

Zestaw zagadnień na egzamin dyplomowy dla kierunku fizyka na studiach I stopnia obowiązujący w r.a. 2024/2025

Przedmioty bloku podstawowego

1. Co to są transformacje Galileusza? Jakie są zasady dynamiki Newtona i co oznaczają? Podać przykład równania ruchu ciała pod wpływem siły.
2. Omówić prawa zachowania pędu i energii. Jak definiuje się energię kinetyczną i potencjalną?
3. Sformułować prawo powszechnego ciężenia i scharakteryzować pole grawitacyjne. W ramach mechaniki Newtona omówić prawa rządzące ruchami planet.
4. Podać równanie ruchu bryły sztywnej. Omówić zasadę zachowania momentu pędu. Wyjaśnić pojęcia: moment bezwładności, energia kinetyczna bryły sztywnej.
5. Podać równanie ciągłości dla przepływającej cieczy w stanie stacjonarnym oraz równanie Bernoulliego dla płynu nieściśliwego w przepływie laminarnym. Co wyrażają/opisują te równania?
6. Omówić przemiany gazowe na przykładzie gazu doskonałego. Jak działa silnik Carnota? Wyjaśnić zasadę jego pracy.
7. Sformułować prawo Coulomba, prawo Gaussa i opisać pojęcie potencjału skalarnego w polu elektrycznym.
8. Jakie są właściwości dielektryków w polu elektrostatycznym? Opisać zasadę działania kondensatora.
9. Scharakteryzować prąd elektryczny, gęstość prądu i sformułować prawo Ohma.
10. Omówić pojęcie siły elektromotorycznej, sformułować prawa Kirchhoffa.
11. Jakie są podstawowe właściwości pola magnetycznego wywołanego przez prąd elektryczny? Wyjaśnić pojęcia potencjału wektorowego i siły Lorentza.
12. Czym jest fala biegnąca? Sformułować równanie fali i omówić zjawiska interferencji oraz fal stojących.
13. Scharakteryzować zasady optyki geometrycznej. Jak działają zwierciadła i soczewki?
14. Sformułować zasadę Huygensa. W ramach falowej teorii światła wyjaśnić zjawiska odbicia i załamania światła. Co to jest i jak działa siatka dyfrakcyjna?
15. Opisać doświadczenie Michelsona-Morleya, omówić transformacje Lorentza oraz przedstawić podstawy szczególnej teorii względności.
16. Na czym polega zjawisko fotoelektryczne oraz efekt Comptona? Wyjaśnić pojęcie dualizm korpuskularno-falowego.
17. Co to są fale de Broglie i jakie wnioski płyną z doświadczenia Davissona-Germera?
18. Omówić zasadę nieoznaczoności Heisenberga i jej znaczenie.
19. Co opisuje równanie Schrödingera? Przedstawić przykłady rozwiązania zagadnienia własnego.
20. Wyjaśnić pojęcie liczb kwantowych w kontekście atomu wodoru. Omówić model orbitali atomowych w atomach wieloelektronowych. Czym różnią się poziomy energetyczne w cząsteczkach od poziomów w atomach?

21. Wyjaśnić pojęcie struktury pasmowej ciała stałego. Jakie są różnice między pasmem walencyjnym a pasmem przewodnictwa?
22. Jakie instrumenty i metody pomiarowe stosuje się w astronomii?
23. Scharakteryzować strukturę i ewolucję gwiazd.
24. Jak zbudowana jest nasza Galaktyka? Omówić klasyfikację galaktyk.
25. Omówić podstawowe układy tranzystorowe i ich zastosowanie.
26. Jak działają wzmacniacze operacyjne? Przedstawić przykłady zastosowań.
27. Scharakteryzować układy cyfrowe, takie jak bramki, przerzutniki i mikroprocesory.
28. Jakie są podstawowe zasady programowania w języku C++?
29. Scharakteryzować cechy programowania zorientowanego obiektowo.
30. Opisać wybrane algorytmy numeryczne stosowane w fizyce?

Przedmioty bloku kierunkowego

1. Jakie są metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych? Omówić na przykładach działanie podstawowych przyrządów pomiarowych.
2. Jak przeprowadza się analizę wyników pomiarów? Wyjaśnić zastosowanie metod statystycznych i dopasowania krzywych.
3. Jak oblicza się niepewności pomiarowe?
4. Czym jest oscylator harmoniczny? Podać równanie ruchu dla oscylatora harmonicznego i omówić jego rozwiązanie. Na czym polega tłumienie w oscylatorze. Jakie są rodzaje tłumienia i jak wpływają na ruch oscylatora? Co to jest oscylator wymuszony?
5. Opisać ruch ciała w polu siły centralnej. Omówić pierwsze, drugie oraz trzecie prawo Keplera.
6. Opisać ruch cząstek naładowanych w polu elektromagnetycznym.
7. Wyjaśnić zasadę prac wirtualnych i jej zastosowanie w mechanice klasycznej. Co to jest zasada d'Alemberta? Omówić związek między zasadą d'Alemberta a równaniami ruchu Newtona.
8. Omówić podstawowe założenia szczególnej teorii względności Einsteina.
9. Sformułować równania stanu dla gazu doskonałego i układów magnetycznych.
10. Sformułować zasady termodynamiki.
11. Wyjaśnić pojęcie entropii w termodynamice.
12. Co to są zespoły statystyczne?
13. Wyjaśnić pojęcia: entalpia, energia swobodna Helmholtza, potencjał Gibbsa, potencjał chemiczny.
14. Omówić prawa Coulomba i Ampere'a. Co to jest potencjał elektrostatyczny?
15. Podać równania Maxwella i omówić ich interpretację fizyczną.
16. Przedyskutować prawa zachowania w elektrodynamice: prawo zachowania ładunku i prawo zachowania energii. Co to jest wektor Poyntinga?
17. Wyjaśnić zasadę superpozycji. Jakie wielkości w elektrodynamice podlegają tej zasadzie?
18. Przedstawić podstawowe postulaty mechaniki kwantowej. Co to jest zasada nieoznaczoności?

19. Sformułować równanie Schrödingera niezależne od czasu. Co to są stany stacjonarne?
20. Co to jest kwantowy oscylator harmoniczny?
21. Omówić zagadnienie na funkcje własne i wartości własne operatora orbitalnego momentu pędu.
22. Jak w mechanice kwantowej opisuje się atom wodoropodobny? Co to są orbitale? Czym są liczby kwantowe?

Przedmioty z bloków obieralnych

Nanotechnologia

1. Omówić metody wytwarzania mikro- i nanomateriałów.
2. Opisać metody badania mikro- i nanomateriałów.
3. Opisać podstawowe rodzaje materiałów i wielkości określające ich własności fizyczne.
4. Co to są półprzewodniki? Wyjaśnić pojęcia: ciężkie i lekkie dziury.
5. Omówić podstawowe własności złącz półprzewodnikowych: złącze metal-izolator-półprzewodnik.
6. Co to są supersieci półprzewodnikowe? Podać przykłady przyrządów półprzewodnikowych.

Fizyka teoretyczna

1. Omówić zastosowanie funkcji specjalnych (np. funkcji Bessela, funkcji Legendre'a) w fizyce i podać przykłady ich wykorzystania.
2. Przedstawić rozkład Maxwella-Boltzmanna dla prędkości cząsteczek w gazie doskonałym i omówić jego konsekwencje fizyczne.
3. Przedstawić klasyczną teorię pola elektromagnetycznego w sformułowaniu Lagrange'a.
4. Omówić zasadę równoważności i jej znaczenie dla sformułowania równań Einsteina w ogólnej teorii względności.
5. Omówić procesy Markowa i ich zastosowanie w fizyce.

Fizyka jądrowa

1. Omówić mechanizmy oddziaływania promieniowania alfa, beta i gamma z materią oraz ich znaczenie w dozymetrii.
2. Omówić model powłokowy jądra atomowego i jego zastosowanie w opisie właściwości jąder lekkich.
3. Omówić reakcje rozpadu jader oraz syntezę termojądrową. Jakie są warunki zachodzenia tych reakcji?
4. Opisać zasadę działania detektora Geigera-Müllera oraz jego zastosowanie w pomiarach promieniowania jonizującego.
5. Omówić podstawowe metody otrzymywania radionuklidów oraz ich zastosowanie w medycynie i przemyśle
6. Przedstawić główne etapy cyklu paliwowego w elektrowni jądrowej, od wydobycia uranu po składowanie odpadów promieniotwórczych.

7. Omówić różnice między otwartym a zamkniętym cyklem paliwowym i ich konsekwencje dla gospodarki odpadami jądrowymi

Chemia

1. Omówić równanie kinetyczne reakcji? Co to jest rząd i molekularność reakcji?
2. Jaka jest różnica między gazami doskonałymi a rzeczywistymi na przykładzie równania van der Waalsa?
3. Omówić zachowanie cząsteczek i atomów w wysokich temperaturach oraz sytuacje w których możemy je spotkać.
4. Czym jest funkcja rozdziału (kanoniczna suma statystyczna) cząsteczki dwuatomowej? Dlaczego niemożliwe jest rozdzielanie rotacji i wibracji w wysokich temperaturach?
5. Jak struktura łańcuchów polimerowych wpływa na ich właściwości mechaniczne i termiczne?