

Egzamin wstępny na studia drugiego stopnia **Mikro- i nanotechnologie w biofizyce**

28 maja 2021

1 Mechanika i fizyka statystyczna

- Siła Coriolisa jest przykładem
- II zasada dynamiki Newtona z matematycznego punktu widzenia jest
- W nieinercjalnych układach współrzędnych pojawia się
- Składowymi operatora nabla są
- Do wystąpienia zjawiska rezonansu niezbędna jest
- Równanie Bernoulliego dotyczy
- Rozkład Maxwella–Boltzmana dotyczy
- Entropia jest
- Silnik Carnota jest optymalny ze względu na
- Suma statystyczna jest
- Zjawisko dyfuzji występuje
- Transformacja Lorentza nie dotyczy
- Masa spoczynkowa
- Rozkład Gaussa
- I zasada termodynamiki dotyczy
- Tożsamości Maxwella są prawdziwe
- Pole grawitacyjne jest polem potencjalnym, ponieważ
- Jednostką natężenia pola grawitacyjnego jest
- II zasada termodynamiki dotyczy tylko
- Równanie ciągłości dotyczy tylko

2 Elektromagnetyzm i optyka

- Prędkość fali sprężystej w ośrodku jednorodnym i izotropowym zależy od gęstości ośrodka oraz od odpowiedniego modułu sprężystości. Dla fali podłużnej w gazie lub cieczy jest to
- Dla fal w ośrodkach dyspersyjnych występuje pojęcie prędkości grupowej. Jej wartość jest wyznaczana przez
- Które z poniższych stwierdzeń dotyczących zjawiska fali stojącej jest *falszywe*?
- Interwał czasoprzestrzenny jest niezmiennikiem relatywistycznym. Oznacza to, że
- Dwa ładunki punktowe o wartościach $+Q$ i $-Q$ umieszczono w punktach o współrzędnych $(0, a)$ i $(a, 0)$ odpowiednio. O natężeniu pola elektrycznego i potencjale elektrycznym w punkcie $(0, 0)$ można stwierdzić, że
- Które z poniższych stwierdzeń dot. zastosowania prawa Gaussa do opisu pola elektrycznego wytworzonego przez ładunki przestrzenne jest *falszywe*?
- Ze zjawiskiem polaryzacji materiałów dielektrycznych w zewnętrznym polu elektrycznym *nie* jest związany proces:
- Równanie ciągłości dla ładunku elektrycznego wiąże szybkość zmiany gęstości ładunku z
- Które poniższych stwierdzeń dotyczy prawa Ampere'a jest *falszywe*?
- Ruch ładunku w polu elektromagnetycznym opisujemy za pomocą pojęcia
- Które z poniższych stwierdzeń dot. zjawiska indukcji elektromagnetycznej jest prawdziwe?
- Podstawową wielkością charakteryzującą cewkę jest jej indukcyjność L . Jej wartość zależy od
- Aby zwiększyć okres drgań własnych obwodu RLC, należy
- Materiał ferromagnetyczny do podgrzaniu do odpowiedniej temperatury staje się paramagnetykiem. Czy z tego wynika, że każdy materiał paramagnetyczny po schłodzeniu do wystarczająco niskiej temperatury staje się ferromagnetykiem?
- Z równań Maxwella *nie* wynika, że
- Z równania płaskiej, harmonicznego fali elektromagnetycznej wynika, że
- Wskaż, które stwierdzenie jest prawdziwe: kwanty (fotony) twardego promieniowania rentgenowskiego i kwanty (fotony) miękkiego promieniowania gamma
- Korzystając z praw odbicia i załamania promieni świetlnych *nie* można wyjaśnić następującego zjawiska
- W doświadczeniu kierujemy monochromatyczną wiązkę światła na przegrodę, w której wykonano $N = 2, 3, 4$ i 5 jednakowych i równoodległych szczelin. Obrazy zaobserwowane na ekranie za przegrodą można opisać w następujący sposób:
- Wiązkę światła niespolaryzowanego skierowano na układ dwóch płytek polaryzujących, których kierunki polaryzacji względem siebie tworzą kąt β . Badamy natężenie wiązki po przejściu przez oba polaryzatory. Które stwierdzenie jest prawdziwe?

3 Matematyczne metody fizyki

- Czy iloczyn Cayleya $\hat{\mathbf{A}}\hat{\mathbf{B}}$ dla macierzy prostokątnych $\hat{\mathbf{A}}$ i $\hat{\mathbf{B}}$
- Niech $\hat{\mathbf{A}}$ i $\hat{\mathbf{B}}$ są macierzami hermitowskimi. Sprzężenie hermitowskie iloczynu Cayleya tych macierzy, $(\hat{\mathbf{A}}\hat{\mathbf{B}})^\dagger$, jest równe
- Macierz $\hat{\mathbf{A}} = [a_{ij}]$, gdzie $a_{ij} \in \mathbb{R}$ jest nazywana macierzą symetryczną wtedy, gdy jej współczynniki spełniają warunek:
- Macierz kwadratowa $\hat{\mathbf{A}} \neq \hat{\mathbf{0}}$ jest nazywana macierzą idempotentną wtedy, gdy spełnia warunek
- Niech $\hat{\mathbf{A}} = [a_{ij}]$ i $\hat{\mathbf{B}} = [b_{kl}]$ są prostokątnymi macierzami rzeczywistymi, przy czym wymiar macierzy $\hat{\mathbf{A}}$ wynosi: $n \times m$, a macierzy $\hat{\mathbf{B}}$ wynosi: $s \times t$. Dodawanie macierzy jest określone wzorem:

$$\hat{\mathbf{A}} + \hat{\mathbf{B}} = [a_{ij}] + [b_{kl}] = [c_{gh}] = \hat{\mathbf{C}}.$$

Wzór ten pozostaje prawdziwy wtedy, gdy

- Czy ciało liczb zespolonych jest
- Czy część urojona liczby zespolonej $z = (1 + i)/(1 - i)$ to
- Czy zespolone równanie algebraiczne $3z^3 + 2z^2 + 4z + 1 = 0$ ma
- Czy postać trygonometryczna liczby zespolonej $z = 1 + i$ to
- Czy pierwiastek n -tego stopnia z liczby zespolonej z jest zdefiniowany wzorem
- Niech dana jest para (\mathbb{A}, \diamond) , gdzie \mathbb{A} jest niepustym zbiorem, a \diamond jest działaniem dwuargumentowym. Które z wymienionych działań dwuargumentowych jest wewnętrzne w zbiorze \mathbb{A} ?
- Która z poniższych relacji zawierania (inkluzji) jest prawdziwa
- Struktura algebraiczna (niepusty zbiór, działanie) jest nazywana grupą abstrakcyjną, jeżeli
- Niech $\hat{\mathbf{A}}\hat{\mathbf{B}}$ są macierzami kwadratowymi. Która z poniższych własności wyznacznika jest nieprawdziwa.
- Niech $\hat{\mathbf{A}} = [a_{ij}]$ jest niezerową macierzą kwadratową. Która z operacji na kolumnach (wierszach) nie zmienia wartości wyznacznika
- Wyznacznik macierzy trójkątnej
- Niech $V(\mathbb{C})$ jest skończenie-wymiarową przestrzenią unitarną nad ciałem liczb zespolonych i niech macierze kolumnowe $\hat{\mathbf{x}} = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n]^T$, $\hat{\mathbf{y}} = [y_1 \ y_2 \ \dots \ y_n]^T$ są dowolnymi elementami tej przestrzeni, przy czym $x_i, y_i \in \mathbb{C}$. Która z form kwadratowych może być uznana za iloczyn skalarny w przestrzeni $V(\mathbb{C})$?
- Wskaż zbiór wektorów liniowo niezależnych
- Niech \mathbb{R}^3 jest trójwymiarową przestrzenią liniową i niech wektory: $(1, 0, 0)$, $(1, 1, 0)$, $(1, 1, 1)$ są bazą w tej przestrzeni. Jakie współrzędne ma wektor $(1, 2, 3)$ względem tej bazy?
- Niech \mathbb{R}^2 jest dwuwymiarową przestrzenią euklidesową. Macierze

$$\hat{\mathbf{A}}_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{oraz} \quad \hat{\mathbf{A}}_2 = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix},$$

reprezentują odpowiednio odbicia względem osi poziomej i pionowej kartezjańskiego układu współrzędnych. Która z poniższych macierzy reprezentuje odbicie względem początku układu współrzędnych?

4 Statystyka

- Wariacja k wyrazowa ze zbioru n elementowego z powtórzeniami uwzględnia kolejność elementów w ciągu, dlatego
- Zastosowanie permutacji bez powtórzeń jest wskazane w przypadku
- W kombinacji k elementowej zbioru n elementowego z powtórzeniami
- Definicja von Misesa prawdopodobieństwa $P(A)$
- Prawdopodobieństwo sumy zdarzeń losowych A i B wynosi
- Prawdopodobieństwo warunkowe $P(A | B)$ wynosi
- Twierdzenie Bayesa ma znaczenie dla interpretacji wyników eksperymentu, bo
- W pewnym mieście istnieją dwa przedsiębiorstwa taksówkarskie: „Niebieskie taxi” (170 taksówek) i „Zielone taxi” (30 taksówek). Pewnego wieczora zdarzył się wypadek. Taksówka potrąciła pieszego. Taksówkarz zbiegł z miejsca wypadku. Świadek twierdzi, że widział uciekającą zieloną taksówkę. Eksperyment sądowy wykazał, że w warunkach jakie panowały w chwili wypadku, świadek w 80% przypadków jest w stanie prawidłowo rozpoznać kolor taksówki. Oblicz prawdopodobieństwo, że wypadek spowodowała zielona $P(Z)$ oraz prawdopodobieństwo, że była to niebieska taksówka $P(N)$
- Zmienna losowa dyskretna nie może być:
- Moment zwykły rzędu drugiego
- Która z następujących definicji parametrów rozkładu jest poprawna?
- Rozkład Poissona
- Estymator $O = \sum_{i=1}^n \sqrt{(X_i - \bar{X})^2 / n(n-1)}$
- Średnia arytmetyczna z uzyskanych wyników powtórzeń eksperymentu
- Średnia arytmetyczna z uzyskanych wyników powtórzeń eksperymentu:
- Estymacja przedziałowa
- Hipoteza H_0 może być odrzucona
- Statystyka testowa $U = \sqrt{n-1} \frac{\bar{X} - \mu_0}{S}$
- Odchylenie standardowe średniej
- Niepewność typu B w naukach eksperymentalnych
- Wartość kowariancji

5 Podstawy chemii

- Gdyby za jednostkę względnej masy atomowej przyjęto nie $1/12$ masy atomu węgla, a $1/16$ to masa jednego mola substancji
- W drugim i trzecim okresie układu okresowego w miarę zmniejszania się rozmiaru atomów pierwiastków
- Oktet elektronów na zewnętrznej powłoce elektronowej ma
- Maksymalna liczba elektronów, które mogą zajmować orbital $3s$ to
- Obecność czterech równoważnych wiązań C-H w cząsteczce metanu można wyjaśnić tym, że
- Przy jednakowej temperaturze i ciśnieniu 1 dm^3 tlenu w stanie gazowym i 1 dm^3 wodoru również w stanie gazowym mają taką samą
- W jednakowych warunkach (temperaturze i ciśnieniu) dyfunduje szybciej
- Zgodnie z teorią Lewisa amoniak jest zasadą, ponieważ
- W kolbie o objętości 200 cm^3 znajduje się roztwór azotanu sodu, którego stężenie molowe wynosi $0,1 \text{ mol/dm}^3$. Jakie będzie stężenie roztworu jeżeli z kolby usunie się 50 cm^3 ?
- Do roztworu elektrolitu dodano wody. Stała dysocjacji tego elektrolitu
- Dysocjacji jednoetapowej ulegają kwasy
- Metale szlachetne, takie jak złoto, platyna reagują z
- Które metale, reagując z roztworem wodnym kwasu siarkowego(VI) wypierają wodór?
- Miarą szybkości reakcji jest
- Energia aktywacji jest to
- Wartość stałej równowagi nie zależy od
- Wskaż związek, w którym stopień utlenienia azotu jest najniższy:
- Wskaż zbiór utleniaczy:
- Elektroda w ogniwie *nie* może być wykonana z
- Akumulatory są to urządzenia działające jak

6 Wprowadzenie do biomechaniki

- Ruchy odwodzenia i przywodzenia odbywają się w płaszczyźnie
- Ruchy rotacyjne zachodzą w płaszczyźnie
- Ruchy zginania i prostowania zachodzą w płaszczyźnie
- Który z poniższych zapisów przedstawia punkt w przestrzeni 3D wyrażony we współrzędnych jednorodnych unormowanych
- Który rodzaj połączenia przenosi siły we wszystkich trzech kierunkach a nie przenosi momentów sił

- Który rodzaj połączenia przenosi momentów sił dla wszystkich trzech osi
- Kości płaskie znajdziemy w
- Kości pneumatyczne znajdziemy głównie w
- Osteoblasty to
- Osteoklasty to
- Moduł Younga dla tkanki gąbczastej kości jest rzędu
- Moduł Younga dla tkanki gąbczastej kości jest rzędu
- Włóknisty, słabo elastyczny i nie wykazujący kurczliwości twór to
- Ściągna tworzą połączenia
- Więzdała tworzą połączenia
- Naprężenia prawdziwe (ang. *true stress*) podczas testu rozciągania są zawsze
- Punkt płynięcia (ang. *yielding point*) to punkt, w którym materiał
- Maksymalny punkt na krzywej rozciągania to punkt, w którym materiał
- Biceps i triceps to przykład mięśni
- Układ naprężeń głównych, to układ w którym

7 Wstęp do fizyki kwantowej

- Jaki ładunek posiada jednokrotnie zjonizowany atom helu a jaki jon sodu w cząsteczce soli?
- Temperatura spirali grzejnej piecyka wzrosła z temperatury pokojowej (27°C) do temperatury 900 K. Ile razy wzrosła ilość energii wysyłanej w jednostce czasu?
- Jak zależy od temperatury gęstość energii emitowanej w jednostce czasu przez ciało doskonale czarne dla temperatur bardzo niskich i bardzo wysokich?
- Czego dowodem jest promieniowanie reliktove i jakie jest jego spektrum?
- Jaka długość fali odpowiada fotonowi rejestrowanemu w maksimum widma ciała doskonale czarnego o temperaturze 5250°C?
- Praca wyjścia elektronu z powierzchni pokrytej cezem (Cs) wynosi 2,14 eV. Jaki warunek musi spełniać długość fali światła, by możliwe było zaobserwowanie zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego?
- Ile wynosi minimalna energia fotonu, konieczna do wytworzenia pary cząstek: elektronu i pozytonu?
- Jaką część objętości atomu wodoru zajmuje jego jądro?
- Ile wynosi energia fotonu odpowiadająca przejściu ze stanu $n = 6$ do stanu $n = 2$ (linia fioletowa serii Balmera), jeśli energia jonizacji atomu wodoru wynosi 13,6 eV?
- Ile wynosi promień atomu wodoru wzbudzonego do stanu który daje linię fioletową w serii Balmera? Jest to linia odpowiadająca największej energii, spośród czterech obserwowanych w zakresie widzialnym.

- Dlaczego nie obserwujemy własności falowych dla obiektów makroskopowych?
- Czemu jest równy podniesiony do kwadratu moduł funkcji falowej cząstki mikroświata?
- Jaką wielkość mierzoną eksperymentalnie pozwala określić rozwiązanie niezależnego od czasu równania Schroedingera?
- Ile wynosi prawdopodobieństwo znalezienia (zarejestrowania cząstki) wewnątrz ścianki prostokątnej studni energii potencjalnej o nieskończonej wysokości ścian energii potencjalnej?
- W którym miejscu w atomie wodoru, funkcja falowa stanu podstawowego elektronu, ma wartość maksymalną?
- Dla atomu wodoru, jaki związek z energią, momentem pędu, i stanami w polu magnetycznym mają liczby kwantowe?
- Jak funkcje falowe elektronu w atomie wodoru pozwalają wyjaśnić strukturę układu okresowego pierwiastków?
- Jak można wyjaśnić różnice między metalami, półprzewodnikami i izolatorami przy pomocy pojęcia przerwy wzbronionej?
- Jakie są możliwe oddziaływania dla fotonu o energii 1,5 MeV padającego na powierzchnię płytki ze złota.
- Jakie pierwiastki są najpowszechniejsze we Wszechświecie a jakie w układzie słonecznym?

8 Wstęp do materiałów polimerowych

- Liczbowo średni stopień polimeryzacji w porównaniu z wagowo średnim stopniem polimeryzacji jest zawsze
- W procesie samorzutnej polimeryzacji entropia
- Podczas polimeryzacji łańcuchowej rodnikowej średnia masa cząsteczkowa
- W trakcie polimeryzacji stopniowej liczba reaktywnych końców łańcucha
- Polimer syndiotaktyczny to taki, w którym grupy boczne są ułożone względem łańcucha
- Proces separacji faz poprzez zarodkowanie i wzrost zachodzi w obszarze wykresu fazowego
- Sferolit to forma polimeru o strukturze
- W temperaturze zeszklenia, w trakcie ogrzewania polimeru amorficznego
- Wymiar kłęбка statystycznego zdefiniowany jest przez
- Parametr rozpuszczalności określany jest przez
- Pamięcią kształtu, czyli sprężystością postaci charakteryzują się
- Stan theta polimeru w roztworze oznacza, że
- W ciekłokrystalicznym stanie nematycznym mezogeny
- W pewnym elastomerze ciekłokrystalicznym w stanie nematycznym dyrektor jest równoległy do osi x . Na skutek podgrzania powyżej temperatury krytycznej próbka

- Sprężystość łańcuchów polimerowych wynika przede wszystkim z faktu, że
- Roztwór, potrzebny do utworzenia warstwy elastomeru ciekłokrystalicznego zawiera monomer, czynnik sieciujący, barwnik ora
- W polimerach przewodzących samoistnie transport nośników ładunku elektrycznego jest możliwy przede wszystkim dzięki temu, że polimery te w swojej strukturze posiadają wiązania
- Elektrety polimerowe cechują się
- W kompozytach składających się z nieprzewodzącej matrycy i napelnacza z materiału przewodzącego elektryczność, próg perkolacji wyznacza
- W trakcie ogrzewania, po przekroczeniu temperatury przejścia szklistego podatność dielektryczna zdecydowanej większości polimerów o charakterze termoplastów

9 Wprowadzenie do elektroniki

- Prądowe prawo Kirchhoffa mówi że:
- Idealne źródło prądowe charakteryzuje się następującą właściwością:
- Szum biały charakteryzuje się następującą właściwością:
- Dla momentu skokowego wymuszenia napięciowego możemy zastosować następujące przybliżenia:
- W rozwinięciu okresowego sygnału prostokątnego o okresie T i współczynniku wypełnienia 50% w szereg Fouriera otrzymamy:
- Górna 3-decybelowa częstotliwość graniczna układu całkującego R-C dla $R = 1 \text{ k}\Omega$ i $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$ wynosi:
- Dla układu różniczkującego C-R przesunięcie fazy przy częstotliwości równej dolnej częstotliwości granicznej wynosi:
- Idealny wzmacniacz operacyjny charakteryzuje się następującymi parametrami:
- Dla wzmacniacza odwracającego zbudowanego w oparciu o idealny wzmacniacz operacyjny i sterowanego ze źródła sygnału o niezerowej rezystancji wewnętrznej prawdziwe jest stwierdzenie:
- Dla wzmacniacza nieodwracającego zbudowanego w oparciu o idealny wzmacniacz operacyjny, sterowanego ze źródła sygnału o niezerowej rezystancji wewnętrznej prawdziwe jest stwierdzenie:
- Parametr wzmacniacza operacyjnego najbardziej odbiegający od odpowiedniego parametru idealnego wzmacniacza operacyjnego to:
- Górna częstotliwość graniczna wzmacniacza z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego zależy od:
- Histereza w komparatorze napięcia służy do:
- Dwuwęściowa bramka XOR daje wyjściu poziom wysoki jeżeli:
- W przerzutniku typu D wyzwalanym poziomem wysokim:
- Dla poziomów wysokich na wejściach J i K przerzutnika JK wyzwalanego zboczem dodatnim:
- Przewodnictwo elektryczne w domieszkowanym krzemie:

- Współczynnik β w tranzystorze bipolarnym jest zdefiniowany jako:
- Wzmacniacz w układzie wspólnego źródła zbudowany na tranzystorze MOSFET charakteryzuje się:
- Skalowanie wymiarów tranzystorów NMOS i PMOS inwerterze CMOS ma na celu:

10 Biofizyka

- Wystąpienie efektu tlenowego dla promieniowania jonizującego oznacza
- Teoria tarczy opisuje
- Prawo Lamberta–Beera jest spełnione, gdy
- W teorii chemiosmotycznej Mitchella
- We wnętrzu komórki znajduje się więcej
- Potencjał oksydacyjno-redukcyjny (redoks) ma związek z
- Elektrodyfuzja jest procesem występującym
- Potencjał elektrochemiczny związany jest ze stężeniem substancji
- Stała Michaelisa opisuje
- Wydajność kwantowa to pojęcie odnoszące się do
- W warunkach stałego ciśnienia i temperatury maksimum osiąga
- Równowaga osmotyczna związana jest z
- Wartość stałej równowagi reakcji chemicznej jest wynikiem
- Energia w komórkach metabolizujących pochodzi z
- Równanie Arrheniusa wyrażające zależność szybkości reakcji do temperatury orzeka, że logarytm naturalny szybkości reakcji jest
- Diagram Jabłońskiego opisuje
- Wydajność radiacyjna procesu w chemii radiacyjnej jest mierzona
- Reakcja fotouczulana to taka, reakcja, w której
- Pomiędzy atomami jednakowego rodzaju o powstaniu wiązania decyduje
- Potencjał spoczynkowy błony biologicznej jest wynikiem

11 Podstawy biotechnologii

- Zrekombinowana cząsteczka DNA
- Plazmidy, kosmidy i fagi w technologii rekombinowanego DNA są wykorzystywane jako
- Do metod transferu materiału genetycznego nie należy
- Metoda hybrydyzacji *Southern blot* polega na oddziaływaniu
- Zastosowanie mikromacierzy DNA (DNA nanochip) umożliwia
- Do zadań inżynierii bioprocessowej należą:
- Urządzenie, w którym przeprowadza się przemysłowe procesy biotechnologiczne, w wyniku których substrat jest przekształcany w produkt to
- Podział bioreaktorów na okresowe, półciągłe i ciągle opiera się na
- Turbiny: Rushtona, hydroplątowa lub typu śruby okrętowej to charakterystyczne wyposażenie:
- W bioreaktorze typu air-lift
- W jakim celu w bioreaktorze stosuje się metody: ultradźwiękową, Fringsa, cyklonową?
- Które z etapów nie należą do procesów upstream produkcji biotechnologicznej
- Poprawna praca i zdolność produkcyjna bioreaktora wynika m.in. z efektywnych procesów przenoszenia ciepła. Jednym z parametrów opisujących to zjawisko jest liczba Nusselta, która wyraża stosunek
- Do obliczeń procesów dyfuzyjnego ruchu masy w bioreaktorze stosuje się
- Immobilizacja biokatalizatora w bioreaktorze może odbywać się na powierzchni nośnika lub w jego wnętrzu. Unieruchamianie biokatalizatora na powierzchni nośnika nie ma związku z:
- Procesy downstream w przebiegu bioprocessu to
- Przykładami procesów biotechnologicznych, które można przeprowadzać w przemysłowych bioreaktorach są
- Które z wymienionych metod są wykorzystywane w biotechnologii przemysłowej do zatężania końcowego produktu?
- Biotechnologicznymi produktami farmaceutycznymi wprowadzonymi do obrotu są:

12 Wstęp do cyfrowego przetwarzania sygnałów

- Po próbkowaniu w czasie ze stałą częstotliwością f_s sygnału sinusoidalnego o częstotliwości f_{in} , gdzie $f_s > 2f_{in}$, jaką informacją o sygnale dysponujemy?
- Z jaką częstotliwością należy próbować sygnał ciągły aby możliwa była jego rekonstrukcja?
- Przy tej samej ilości bitów, jaka jest relacja pomiędzy maksymalnymi częstotliwościami przetworników ADC typu flash (f_{flash}), SAR (f_{SAR}) oraz typu całkującego (f_{integ})?

- Architektury najpopularniejszych przetworników DAC oparte są na: drabinkach rezystorowych (resistor string), sieciach R-2R, czy też źródłach prądowych (I-steering). Co można powiedzieć o ilości podstawowych elementów (oporników, źródeł prądowych) K potrzebnych do realizacji tych przetworników przy rozdzielczości N bitów?
- Jaką postać ma relacja pomiędzy zmienną s transformacji Laplace'a, a zmienną z transformacji Z , dla procesu próbkowania z okresem T ?
- Które z poniższych wyrażen interpretowane jest jako opóźnienie jednostkowe w dziedzinie transformaty Z ?
- Jaką postać ma transformata Z ciągu liczb $X(i) = \{1, 5, 0, 3\}$
- Aby wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe układu opisanego funkcją przenoszenia $H(z)$ w dziedzinie z , dla procesu próbkowania z okresem T , jakie należy wykonać podstawienie?
- Jaki jest warunek stabilności układu opisanego jednostronnym przekształceniem Z , za pomocą funkcji przenoszenia $H(z)$?
- Jakiego typu filtrem cyfrowym jest układ opisany w dziedzinie z funkcją przenoszenia $H(z) = 1/(z - 0.8)$?
- Jakiego typu filtrem cyfrowym jest układ opisany w dziedzinie z funkcją przenoszenia $H(z) = (z - 1)/(z + 0.8)$?
- Który z poniższych opisów stabilności filtrów cyfrowych jest prawdziwy?
- Do projektowania jakich typów filtrów IIR stosuje się metodę niezmienniczości odpowiedzi impulsowej?
- Do projektowania jakich typów filtrów IIR stosuje się metodę transformacji biliniowej?
- Jakie podstawienie stosuje się by zaprojektować filtr IIR metodą transformacji biliniowej, na podstawie referencyjnego filtra analogowego opisanego funkcją przenoszenia $F(s)$ w dziedzinie s ?
- Podczas próbkowania danych spełnione zostało kryterium Nyquista. Czy w projektowanym filtrze typu IIR może pojawić się zjawisko aliasingu?
- Wykonujemy dyskretną transformatę Fouriera DFT dla N próbek czasowych sygnału próbkowanego z częstotliwością f_s . Jaką informację otrzymamy z DFT?
- Które twierdzenie na temat redukcji efektu upływu w transformacie DFT za pomocą metody okien jest prawdziwe?
- Zwiększenie ilości próbek N w DFT stosuje się by zwiększyć rozdzielczość częstotliwościową i stosunek sygnału do szumu. Które z poniższych zdań jest prawdziwe?
- Dlaczego filtry typu FIR projektuje się używając współczynników o symetrii parzystej bądź nieparzystej?

13 Wprowadzenie do nanotechnologii

- Aby materiał sklasyfikować jako krystaliczny wystarczy wskazać, że posiada symetrię lub symetrię
- W strukturze rombowej parametry sieci a, b, c oraz α, β, γ są związane relacją

- Skąd wynikają reguły wygaszeń w dyfrakcji?
- Z prawa Braggów wynika, iż
- Które z poniższych zdań jest nieprawdziwe?
- Które z poniższych stwierdzeń jest sprzeczne z modelem Einsteina drgań sieci krystalicznej?
- Które z poniższych stwierdzeń jest sprzeczne z modelem Debye'a drgań sieci krystalicznej?
- Gęstość stanów elektronów przewodnictwa (swobodnych) w funkcji energii elektronu może być opisana poprzez
- Kula Fermiego dla elektronów przewodnictwa przedstawia
- Oporność właściwa idealnego (doskonałego strukturalnie) metalu w funkcji temperatury charakteryzuje się
- Która z niżej wymienionych metod syntezy nanocząstek/nanostruktur nie jest metodą *bottom-up*?
- Funkcja gęstości stanów elektronów przewodnictwa cienkiej warstwy metalicznej jest
- Efekt Halla jest
- Zjawisko magnetooporu polega na
- Które z poniższych cech posiada grafen?
- Opisując podatność magnetyczną modelem Curie–Weissa możemy nie uzyskać informacji o
- Nanocząstki magnetyczne *nie* znajdują zastosowania w
- Który zestaw technik pozwoli uzyskać pełną charakterystykę strukturalną małych (< 1 nm) nanocząstek (struktura krystaliczna, rozmiar, kształt)?
- Materiały metaloorganiczne (MOF) wykazują się następującymi właściwościami:
- Moment magnetyczny związków zawierających atomy lantanowców (np. Nd, Gd) ma swoje źródło w

14 Mikrotomografia

- Moc wiązki promieniowania rentgenowskiego zależy
- Przy którym ustawieniu parametrów pracy lampy najlepiej będzie można rozróżnić obszary o różnych wartościach liczby atomowej Z ?
- W sytuacji gdy brakuje projekcji w pewnym zakresie kątów do rekonstrukcji wykorzystamy metodę
- Największe powiększenie w obrazowaniu tomograficznym uzyskamy gdy: (FDD — *Focus Detector Distance*, FOD — *Focus Object Distance*)
- Rozdzielczość bitowa detektora ma wpływ przede wszystkim na
- W celu wyodrębnienia obiektu z tła stosujemy
- Artefakty pierścieniowe (ang. *ring artifacts*) powstają wskutek

- Jednostki Hounsfielda służą do
- W celu poprawy kontrastu w obrazowaniu tkanek miękkich należy poddać je
- Źródłem zjawiska umacniania wiązki jest
- Zmniejszenie rozmiaru plamki ogniskowania (ang. *focal spot*) powoduje
- Zmniejszenie rozmiaru plamki ogniskowania (ang. *focal spot*) powoduje
- Obrazem punktu w transformacji Radona jest
- Rozmiary woksela w zrekonstruowanym obiekcie zależą od
- Prawidłowa kolejność kalibracji tomografu przez pomiarem to
- Parametr nazywany detekcją szczegółów (ang. *detail detectibility*) zazwyczaj ma wartość
- Który rodzaj oddziaływania promieniowania rentgenowskiego z materią można w tomografii pomi-
nać?
- Który rodzaj artefaktów można całkowicie wyeliminować w tomografii z wykorzystaniem promie-
niowania synchrotronowego?
- Długość fali promieniowania rentgenowskiego jest porównywalna z rozmiarami
- Źródłem promieniowania rentgenowskiego w lampie rentgenowskiej stosowanej w tomografii jest

15 Bioenergetyka i bionika

- Białka stanowią średnio następujący procent masy ciała człowieka
- Siły wiązania od najsłabszego do najsilniejszego to
- Średnia grubość błon biologicznych waha się w zakresie
- Wskaż zdanie fałszywe:
- Wskaż zdanie prawdziwe:
- Wskaż zdanie prawdziwe:
- Wskaż zdanie prawdziwe. Szybkość przepływu elektronów w układach biologicznych zawsze zależy od:
- Zaznacz zdanie fałszywe. Szybkość transferu elektronów w układach biologicznych:
- Wskaż zdanie fałszywe. W błonach biologicznych:
- Przekaz energii pomiędzy donorem a akceptorem znajdujących się w odległości mniejszej od 1 nm jest przekazem
- Wskaż zdanie prawdziwe:
- Wskaż zdanie fałszywe. Wydajność termodynamiczna procesu fotosyntezy zależy od
- Wskaż zdanie fałszywe.
- Wskaż zdanie fałszywe:

- Wskaż zdanie fałszywe. Bionika procesów zachodzących w fazie świetlnej fotosyntezy polega między innymi na
- Wskaż zdanie fałszywe:
- Wskaż zdanie fałszywe. Potencjał spoczynkowy błony
- Wskaż zdanie fałszywe. Własności, które powinny wykazywać bionanosilniki, to:
- Szybkość reakcji fotochemicznych jest rzędu
- Wskaż zdanie fałszywe. Mechanizm allosteryczny reguluje