić sposób wyznaczenia szybkości ogrzewania próbki.

Ćw. nr 27. POMIAR PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ I ELEKTRYCZNEJ METALI

1. Podać definicję ciepła, energii wewnętrznej i temperatury. Jakie związki zachodzą między tymi wielkościami?
2. Scharakteryzować zjawiska transportu.
3. Omówić mechanizm przewodzenia ciepła w metalach.
4. Zdefiniować współczynnik przewodności cieplnej (jednostka).
5. Omówić mechanizm przewodzenia elektryczności w metalach.
6. Zdefiniować współczynnik przewodności elektrycznej (jednostka).
7. Podać prawo Wiedemanna- Franza.
8. W jaki sposób można wyznaczyć liczbę Lorentza?

Ćw. nr 28. POMIAR PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ IZOLATORÓW

1. Podać definicję ciepła i temperatury.
2. Wymienić i omówić sposoby przenoszenia ciepła w ciałach stałych, cieczach i gazach.
3. Opisać mechanizm przewodzenia ciepła w metalach i izolatorach.
4. Podać sens fizyczny współczynnika przewodności cieplnej (jednostka).
5. Przedstawić stanowisko pomiarowe i sposób wyznaczenia współczynnika przewodności cieplnej.
6. Kiedy następuje ustalenie temperatur między powierzchnią górną a dolną badanej płyty izolatora?
7. Omówić sposób wyznaczenia szybkości stygnięcia płyty izolatora.

Ćw. nr 29. WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ROZSZERZALNOŚCI CIEPLNEJ METODĄ ELEKTRYCZNĄ

1. Przedstawić graficznie i omówić oddziaływania międzyatomowe w ciele stałym (siła, energia).
2. Na czym polega zjawisko rozszerzalności cieplnej w ujęciu makroskopowym i mikroskopowym?
3. Zdefiniować termiczny współczynnik rozszerzalności liniowej (jednostka). Czy współczynnik ten jest wielkością stałą dla danego ciała?
4. Omówić sposób wyznaczenia termicznego współczynnika rozszerzalności liniowej. Przedstawić na wykresie zależność między względnym przyrostem długości ciała a przyrostem temperatury. Od czego zależy przyrost długości ogrzewanego ciała?
5. Co to jest termopara, do czego służy i jak działa?
6. Podać przykład przyrządu pomiarowego wykorzystującego zjawisko rozszerzalności cieplnej.

Ćw. nr 30. POMIAR TEMPERATURY PIROMETREM

1. Co to jest promieniowanie termiczne? Co jest źródłem tego promieniowania?
2. Definicja ciała doskonale czarnego. Podać przykłady ciał, które można traktować jako ciała doskonale czarne. Wskazać model ciała doskonale czarnego w ćwiczeniu.
3. Zdefiniować pojęcie zdolności emisyjnej (emitancja energetyczna) i widmowej zdolności emisyjnej (gęstość widmowa emisji energetycznej).
4. Zapisać prawo Plancka. Przy jakich założeniach Planck otrzymał tę zależność?
5. Zinterpretować krzywe widmowe zdolności emisyjnej ciała doskonale czarnego w funkcji długości fali dla różnych temperatur.
6. Przytoczyć jedno z praw promieniowania ciała doskonale czarnego.

7. Opisać budowę pirometru i podać metody wyznaczania temperatury rzeczywistej.
8. Zdefiniować temperaturę czarną. Jaki jest związek między temperaturą czarną a temperaturą rzeczywistą ciała?

Ćw. nr 31. SPRAWDZANIE PRAWA STEFANA - BOLTZMANNA

1. Co to jest promieniowanie termiczne? Co jest źródłem tego promieniowania?
2. Podać definicję ciała doskonale czarnego. Przedstawić model ciała doskonale czarnego.
3. Sformułować prawo Stefana – Boltzmanna. Przedstawić wykresy ilustrujące to prawo.
4. Na czym polega zjawisko piroelektryczne? Wymienić jego zastosowanie.
5. Omówić układ pomiarowy do sprawdzenia prawa Stefana – Boltzmanna. Wskazać model ciała doskonale czarnego i detektor promieniowania podczerwonego.
6. Przedstawić zasadę działania piroelektrycznego detektora promieniowania podczerwonego. Scharakteryzować rolę modulatora.
7. Od czego zależy wartość natężenia prądu generowanego przez detektor piroelektryczny?
8. Omówić sposób wyznaczenia wykładnika potęgi w prawie Stefana – Boltzmanna.

Ćw. nr 32. WYZNACZANIE STAŁEJ STEFANA – BOLTZMANNA

1. Co to jest promieniowanie termiczne? Co jest źródłem tego promieniowania?
2. Zdefiniować pojęcie ciała doskonale czarnego, ciała szarego i ciała rzeczywistego oraz ich współczynniki pochłaniania. Przedstawić model ciała doskonale czarnego.
3. Zdefiniować pojęcie zdolności emisyjnej (emitancja energetyczna) i widmowej zdolności emisyjnej (gęstość widmowa emisji energetycznej).
4. Sformułować prawo Stefana – Boltzmanna. Przedstawić krzywe ilustrujące to prawo.
5. Przedstawić metody wyznaczania stałej Stefana – Boltzmanna:
 - a) metoda jednakowej temperatury
 - b) metoda jednakowej mocy
 - c) metoda dwóch temperatur ciała czarnego

Ćw. nr 33. POMIAR NAPIĘCIA POWIERZCHNIOWEGO

1. Jakiego typu oddziaływania opisują siły Van der Waalsa i jaka jest ich prawdziwa natura?
2. Przedstawić rozkład sił działających na cząsteczkę znajdującą się wewnątrz cieczy i na jej powierzchni. Dlaczego powierzchnia cieczy kurczy się?
3. Zdefiniować pojęcie napięcia powierzchniowego (jednostka). Od czego zależy napięcie powierzchniowe?
4. Wyjaśnić zjawisko menisku. Co decyduje o jego rodzaju?
5. Od czego zależy ciśnienie Laplace’a pod zakrzywioną powierzchnią cieczy?
6. Podać przykłady występowania napięcia powierzchniowego w życiu codziennym.
7. Opisać sposób wyznaczenia napięcia powierzchniowego metodą odrywania. Jakie siły działają na płytkę zanurzoną w cieczy?
8. Przedstawić sposób wyznaczenia napięcia powierzchniowego metodą kapilary. Od czego zależy wysokość słupa cieczy w kapilarze zanurzonej w cieczy?
9. Omówić sposób wyznaczenia napięcia powierzchniowego metodą stalagmometru. Jak można wyznaczyć promień przewężenia kropli?
10. Objąć sposób wyznaczenia napięcia powierzchniowego metodą pęcherzykową. Jakie ciśnienie panuje w pęcherzyku powietrza znajdującego się w cieczy?

Ćw. nr 43. POMIAR REZYSTANCJI

1. Podać definicję oporu elektrycznego. Jakie wielkości i w jaki sposób zmieniają opór elektryczny opornika?
2. Sformułować słownie i w postaci wzoru prawo Ohma dla prądu stałego.

3. Podać I i II prawo Kirchhoffa.
4. Narysować schematy obwodów do pomiaru metodą techniczną małych i dużych oporów oraz wyprowadzić w obu przypadkach wzór na wielkość mierzonego oporu.
5. Przedstawić schemat czteroramiennego mostka Wheatstone'a. Przy jakich założeniach można go zastąpić mostkiem liniowym?
6. Co oznacza warunek równowagi mostka? Wyprowadzić zależność umożliwiającą wyznaczenia nieznanego oporu opornika.

Ćw. nr 44. POMIAR ZALEŻNOŚCI OPORNOŚCI METALI I PÓŁPRZEWODNIKÓW OD TEMPERATURY

1. Opisać model pasmowy przewodnika, półprzewodnika i dielektryka.
2. Omówić mechanizm przewodnictwa w półprzewodniku samoistnym i domieszkowym (typu n i p). W jaki sposób można zwiększyć przewodność półprzewodnika?
3. Omówić mechanizm przewodzenia prądu w metalach.
4. Wyjaśnić podstawowe mechanizmy rozpraszania swobodnych nośników ładunku w metalach.
5. Przedstawić zależność oporu elektrycznego metalu od temperatury (wzór i wykres).
6. Podać definicje temperaturowego współczynnika oporu (jednostka) i sposób jego wyznaczenia.
7. Przedstawić zależność oporu elektrycznego półprzewodnika od temperatury (wzór i wykres).
8. Podać definicję szerokości pasma wzbronionego dla półprzewodników (jednostka) i sposób jej wyznaczenia.
9. Podać przykład przyrządu pomiarowego wykorzystującego zależność oporu od temperatury.

Ćw. nr 47. ZALEŻNOŚĆ PRZEWODNICTWA ELEKTRYCZNEGO ELEKTROLITÓW OD TEMPERATURY, SPRAWDZANIE REGUŁY WALDENA

1. Podać definicję prądu elektrycznego oraz warunki jego występowania. Przedstawić mechanizm przewodzenia prądu w metalach, cieczach i gazach.
2. Podać określenie stopnia dysocjacji, koncentracji jonów, ruchliwości jonów. Przedstawić zależność przewodności elektrolitów od tych wielkości.
3. Zdefiniować współczynnik lepkości i przedstawić sposób jego wyznaczenia.
4. Jak zmienia się przewodność elektrolitów wraz z temperaturą? Uzasadnić tę zależność.
5. Przedstawić regułę Waldena.

Ćw. nr 48. WYZNACZANIE STAŁEJ PLANCKA

1. Opisać model pasmowy przewodnika, półprzewodnika i dielektryka. Co to jest energia wzbroniona?
2. Omówić mechanizm przewodnictwa w półprzewodniku samoistnym i domieszkowym (typu n i p). W jaki sposób można zwiększyć przewodność półprzewodnika?
3. Opisać powstawanie bariery energetycznej (napiecie dyfuzji) w niespolaryzowanym półprzewodnikowym złączu p-n. Jak zmienia się wysokość bariery w złączu p-n spolaryzowanym w kierunku przewodzenia oraz w kierunku zaporowym?
4. Zasada działania diody elektroluminescencyjnej. Na czym polega proces rekombinacji promienistej?
5. Narysować i omówić charakterystykę prądowo - napięciową diody LED.
6. Przedstawić sposób wyznaczenia stałej Plancka.

Ćw. nr 51. POMIARY OSCYLOSKOPOWE

1. Przedstawić główne jednostki funkcjonalne oscyloskopu.
2. Opisać budowę i zasadę działania lampy oscyloskopowej ze szczególnym uwzględnieniem roli anod i płytek odchylających.
3. Przedstawić rolę generatora podstawy czasu w oscyloskopie.
4. Jakie napięcie nazywamy przemiennym a jakie zmiennym? Opisać równaniem i przedstawić na wykresie napięcie sinusoidalne. Zdefiniować wielkości występujące w równaniu.

5. Przedstawić zastosowania oscyloskopu.
6. Opisać zasadę pomiaru amplitudy i okresu napięcia zmiennego za pomocą oscyloskopu.
7. Na czym polega składanie drgań wzajemnie prostopadłych. Jaki wpływ na wynik złożenia ma różnica faz drgań składowych, a jaki stosunek i częstotliwości?
8. Opisać sposób otrzymywania krzywych Lissajous. Przedstawić sposoby pomiaru różnicy faz i częstotliwości na podstawie krzywych.
9. Przedstawić zasadę działania układu różniczkującego i całkującego.
10. Przedstawić sposób prostowania jednopółkowego i prostowania dwupółkowego napięcia zmiennego przy użyciu diody prostowniczej.

Ćw. nr 52. WYZNACZANIE ŁADUNKU WŁAŚCIWEGO ELEKTRONU

1. Omówić budowę i zasadę działania lampy oscyloskopowej ze szczególnym uwzględnieniem roli płytek odchylających.
2. Scharakteryzować jednorodne pole elektryczne i jednorodne pole magnetyczne. Jak można takie pola otrzymać?
3. Trajektoria (tor) ruchu elektronu w jednorodnym polu elektrycznym. Siła działająca na elektron w polu elektrycznym(wzór).
4. Trajektoria (tor) ruchu elektronu w jednorodnym polu magnetycznym (dla trzech kierunków prędkości elektronu względem kierunku pola magnetycznego). Siła działająca na elektron w polu magnetycznym(wzór).
5. Przedstawić sposób wyznaczenia ładunku właściwego elektronu metodą poprzecznego pola magnetycznego.
6. Przedstawić sposób wyznaczenia ładunku właściwego elektronu metodą podłużnego pola magnetycznego.

Ćw. nr 53. PRAWO OHMA DLA PRĄDU ZMIENNEGO

1. Jaki prąd nazywamy prądem przemiennym? Opisać równaniem i przedstawić na wykresie. Zdefiniować wielkości występujące w równaniu.
2. Napisać II prawo Kirchhoffa dla szeregowego obwodu RLC.
3. Podać definicję wartości skutecznych natężenia prądu i napięcia.
4. Podać definicję pojemności kondensatora i indukcyjności cewki (jednostki).
5. Napisać prawo Ohma dla prądu przemiennego dla szeregowego obwodu RLC. Wskazać we wzorze opór indukcyjny, opór pojemnościowy i zawadę (jednostki).
6. Omówić wpływ poszczególnych elementów obwodu RLC na kąt przesunięcia fazowego między zmiennym natężeniem prądu w obwodzie a przyłożonym zmiennym napięciem. Podać wyrażenie na kąt przesunięcia fazowego w przypadku szeregowego obwodu RLC.
7. Jak doświadczalnie można wyznaczyć indukcyjność cewki i pojemność kondensatora?
8. Przedstawić sposoby wyznaczenia zawady dla szeregowego obwodu RLC.

Ćw. nr 54. BADANIE ZJAWISKA REZONANSU ELEKTROMAGNETYCZNEGO

1. Jaki prąd nazywamy prądem przemiennym? Napisać równanie prądu sinusoidalnego i zdefiniować wielkości występujące w równaniu.
2. Zapisać II prawo Kirchhoffa dla szeregowego obwodu RLC.
3. Podać definicję pojemności kondensatora i indukcyjności cewki (jednostki).
4. Napisać prawo Ohma dla prądu przemiennego dla szeregowego obwodu RLC.
5. Podać wyrażenie na kąt przesunięcia fazowego między natężeniem prądu w obwodzie RLC a przyłożonym napięciem.
6. Na czym polega zjawisko rezonansu elektromagnetycznego?
7. Dla jakiej częstotliwości źródła napięcia wystąpi zjawisko rezonansu elektromagnetycznego? Wyprowadzić i omówić odpowiedni wzór.

8. Przedstawić przebieg krzywych rezonansowych dla różnych wartości oporu R przy jednakowych wartościach pojemności C i indukcyjności L .
9. Przedstawić przebieg krzywych rezonansowych dla różnych wartości pojemności C przy jednakowych wartościach oporu R i indukcyjności L .
10. W jaki sposób można wykorzystać zjawisko rezonansu do wyznaczenia pojemności kondensatora lub indukcyjności cewki?
11. Zdefiniować współczynnik dobroci obwodu i podać metodę jego wyznaczenia dla szeregowego obwodu RLC. Jaki jest wpływ współczynnika dobroci obwodu na przebieg krzywej rezonansowej?
12. Podać przykład wykorzystania zjawiska rezonansu elektromagnetycznego.

Ćw. nr 56. POMIAR INDUKCJI MAGNETYCZNEJ ZA POMOCĄ FLUKSOMETRU

1. Podać określenie pola magnetycznego, zdefiniować pojęcia indukcji magnetycznej i strumienia magnetycznego (jednostki).
2. Na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej? Podać matematyczny zapis prawa indukcji elektromagnetycznej Faradaya.
3. Omówić sposoby wzbudzania prądu indukcyjnego w obwodzie cewki.
4. Podać regułę Lenza.
5. W jaki sposób można wykorzystać zjawisko indukcji elektromagnetycznej do wyznaczenia indukcji magnetycznej stałego pola magnetycznego?
6. Kiedy następuje wychylenie wskazówki fluksometru?

Ćw. nr 57. BADANIE EFEKTU HALLA

1. Przedstawić na czym polega zjawisko Halla?
2. Wyjaśnić proces gromadzenia się ładunków przeciwnego znaku na przeciwległych brzegach płytki.
3. Jak długo przebiega proces przepływu ładunków?
4. Na czym polega różnica w efekcie Halla w przypadku ujemnych i dodatnich nośników prądu?
5. Podać definicję czułości hallotronu i koncentracji nośników prądu w próbce (jednostki).
6. Omówić sposób wyznaczenia czułości hallotronu i koncentracji nośników prądu.
7. Co to jest napięcie asymetrii pierwotnej?
8. Co można powiedzieć o wartości napięcia Halla, jeżeli dwie płytki tej samej grubości, jedną z metalu, a drugą z półprzewodnika, umieszczono w tym samym polu magnetycznym i przez obie przepływa jednakowy prąd?

Ćw. nr 58. WYZNACZANIE PODSTAWOWYCH PARAMETRÓW FERROMAGNETYKÓW

1. Zdefiniować wielkości charakteryzujące magnetyczne własności materii i dokonać podziału ciał ze względu na własności magnetyczne.
2. Wyjaśnić pochodzenie ferromagnetyzmu.
3. Przedstawić domenową strukturę ferromagnetyka. Wyjaśnić dlaczego moment magnetyczny próbki ferromagnetyka jest równy zeru?
4. Wyjaśnić wpływ temperatury na magnetyczne własności ferromagnetyka.
5. Omówić zachowanie się ferromagnetyka w zewnętrznym polu magnetycznym. Wyjaśnić występowanie pętli histerezy.
6. W jaki sposób można wyznaczyć krzywą pierwotnego namagnesowania i pętlę histerezy w układzie $B = f(H)$?
7. Co to jest pozostałość magnetyczną oraz pole koercji? Jaki jest wpływ wartości tych wielkości na zastosowanie ferromagnetyka?

Ćw. nr 64. WYZNACZANIE SKŁADOWEJ POZIOMEJ NATĘŻENIA ZIEMSKIEGO POLA MAGNETYCZNEGO

1. Podać ogólną charakterystykę ziemskiego pola magnetycznego. Jakie wielkości opisują ziemskie pole magnetyczne?
2. Podać określenie pola magnetycznego, scharakteryzować wielkości opisujące to pole (natężenie pola magnetycznego, indukcja magnetyczna) i podać ich jednostki. Przedstawić sposoby otrzymywania pola magnetycznego.
3. Przytoczyć prawo Biota – Savarte’a. W jakim celu stosujemy to prawo?
4. Zapisać i zinterpretować wzór na natężenie pola magnetycznego w środku cewki kołowej.
5. Opisać budowę i zasadę działania busoli stycznych.
6. Przedstawić metodę wyznaczania składowej poziomej natężenia pola magnetycznego za pomocą busoli stycznych.

Ćw. nr 65. BADANIE PROCESÓW ŁADOWANIA I ROZŁADOWANIA KONDENSATORA

1. Omówić budowę i zastosowanie kondensatora. Podać definicję pojemności kondensatora (jednostka).
2. Napisać II prawo Kirchhoffa dla szeregowego obwodu RC i podać jego rozwiązanie.
3. Narysować krzywe ładowania i rozładowania kondensatora w czasie i omówić wpływ pojemności kondensatora na przebieg krzywych.
4. Wyjaśnić sens fizyczny stałej czasowej RC i przedstawić sposoby jej wyznaczenia.

Ćw. nr 67. SPRAWDZENIE PRAWA FARADAY’A

1. Podać określenie pola magnetycznego, zdefiniować wielkości: wektor indukcji magnetycznej i strumień magnetyczny i podać jednostki. Przedstawić sposoby otrzymywania pola magnetycznego.
2. Na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej?
3. Omówić sposoby wzbudzania prądu indukcyjnego w obwodzie.
4. Podać matematyczny zapis prawa indukcji elektromagnetycznej Faraday’a.
5. Zapisać prawo Faraday’a w przypadku magnesu spadającego swobodnie z prędkością v w rurce, na którą nawinięta jest cewka o n zwojach. Czym wywołana jest zmiana strumienia indukcji magnetycznej obejmowanego przez cewkę?
6. W jaki sposób zbadać zależność siły elektromotorycznej od prędkości i od ilości zwojów cewki?
7. Zdefiniować wzajemną odległość umownych biegunów magnetycznych. Porównać ją z długością geometryczną magnesu.
8. Przedstawić zależność $E=f(t)$ siły elektromotorycznej indukcji od czasu w przypadku spadku magnesu przez szereg identycznych cewek. Podać sens fizyczny miejsc zerowych funkcji, wartości ekstremalnych i pól pod krzywą.
9. W jaki sposób można wyznaczyć przyspieszenie ziemskie wykorzystując ruch magnesu przez szereg jednakowych cewek?

Ćw. nr 70. POMIARY FOTOMETRYCZNE

1. Czym różni się fotometria obiektywna od fotometrii subiektywnej?
2. Wymienić i zdefiniować podstawowe wielkości fotometryczne (strumień świetlny, światłość, natężenie oświetlenia). Podać ich jednostki.
3. Sformułować i objaśnić prawo Lamberta (prawo odległości).
4. Przedstawić zasadę działania dowolnego fotometru. W jakim celu dokonuje się pomiarów z użyciem fotometru?
5. Fotometr Lummera – Brodhuna – budowa i działanie kostki fotometrycznej.
6. Na czym polega zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne? Omówić zasadę działania fotoogniwa.
7. Wyjaśnić w jaki sposób można wykorzystać fotoogniwo do pomiarów fotometrycznych?
8. Przedstawić charakterystykę fotoogniwa i jej zastosowanie.
9. Zdefiniować pojęcia: sprawność świetlna źródła światła i współczynnik transmisji.

Ćw. nr 72A ANALIZA SPEKTRALNA I POMIARY SPEKTROFOTOMETRYCZNE

1. Podać definicje widma optycznego. Dokonać podziału widm i wskazać źródło ich powstawania.
2. Jakich informacji dostarcza analiza widm?
3. Przedstawić bieg promieni świetlnych w pryzmacie dla światła monochromatycznego i polichromatycznego. Jakie występują zjawiska optyczne?
4. Omówić budowę i działanie spektroskopu.
5. Wyjaśnić na czym polega skalowanie spektroskopu.
6. W jaki sposób można wyznaczyć za pomocą spektroskopu nieznany przedział długości fal przepuszczonych lub pochłoniętych przez filtr?
7. Omówić budowę i zasadę działania spektrofotometru SPEKOL.
8. Zdefiniować współczynnik transmisji (przepuszczalności), absorpcji (pochłaniania) oraz ekstynkcji i podać sposób ich wyznaczania.

Ćw. nr 72B STAŁA RYDBERGA I MASA ZREDUKOWANA ELEKTRONU W ATOMIE WODORU

1. Podać definicje widma optycznego. Dokonać podziału widm i wskazać źródło ich powstawania.
2. Jakich informacji dostarcza analiza widm?
3. Omówić budowę i działanie spektroskopu. Narysować bieg promieni świetlnych w pryzmacie dla światła monochromatycznego i polichromatycznego.
4. Wyjaśnić na czym polega skalowanie spektroskopu.
5. Sformułować podstawowe założenia teorii Bohra budowy atomu wodoru.
6. Wyjaśnić powstawanie serii widmowych atomu wodoru. Seria Balmera.
7. Podać wzór Rydberga na liczbę falową linii widmowych atomu wodoru i zinterpretować.
8. Hipoteza de Broglie'a.
9. Wyjaśnić znaczenie stałej Rydberga i masy zredukowanej w analizie widm atomowych.
10. Przedstawić sposób wyznaczenia stałej Rydberga i masy zredukowanej elektronu w atomie wodoru.

Ćw. nr 75. WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ZA POMOCĄ REFRAKTOMETRU I MIKROSKOPU

1. Omówić zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków. Podać definicję współczynnika załamania i przytoczyć prawo Snelliusa.
2. Na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia? Przedstawić graficznie bieg promieni świetlnych ze wskazaniem kąta granicznego.
3. Budowa i działanie refraktometru Abbego.
4. Budowa i zasada działania mikroskopu. Przedstawić bieg promieni świetlnych w mikroskopie.
5. Omówić zasadę pomiaru współczynnika załamania cieczy i szkła za pomocą mikroskopu (rysunek).

Ćw. nr 76. WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA SZKŁA ZA POMOCĄ SPEKTROMETRU

1. Omówić zjawisko odbicia i załamania światła. Podać prawo Snelliusa.
2. Narysować bieg promieni świetlnych w pryzmacie dla światła monochromatycznego i polichromatycznego. Jakie występują zjawiska optyczne?
3. Wyjaśnić pojęcia: kąt łamiący pryzmatu, kąt odchylenia, kąt minimalnego odchylenia. Kiedy uzyskuje się kąt minimalnego odchylenia?
4. W oparciu o prawo załamania wyprowadzić równanie pryzmatu.
5. Budowa i działanie spektrometru.
6. Na czym polega zjawisko dyspersji światła w pryzmacie? Narysować krzywą dyspersji.
7. Co jest miarą dyspersji pryzmatu? Co to jest współczynnik dyspersji? Podać definicje zdolności rozdzielczej pryzmatu.

8. W jaki sposób można wyznaczyć kąt łamiący pryzmatu?
9. W jaki sposób można wyznaczyć kąt minimalnego odchylenia?

Ćw. nr 77. POMIAR ODLEGŁOŚCI OGNISKOWYCH SOCZEWEK CIENKICH

1. Opisać soczewkę cienką. Podać różnice pomiędzy soczewką skupiającą i rozpraszającą. Narysować przejście wiązki równoległej przez oba rodzaje soczewek.
2. Zdefiniować pojęcia: ognisko, odległość ogniskowa, zdolność skupiająca, powiększenie poprzeczne soczewki.
3. Podać równanie soczewki cienkiej. Od czego zależy odległość ogniskowa soczewki i w jaki sposób można zmienić jej wartość?
4. Wymienić i zdefiniować cechy obrazu otrzymanego przez soczewkę.
5. Narysować bieg promieni świetlnych przez cienką soczewkę skupiającą i rozpraszającą dla dowolnych odległości przedmiotu od soczewki.
6. Jak zmienia się wielkość obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki?
7. Podać najprostszy sposób oszacowania wartości odległości ogniskowej soczewki skupiającej.
8. Opisać metody wyznaczania odległości ogniskowej soczewki i określić dla jakich rodzajów soczewek można je stosować:
 - a) metoda wzoru soczewkowego
 - b) metoda pozornego przedmiotu
 - c) metoda Bessela
 - d) metoda okularu mikrometrycznego i kolimatora
 - e) metoda sferometru

Ćw. nr 81. WYZNACZANIE PROMIENIA KRZYWIZNY SOCZEWKI I DŁUGOŚCI FALI ŚWIETLNEJ ZA POMOCĄ PIERŚCIENI NEWTONA

1. Przedstawić fizyczne podstawy falowej natury światła.
2. Wyjaśnić na czym polega zjawisko interferencji światła. Jakie muszą być spełnione warunki do wystąpienia interferencji?
3. Opisać doświadczenia Younga. Podać warunek na maksimum i minimum interferencyjne.
4. Przedstawić układ optyczny do obserwacji prążków Newtona.
5. Wyjaśnić powstawanie prążków interferencyjnych równej grubości w klinie powietrznym (rysunek). Co oznaczają prążki jasne i ciemne? Ile wynosi odległość między kolejnymi prążkami?
6. W jaki sposób można wykorzystać prążki Newtona do wyznaczenia promienia krzywizny soczewki lub długości fali świetlnej?
7. Opisać obraz prążków Newtona. Które prążki należy wykorzystać do dokładnych pomiarów promienia krzywizny i dlaczego?
8. Wyprowadzić wzór na promień krzywizny soczewki.

Ćw. nr 84. WYZNACZANIE DŁUGOŚCI FALI ŚWIETLNEJ ZA POMOCĄ SIATKI DYFRAKCYJNEJ

1. Przedstawić fizyczne podstawy falowej natury światła.
2. Opisać siatkę dyfrakcyjną. Wymienić rodzaje siatek dyfrakcyjnych.
3. Omówić zjawisko dyfrakcji na pojedynczej szczelinie. Sformułować zasadę Huygensa. Przedstawić graficznie rozkład natężenia światła ugiętego na pojedynczej szczelinie.
4. Omówić zjawisko dyfrakcji na siatce dyfrakcyjnej. Przedstawić graficznie rozkład natężenia światła po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną.
5. Na czym polega zjawisko interferencji światła? Jakie muszą być spełnione warunki do wystąpienia interferencji?
6. Wyjaśnić mechanizm powstawania jasnych i ciemnych prążków (rysunek).

7. Wyprowadzić równanie siatki dyfrakcyjnej. Rozpatrzyć wpływ długości fali i szerokości szczeliny na efekt ugięcia.
8. Na czym polega zjawisko dyspersji? Zdefiniować pojęcie dyspersji kątowej siatki.
9. Przedstawić sposób wyznaczenia stałej siatki dyfrakcyjnej oraz długości fali świetlnej.
10. Zdefiniować pojęcie zdolności rozdzielczej siatki dyfrakcyjnej i podać sposób jej wyznaczenia.

Ćw. nr 88. POMIAR NATURALNEJ AKTYWNOŚCI OPTYCZNEJ

1. Przedstawić fizyczne podstawy falowej natury światła.
2. Wyjaśnić różnicę między światłem niespolaryzowanym a spolaryzowanym. Rodzaje polaryzacji światła.
3. Przedstawić sposoby polaryzacji światła. Co to jest kąt Brewstera?
4. Na czym polega zjawisko dwójłomności światła?
5. Omówić budowę i zasadę działania pryzmatu Nikola.
6. Opisać budowę i działanie sacharymetru. Jaka jest rola polaryzatora i analizatora?
7. Wyjaśnić na czym polega zjawisko naturalnej aktywności optycznej. Wymienić ośrodki, w których występuje to zjawisko.
8. Co to jest kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji i jak można go wyznaczyć? Od czego zależy wartość kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji dla roztworów cukru?
9. Opisać sposób wyznaczenia stężenia roztworu cukru za pomocą sacharymetru.

Ćw. nr 89. POMIAR WYMUSZONEJ AKTYWNOŚCI OPTYCZNEJ

1. Przedstawić fizyczne podstawy falowej natury światła.
2. Wyjaśnić różnicę między światłem niespolaryzowanym a spolaryzowanym. Rodzaje polaryzacji światła.
3. Przedstawić sposoby polaryzacji światła. Co to jest kąt Brewstera?
4. Na czym polega zjawisko dwójłomności światła?
5. Omówić budowę i zasadę działania pryzmatu Nikola.
6. Opisać budowę i działanie polarymetru. Jaka jest rola polaryzatora i analizatora?
7. Wyjaśnić na czym polega zjawisko wymuszonej aktywności optycznej Faraday'a. W jakich ośrodkach występuje to zjawisko?
8. Zdefiniować stałą Verdet (jednostka).
9. Co to jest kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji i jak można go wyznaczyć? Od czego zależy wartość tego kąta?
10. Przedstawić metodę wyznaczenia stałej Verdet.

Ćw. nr 90. BADANIE ZJAWISKA POCKELSA I SPRAWDZANIE PRAWA MALUSA

1. Przedstawić fizyczne podstawy falowej natury światła.
2. Wyjaśnić różnicę między światłem niespolaryzowanym a spolaryzowanym. Rodzaje polaryzacji światła.
3. Wyjaśnić pojęcia: ośrodek optycznie izotropowy, ośrodek optycznie anizotropowy, promień zwyczajny, promień nadzwyczajny, miara anizotropii optycznej.
4. Na czym polega zjawisko elektrooptyczne?
5. Wyjaśnić jak zewnętrzne pole elektryczne, przyłożone do kryształu, wpływa na różnicę faz między promieniem zwyczajnym i nadzwyczajnym w liniowym zjawisku elektrooptycznym?
6. Zinterpretować napięcie półfali i na jego podstawie wyznaczyć współczynnik elektrooptyczny.
7. Podać treść prawa Malusa i sposób jego sprawdzenia.
8. Podać przykład zastosowania zjawiska elektrooptycznego.

Ćw. nr 91. BADANIE ZEWNĘTRZNEGO ZJAWISKA FOTOELEKTRYCZNEGO

1. Wyjaśnić na czym polega zjawisko fotoelektryczne. Sformułować podstawowe prawa rządzące tym zjawiskiem.
2. Omówić budowę i działanie fotokomórki. Przedstawić układ do badania zjawiska fotoelektrycznego.
3. Wyjaśnić istotę zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego na podstawie fotonowej teorii światła. Podać równanie Einsteina i zinterpretować.
4. Od jakich wielkości zależy natężenie prądu fotoelektrycznego? Przedstawić odpowiednie charakterystyki (światlna, prądowo-napięciowa, spektralna).
5. Zdefiniować pojęcia czerwonej granicy fotoefektu oraz pracy wyjścia elektronu z metalu i przedstawić sposób wyznaczenia tych wielkości.
6. Omówić poszczególne obszary charakterystyki prądowo – napięciowej fotokomórki. Wskazać napięcie hamujące i prąd nasycenia. Od czego zależy prąd nasycenia? Jak można wyznaczyć maksymalną prędkość fotoelektronów?
7. Przedstawić metodę wyznaczenia stałej Plancka w oparciu o zjawisko fotoelektryczne.

Ćw. nr 107. WYZNACZANIE STAŁEJ PLANCKA NA PODSTAWIE PRAWA PLANCKA PROMIENIOWANIA CIAŁA DOSKONALE CZARNEGO

1. Jakie ma znaczenie stała Plancka w fizyce?
2. Co to jest promieniowanie cieplne? Co jest źródłem tego promieniowania?
3. Zdefiniować pojęcia widmowej zdolności emisyjnej ciała (gęstość widmowa emitancji energetycznej) i widmowego współczynnika absorpcji.
4. Definicja ciała doskonale czarnego. Podać przykłady ciał, które są dobrym przybliżeniem ciała doskonale czarnego.
5. Zinterpretować krzywe widmowe zdolności emisyjnej ciała doskonale czarnego w funkcji długości fali w różnych temperaturach.
6. Omówić wzór Plancka. Przy jakich założeniach Planck otrzymał ten wzór?
7. Kiedy spełniony będzie warunek $\exp\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right) \gg 1$
8. Na czym polega pomiar stałej Plancka? Przedstawić schemat układu pomiarowego.
9. Podać sposób wyznaczenia temperatury włókna żarówki.