**GRUPA A**

1. Wiązka promieniowania laserowego jest:

**a) wiązka prostoliniową**

**b) wiązka monochromatyczną**

c) wiązką wielobarwną

2. Wiązka jest wiązka monochromatyczną jeżeli jest:

**a) jednoczęstotliwościowa**

**b) jednomodowa ???**

c) zbieżna

3. pojęcie zjawiska emisji wymuszonej wprowadził:

a) Planek

b) Avan

**c) Einstain**

4. najprostszym ośrodkiem emisyjnym istniejącym w przyrodzie jest

a) wyładowanie elektryczne

**b) oscylator elementarny**

c) zbior dipoli elementarnych

5. fotony wyemitowane w wyniku emisji wymuszonej mają nastepujące właściwości:

**a) maja tą sama częstotliwość długość fali promieniowania**

**b) mają tą samą częstotliwość, fazę, zwrot i kierunek co promieniowanie wymuszjące**

c) mają ta samą częstotliwość, fazę, zwrot i kierunek co promieniowanie spontaniczne

1. ośrodek emisyjny nie pobudzi się do warunków inwersji obsadzeń poprzez dostarczenie energi drogą

a) wyładowania elektrycznego

b) pompowania optycznego

**c) ogrzania ośrodka**

1. mówimy ze laser pracuje jednomodowo jeżeli:

a) generuje jeden mod podłuzny

b) generuje jeden mod poprzeczny

**c) generuje tylko jeden mod podłuzny i jeden mod poprzeczny**

1. lasery gazowe generuja promieniowanie z zakresu

a) światła widzialnego

b) w podczerwieni

**c) ultrafioletu, światła widzialnego. Podczerwieni i prom. submilimetrowego**

1. laser HeNe jest laserem o:

**a) małej mocy pracującym ciagle (???)**

b) małej mocy parcującym impulsowo

c) średniej mocy pracującym ciągle i impulsowo

1. lasery jonowe: **(żadna z odpowiedzi)**

a) pracuja w sposób ciągły i emituja promieniowanie o mocy od 10 mW do 5

b) pracują w sposób ciągły i emitują promieniowanie o mocy 5W

c) pracuja impulsowo w modzie podstawowym

1. do grupy laserów na dwutlenku węgla nie zalicza się:

a) laser o działaniu ciągłym

b) laser TEA CO2

**c) laser azotowy**

1. lasery na ciele stałym wykorzystuja emisję wymuszona przy przejściu pomiędzy poziomami energetycznymi:

a) atomów ziem rzadkich

**b) jonów ziem rzadkich**

c) atomów i jonów ziem rzadkich

1. wiązka promieniowania lasera półprzewodnikowego ma:

a) tylko gorszą koherencję niż wiązka lasera gazowego

b) tylko większą rozbieżność niż laser gazowy

**c) gorszą koherencję i rozbieżność niz laser gazowy**

1. lasery półprzewodnikowe są laserami o :

a) małej i średniej mocy i energii

b) małej mocy i energii

c) średniej i dużej mocy i energii

1. Do niemonochromatycznych źródeł promieniowania należą:

**a) lampy rtęciowe**

**b) diody elektroluminescencyjne**

c) generatory promieniowania koherentnego

1. detektory promieniowania dzieli sie na:

a) detektory ciekłokrystaliczne

**b) detektory termiczne**

**c) detektory fotonowe**

1. Fotodiodę polaryzuje się:

a) w kierunku przewodzenia

b) zaporowo

**c) zaporowo zewnętrznym źródłem napięcia**

1. zalety światłowodów to:

**a) odporność na zakłócenia elektromagnetyczne**

**b) mała tłumienność**

c) niskie koszty

1. można wyróżnić dla światłowodów:

a) trzy generacje

**b) pięć generacji**

c) sześć generacji

1. trzecie okno w światłowodzie wykorzystuje transmisje na długości fali:

a) 850 nm

b) 1300 nm

**c) 1600 nm**

1. najczęściej wykorzystywanym złączem dla światłowodów wielomodowych jest:

**a) złącze SC**

b) złącze FC

c) złącze MT **MT-RJ**

1. w systemach światłowodowych wykorzystuje się modulację:

a) długości impulsów

**b) położenia impulsów**

**c) kodowo-impulsową**

**GRUPA B**

1. maksymalna moc lasera pracującego w sposób ciągły może osiągnąć wartość:

a) 1kW

b) 1MW

**c) 100kW**

2. w modelu promieniowania ciała doskonale czarnego nie występują zjawiska:

**a) emisji monochromatycznej**

b) absorbcji

**c) emisji spontanicznej**

3. poszerzanie naturalne związane jest z promieniowaniem:

a) dipola elementarnego

b) ciała doskonale czarnego

**c) zespołu dipoli elementarnych**

4. podstawowym zjawiskiem fizycznym na którym oparte jest działanie lasera jest zjawisko:

a) emisji spontanicznej

b) emisji promieniowania

**c) emisji wymuszonej**

5. jeżeli ośrodek emisyjny nie znajduje się w warunkach inwersji obsadzeń to przechodząca przez niego fala elektromagnetyczna ulega:

**a) tłumieniu**

b) wzmocnieniu

c) tłumieniu i wzmocnieniu

6. lasery półprzewodnikowe są laserami:

**a) małej mocy**

b) małej i średniej mocy

c) dużej mocy

7. podstawowe konstrukcje lasera HeNe to:

a) laser impulsowy zamknięty

**b) laser z zamkniętym i otwartym rezonatorem**

c) laser szklany

8. do podstawowych konstrukcji laserów jonowych nie należą:

**a) laser metalowy**

b) z rurą wyładowczą ceramiczną

c) laser z rurą wyładowczą szklaną

9. do podstawowych typów konstrukcji laserów CO2 o działaniu ciągłym nie należą:

a) laser zamknięty

**b) laser falowodowy**

**c) laser TEA CO2**

10. w laserze na dwutlenku węgla jako ośrodek aktywny wykorzystuje się

a) pobudzoną wyładowaniem elektrycznym mieszaninie gazów CO2 i N2

**b) pobudzoną wyładowaniem elektrycznym mieszaninie gazów CO2, N2 i He**

c) pobudzoną wyładowaniem elektrycznym CO2

11. podstawowe typy lasera neodymowego to:

a) laser szklany i metalowy

**b) laser szklany i krystaliczny**

c) laser cieczowy

12. lasery Nd-YAG mogą pracować w sposób:

a) tylko ciągły

b) tylko impulsowy

**c) ciągły i impulsowy**

13. w celu uzyskania promieniowania monochromatycznego w laserach półprzewodnikowych:

**a) gęstość prądów w obszarze złącza musi przekroczyć wartość progową**

b) natężenie prądu płynącego przez laser musi przekraczać poziom 1A

c) napięcie przyłożone do złącz PN powinno być większe niż 5V

14. konstrukcja lasera półprzewodnikowego składa się z :

a) diody elektroluminescencyjnej

**b) diody elektroluminescencyjnej z dwoma równoległymi szlifowanymi powierzchniami**

c) kostki złącz PN o wymiarach 1x1x1 m

15. do lamp wyładowczych stosowanych w optoelektronice należą:

**a) lampy rtęciowe**

**b) lampy neonowe**

**c) lampy sodowe**

16. wyświetlacze LCD mogą być typu:

**a) transmisyjnego**

**b) odbiciowego**

**c) transrefleksyjnego**

17. Do detektorów termicznych należą

a) fotopowielacze

**b) fotorezystory**

**c) bolometry**

18.Zaletą fotodiody jest :

**a) wysoka częstotliwość pracy**

b) wysoka czułość

**c) prostota zasilania**

19. Źródło fali nośnej w światłowodzie może być :

**a) promieniowania lasera**

b)promieniowania lampy

**c)promieniowania diody elektroluminescencyjnej**

20. Światłowody wielodomowe mogą być wykonane jako :

a) liniowe

**b) skokowe**

**c) gradientowe**

21. Parametrami charakteryzującymi światłowód są :

a) kąt odbicia

**b) kąt padania**

**c) apertura numeryczna**

22. Kable światłowodowe produkowane są jako :

**a) kable wewnętrzne**

**b) kable zewnętrzne**

c) kable powietrzne

23. Najczęściej stosowanym złączem do łączenia światłowodów ednodomowych jest :

**a) złącze FC**

b) złącze ST

c) złącze SC **??????**

24. W telekomunikacji światłowodowej stosuje się modulację :

a) częstotliwości promieniowania

b) fazy promieniowania

**c) natężenia promieniowania**

**GRUPA C**

1. długość fali promieniowania wszystkich typów laserów pokrywają:

1. **zakres promieniowania widzialnego**
2. **cały zakres promieniowania optycznego**
3. zakres promieniowania radiowego

2. miarą monochromatyczności wiązki jest:

a) szerokość wiązki

b) widmo promieniowania wiązki

**c) szerokość połówkowa gęstości widmowej mocy**

3. emisja wymuszona wg Einsteina zachodzi pod wpływem działania na foton:

**a) pola świetlnego (???)**

**b) zewnętrznego pola wymuszającego (???)**

c) emisji spontanicznej

4. ośrodek aktywny wzmacnia przechodzącą przez niego falę elektromagnetyczną jeżeli znajduje się w warunkach:

a) równowagi termodynamicznej

**b) inwersji obsadzeń**

c) nadmiaru obsadzeń

5. lasery nie dzieli się ze względu na:

a) wielkość generowanej mocy

b) długość promieniowania fali

**c) rodzaj emitowanego modu (???)**

6. laser NeHe generuje następujące długości fali promieniowania:

a) 543,5nm, 612nm, 632,8nm, 1550nm, 3390nm

b) 543nm, 613nm, 633nm

**c) 632,8nm**

7. laser jonowy wykorzystuje przejścia wymuszone pomiędzy poziomami energetycznymi:

a) jonów gazów

**b) jonów gazów szlachetnych**

c) jonów ziem rzadkich

8. do grupy laserów molekularnych nie należą:

**a) lasery cieczowe**

b) laser azotowy

c) laser na dwutlenku węgla

9. do laserów molekularnych pracujących w zakresie ultrafioletu należą:

a) laser CO

b) laser submilimetrowy

**c) laser azotowy i laser excimerowy**

10. do grupy laserów na ciele stałym nie należą:

a) lasery neodymowe

b) lasery holmowe

**c) lasery barwnikowe**

11. laser rubinowy jest laserem generującym promieniowanie:

**a) czerwone (???)**

b) zielone

c) podczerwone

12. lasery półprzewodnikowe wykorzystują jako ośrodek aktywny:

**a) złącze p-n dla półprzewodników IV i V grupy spolaryzowane w kierunku przewodzenia**

b) złącze p-n dla półprzewodników IV i V grupy spolaryzowane w kierunku zaporowym

c) złącze p-n dla dowolnych półprzewodników spolaryzowane w kierunku przewodzenia

13. lasery półprzewodnikowe generują promieniowanie z zakresu:

a) tylko światła widzialnego

b) ultrafioletu, światła widzialnego i podczerwieni

**c) światła widzialnego i podczerwien**i

14. lasery półprzewodnikowe wykorzystują:

a) rekombinację objętościową

**b) rekombinację promienistą**

c) promieniowanie spontaniczne

15. metody podłużne promieniowania laserowego związane są z:

1. rodzajem zwierciadeł rezonatora lasera
2. długością rezonatora lasera
3. rozkładem pola na zwierciadłach rezonatora lasera

16. wyświetlacze LCD buduje się jako wyświetlacze:

1. **7 segmentowe**
2. **16 segmentowe**
3. **Matryca 35 punktowa**

17. fotodioda traktowana jest jako:

a) źródło napięcia

**b) źródło prądowe**

c) źródło ładunku

18. zaletą fototranzystora jest:

1. wysoka częstotliwość pracy
2. **wysoka czułość**
3. **możliwość jednoczesnego sterowania za pomocą sygnałów elektrycznych i świetlnych**

19. dyspersja modowa w światłowodzie spowodowana jest:

1. **istnieniem różnych modów światłowodowych**
2. stałym współczynnikiem załamania rdzenia światłowodu
3. **różną drogą optyczną dla różnych modów w światłowodzie**

20. światłowody jednodomowe mają następujące cechy:

1. **charakteryzują się niską dyspersją modową**
2. **rdzeń ich ma średnicę kilku mikrometrów**
3. **transmitują tylko mod podstawowy światłowodowy**

21. światłowód zbudowany jest z:

1. **rdzenia**
2. **otuliny**
3. pokrycia

22. wspólnym elementem złączek światłowodowych jast:

1. **ferrula**
2. powłoka ochronna
3. zakończenie rdzenia

23. złącza światłowodowe służą do:

1. rozgałęzienia światłowodów
2. **wprowadzenia wiązki promieniowania do światłowodu**
3. **wyprowadzenia wiązki promieniowania z światłowodu**

24. systemy światłowodowe wykorzystujące długość fali promieniowania 850 nm to:

1. systemy pracujące w oknie długofalowym
2. **systemy pracujące w oknie krótkofalowym**
3. systemy pracujące w oknie ultrakrótkofalowym

**Grupa D**

1. Lasery nie mogą pracować w sposób ;

a) impulsowy

b) ciągły

**c) mieszany**

2. Miarą koherencji jest :

a) Szerokość widma promieniowania

**b) długość drogi koherencji**

c) odległość między dwoma wiązkami

3. Pojęcie emisji wymuszonej zostało wprowadzone do modelu ciała doskonale czarnego przez Einsteina :

a) na podstawie przesłanek doświadczalnych

b) w sposób intuicyjny

**c) w wyniku rozwiązań teoretycznych obliczeniowych** **.(???)**

4. Zjawisko inwersji osadzeń polega na :

**a) ilość cząstek znajdujących się na poziomie energetycznym o energii większej jest większa niż ilość cząsteczek znajdujących się na poziomie energii niższej**

b) ilość cząstek znajdujących się na poziomie energetycznym o energii większej jest mniejsza niż ilość cząsteczek znajdujących się na poziomie energii niższej

c) cząstka przechodząca z poziomu energii wyższej do poziomu energii niższej (**emituje promieniowanie???**

5. Mody poprzeczne promieniowania lasera związane są z :

a) rozkładem pola elektromagnetycznego na powierzchni zwierciadeł rezonatora

b) odległością miedzy zwierciadłami rezonatora lasera

c) rodzajem zwierciadeł rezonatora lasera

6. Do podstawowych grup lasera nie należą :

a) lasery gazowe

b) lasery półprzewodnikowe

**c) lasery wielomodowe**

7. Laser HeNe wykorzystuje przejście wymuszone pomiędzy poziomami energetycznymi atomów :

a) He

b) He i Ne

**c) Ne**

8. Lasery jonowe emitują promieniowanie o długości fali z zakresu :

a) światła widzialnego

b) ultrafioletu

**c) światła widzialnego i ultrafioletu**

9. Laser CO2 emituje promieniowanie z zakresu :

a) 5,3 um

b) 10,4 um

**c) 10,6 um i 9,6um**

10. Laser na dwutlenku węgla emituje w sposób ciągły promieniowanie o mocy średniej :

**a) 1W - 100kW**

b) 1nW - 10W

c) 1kW - 1MW

11. Laser neodymowy emituje wiązkę promieniowania o długości fali :

a) 1,6 um

**b) 1,06 um**

c) 1,66 um

12. Lasery neodymowe pompowane są optycznie przy wykorzystaniu :

a) lampy rtęciowej

b) lampy ultrafioletowej

**c) lamp błyskowych błyskowych laserów półprzewodnikowych**

13. Akcję laserową w laserach półprzewodnikowych uzyskuje się dzięki wykorzystaniu :

a) rekombinacji objętościowej

b) rekombinacji promienistej **?????**

c) rekombinacji objętościowej i promienistej

14. Lasery półprzewodnikowe emitują wiązkę światła w postaci :

a) pojedynczego impulsu w czasie trwania 1 us

**b) światła ciągłego lub szeregu impulsów (???)**

c) tylko w postaci światła ciągłego

15. Wskaźniki segmentowe wykorzystują :

a) 35 diód elektroluminescencyjnych

b) 7 diód elektroluminescencyjnych **🡪8 diód bo 8 to kropka**

c) 12 diód elektroluminescencyjnych

16. Detektor promieniowania dzieli się na :

a) detektory ciekłokrystaliczne

**b) detektory termiczne**

**c) detektory fotonowe**

17. Fotodiodę polaryzuje się :

a) w kierunku przewodzenia

b) zaporowo

**c) zaporowo zewnętrznym źródłem napięcia**

18 .Zalety światłowodów to:

**a) odporność na zakłócenia elektromagnetyczne**

**b) mała tłumienność**

c) niskie koszty

19. Światłowody mogą być

**a) jednodomowe**

b) jednorodne

c) modowe

20. Można wyróżnić dla światłowodów :

a) trzy generacje

**b) pięć generacji**

c) sześć generacji

21. Trzecie okno w światłowodzie wykorzystuje transmisję na długości fali :

a) 850 nm

b) 1300 nm

c) 1600 nm

22. Najczęściej wykorzystywanym złączem dla światłowodów wielomodowych jest :

**a) złącze SC**

b) złącze FT

c) złącze MT jest MT-RJ

23. W systemach światłowodowych wykorzystuje się modulacje :

**a) długości impulsu**

**b) modulacje położenia impulsu**

**c) modulacje kodowo impulsową**

24. Trak światłowodowy składa się :

**a) docinków toru światłowodowego**

**b) wzmacniaczy optycznych**

**c) źródła promieniowania i fotodetektora**