|  |  |
| --- | --- |
| 1. Сәуленің заттармен әсерлесү түрлері туралы жазыңыз. 2. Сәуленің заттарда шашырау түрлері туралы жазыңыз. 3. Сәуленің заттарда жүтылуы кезіндегі Ламберт-Бугер заңы туралы жазыңыз. 4. Идеал газ атомдары мен қатты денелердің жұтылу спектрінің айырмашылығы туралы жазыңыз. 5. Металдар, диэлектриктер және жартылай өткізгіштер кедергісінің температуралық айырмашылығы туралы жазыңыз. 6. Атом денгейлерінен валенттік зонаның қалыптасуы, зоналық теориясы туралы жазыңыз. 7. Ферми-Дирак функциясы туралы жазыңы. 8. Меншікті жартылай өткізгіштің электрондары мен кемтіктерінің концентрациясы туралы жазыңы. 9. Меншікті жартылай өткізгіштің электр өткізгіштігі. Дрейфтік және диффузиялық токтар туралы жазыңыз. 10. Қоспалы жартылай өткізгіштер қоспалардың иондану энергиясы мен Ферми деңгейі, электрөткізгіштігі туралы жазыңыз. 11. p-n өткілдің қалыптасуы, жылжымайтын зарядтар мен электр өріс, және кедергісі үлкен аудан туралы жазыңыз. 12. p-n өткілдің барьер биіктігі. p-n өткілдің ток-кернеу сипаттамасы. 13. p-n өткілдің дрейфтік және диффузиялық токтары туралы жазыңыз. 14. p-n өткілдің барьерлік және диффузиялық сыйымдылығы туралы жазыңыз. 15. Электроникадағы варикаптар қолдануы туралы жазыңыз. 16. p-n өткілде үлкен кері кернеу кезінде пробой туралы жазыңыз. 17. Лавиналық диод арқылы күшейту туралы жазыңыз. 18. Сәуленің заттармен кванттық түрде энергия алмасу түрлері туралы жазыңыз. 19. Фотолюминисценцияның сипаттамалары туралы жазыңыз. 20. Эйнштейннің мәжбурлеп сәулелену принципі, екі деңгейлі және үш деңгейлі жүйенің инверсиясы туралы жазыңыз. | 1. Напишите о типах взаимодействия света с веществом.  2. Напишите о типах рассеяния света на веществе.  3. Напишите о законе поглощения света Ламберта-Бугера.  4. Напишите о различии спектров поглощения атомов идеального газа и твердых тел.  5. Напишите о разнице температурной зависимости сопротивления металлов, диэлектриков и полупроводников.  6. Напишите об образовании валентной зоны на атомном уровне, основе зонной теории.  7. Напишите о функции Ферми-Дирака.  8. Напишите о концентрации электронов и дырок в полупроводнике.  9. Электропроводность полупроводника. Напишите о дрейфовых и диффузионных токах.  10. Напишите об электропроводности и положении уровня Ферми примесных полупроводников.  11. Напишите об образовании p-n-перехода, неподвижных зарядах и электрическом поле, а также об области с высоким сопротивлением.  12. Напишите о высоте барьера p-n перехода и вольт-амперных характеристиках.  13. Напишите о дрейфовом и диффузионном токах p-n перехода.  14. Напишите о барьерной и диффузионной емкости p-n перехода.  15. Напишите об использовании варикапов в электронике.  16. Напишите о пробое при большом обратном напряжении на p-n переходе.  17. Напишите об усилении лавинным диодом.  18. Напишите о типах квантового энергообмена света с веществом.  19. Напишите о характеристиках фотолюминесценции.  20. Напишите о принципе вынужденного излучения Эйнштейна, обращении двухуровневых и трехуровневых систем. |
| 1. Сәуле жартылай өткізгіште жұтылу үшін қызыл шекара, фотогенерация мен рекомбинация және фотогенерацияланған тасымалдаушылар концентрациясы туралы жазыңыз. 2. Таза жартылай өткизгиштің фотоөткізгіштігі, идеал фоторезистордың спектрлік сипаттамасы туралы жазыңыз. 3. Фотодиодта фотогенерацияланған тасмадағыштардың бөлініп фотоэдс пайда болуы туралы жазыңыз. 4. Фотодиодтың қызыл шегара, фотокернеу мен фототогі туралы жазыңыз. 5. Фотодиодтың спектрлік, вольтөамперлік сипаттамалары туралы жазыңыз. 6. Фотодиодтың қызыл шегарасы, энергетикалық сипаттамасы туралы жазыңыз. 7. Фототок пен фокернеудің температураға тәуелділігі туралы жазыңыз. 8. Фотогенерациялаған тасымалдау шылардың өмір сүру уақыты туралы жазыңыз. 9. Жоғары жылдамдықты фотодиодтар туралы жазыңыз. 10. Шоттки фотодиодтың спектрлік, вольтөамперлік сипаттамалары туралы жазыңыз. 11. Р-I-N фотодиодтың спектрлік, вольтөамперлік сипаттамалары туралы жазыңыз. 12. Лавиналы фотодиодтың спектрлік, вольтөамперлік сипаттамалары туралы жазыңыз туралы жазыңыз. 13. Фотодиодты матрицаның ақ-қара және RGB пикселдері, қолдану салалары туралы жазыңыз. 14. Жарық диодтың рекомбинациялық сәулеленуі мен сәулелену спектірі туралы жазыңыз. 15. Жарықдиодты матрицаның түрлі-түсті пикселдері мен қолдану салалары туралы жазыңыз. 16. Жартылай өткізгішті кванттық генератор туралы жазыңыз. 17. Талшықты кванттық күшейткіштің құрылымымен инверсиялау әдістері туралы жазыңыз. 18. Талшықты кванттық күшейткіш туралы жазыңыз. 19. Талшықты кванттық генератор туралы жазыңыз. 20. Ұялы телефон экранының құрылымы туралы жазыңыз. | 1. Напишите о красной границе, фотогенерации и рекомбинации носителей при поглощения света в полупроводнике.  2. Напишите о фотопроводимости чистого полупроводника, о спектральных характеристиках идеального фоторезистора.  3. Напишите о разделении фотогенерированных носителей в фотодиоде и формировании фото эдс.  4. Напишите о красной границе, фото-напряжении и фототоке фотодиода.  5. Напишите о спектральной и вольт-амперной характеристиках фотодиода.  6. Напишите про красную границу и энергетические характеристики фотодиода.  7. Напишите о температурной зависимости фототока и фотонапряжения.  8. Напишите о времени жизни фотогенерированных носителей.  9. Напишите о типах высокоскоростных фотодиодов.  10. Напишите о спектральных, вольт-амперных характеристиках фотодиодов Шоттки.  11. Напишите о спектральных, вольт-амперных характеристиках ПИН фотодиода.  12. Напишите о спектральных, вольт-амперных характеристиках лавинного фотодиода.  13. Напишите про черно-белые и RGB пиксели фотодиодной матрицы, области применения.  14. Напишите о рекомбинационном излучении и спектре излучения светодиода.  15. Напишите о цветных пикселях и применении светодиодной матрицы.  16. Напишите о полупроводниковом квантовом генераторе.  17. Напишите о методах инверсии оптоволоконного квантового усилителя.  18. Напишите о волоконном квантовом усилителе.  19. Напишите о волоконном квантовом генераторе.  20. Напишите об устройстве экрана мобильного телефона. |
| ЗАДАЧИ   1. Идеал фоторезисторда Eg= 0.7 эВ болса спектрлік сипаттамасын есептеп графигін көрсет. 2. Идеал фоторезисторда Eg= 1,12 эВ болса спектрлік сипаттамасын есептеп графигін көрсет. 3. Идеал фоторезисторда Eg= 1,45 эВ болса спектрлік сипаттамасын есептеп графигін көрсет. 4. Идеал фоторезисторда Eg= 3,4 эВ болса спектрлік сипаттамасын есептеп графигін көрсет.   Q()  1  0,5  1 1,5 2 , мкм  қ=hc/Eg =1.24/Eg =1.24/0.7=1.77 мкм.   1. Фотодиодтың кванттық сезімділігі Q()=0.8 болганда, Nф=1014 ф/с сәуле түсіп тұрса, фототогын табыңыз. 2. Фотодиодтың кванттық сезімділігі Q()=0.7 болганда, Nф=1015 ф/с сәуле түсіп тұрса, фототогын табыңыз. 3. Фотодиодтың кванттық сезімділігі Q()=0.6 болганда, Nф=1016 ф/с сәуле түсіп тұрса, фототогын табыңыз. 4. Фотодиодтың кванттық сезімділігі Q()=0.5 болганда, Nф=1017 ф/с сәуле түсіп тұрса, фототогын табыңыз.   Iф=q Q()Nф = 1.6 10-19 0.8 1014=1.28 10-5 A = 12.8 мкА.   1. Идеал жарықдиодта Eg= 0.7 эВ, қоспаның иондалу энергиясы 0,01 эВ, температура 300К болса сәулелену спектрлік сипаттамасын есептеп графигін көрсет. 2. Идеал жарықдиодта Eg= 0.9 эВ , қоспаның иондалу энергиясы 0,02 эВ, температура 300К болса сәулелену спектрлік сипаттамасын есептеп графигін көрсет. 3. Идеал жарықдиодта Eg= 1,45 эВ , қоспаның иондалу энергиясы 0,015 эВ, температура 300К болса сәулелену спектрлік сипаттамасын есептеп графигін көрсет. 4. Идеал жарықдиодта Eg= 3,5 эВ , қоспаның иондалу энергиясы 0,03 эВ, температура 300К болса сәулелену спектрлік сипаттамасын есептеп графигін көрсет.   kT  Ec  Ei  Ev  1< m2  1=hC/(Eg+kT)=1.24/(0.7+0.026)=1.708 мкм  2=hC/(Eg-Ei)=1.24/(0.7-0.01)=1.797 мкм  Q()  1  0,5  1 1,5 2 , мкм   1. Берілген энергиялар деңгейлері Е1= 0,5 эВ, Е2=1,6 эВ, Е3=2,1 эВ үшін кванттық күшейткіштің инверсиялайтын және күшейтетін толқын узындықтарын есептіз. 2. Берілген энергиялар деңгейлері Е1= 0,6 эВ, Е2=1,5 эВ, Е3=2,2 эВ үшін кванттық күшейткіштің инверсиялайтын және күшейтетін толқын узындықтарын есептіз. 3. Берілген энергиялар деңгейлері Е1= 0,7 эВ, Е2=1,4 эВ, Е3=2,3 эВ үшін кванттық күшейткіштің инверсиялайтын және күшейтетін толқын узындықтарын есептіз. 4. Берілген энергиялар деңгейлері Е1= 0,8 эВ, Е2=1,3 эВ, Е3=2,4 эВ үшін кванттық күшейткіштің инверсиялайтын және күшейтетін толқын узындықтарын есептіз.   E3  E2  E1  inv=hC/(E3-E1)=1.24/(2.1-0.5)=1.24/1.6=0.775 мкм  күш=hC/(E3-E2)=1.24/(2.1-1,6)=1.24/0,5=2,48 мкм   1. р-n- өткілдің ауданы 10 мкм2, қалындығы 10 мкм, диэлектрлік турақтысы =12, 0=8.85 пФ/м болса барьерлік сыйымдылығын есептеніз. 2. р-n- өткілдің ауданы 100 мкм2, қалындығы 5 мкм, диэлектрлік турақтысы =12, 0=8.85 пФ/м болса барьерлік сыйымдылығын есептеніз. 3. р-n- өткілдің ауданы 200 мкм2, қалындығы 4 мкм, диэлектрлік турақтысы =12, 0=8.85 пФ/м болса барьерлік сыйымдылығын есептеніз. 4. р-n- өткілдің ауданы 800 мкм2, қалындығы 10 мкм, диэлектрлік турақтысы =12, 0=8.85 пФ/м болса барьерлік сыйымдылығын есептеніз.   С=0S/d | ЗАДАЧИ  1. Рассчитайте спектральные характеристики идеального фоторезистора Eg = 0,7 эВ и покажите график.  2. Рассчитайте спектральные характеристики идеального фоторезистора Eg = 1,12 эВ и покажите график.  3. Рассчитайте спектральные характеристики идеального фоторезистора Eg = 1,45 эВ и покажите график.  4. Рассчитайте спектральные характеристики идеального фоторезистора Eg = 3,4 эВ и покажите график.  Q()  1  0,5  1 1,5 2 , мкм  к=hc/Eg =1.24/Eg =1.24/0.7=1.77 мкм.  5. Найдите фототок, когда квантовая чувствительность фотодиода Q()= 0,8, а Nf = 1014 ф / с.  6. Найдите фототок, когда квантовая чувствительность фотодиода Q()= 0,7, а Nf = 1015 ф / с.  7. Найдите фототок, если квантовая чувствительность фотодиода Q()= 0,6, а излучение Nf = 1016 ф / с.  8. Найдите фототок при квантовой чувствительности фотодиода Q()= 0,5, а Nf = 1017 ф / с.  Iф=q Q()Nф = 1.6 10-19 0.8 1014=1.28 10-5 A = 12.8 мкА.  9. Рассчитайте спектральные характеристики излучения в идеальном светодиоде Eg = 0,7 эВ, энергия ионизации примеси 0,01 эВ, температура 300 К.  10. Рассчитайте спектральные характеристики излучения в идеальном светодиоде Eg = 0,9 эВ, энергия ионизации примеси 0,02 эВ, температура 300 К.  11. Рассчитайте спектральные характеристики излучения в идеальном светодиоде Eg = 1,45 эВ, энергия ионизации примеси 0,015 эВ, температура 300 К.  12. Рассчитайте спектральные характеристики излучения в идеальном светодиоде Eg = 3,5 эВ, энергия ионизации примеси 0,03 эВ, температура 300 К.  kT  Ec  Ei  Ev  1< m2  1=hC/(Eg+kT)=1.24/(0.7+0.026)=1.708 мкм  2=hC/(Eg-Ei)=1.24/(0.7-0.01)=1.797 мкм  Q()  1  0,5  1 1,5 2 , мкм  13. Вычислите инвертирующие и усиливающие длины волн квантового усилителя для заданных уровней энергии E1 = 0,5 эВ, E2 = 1,6 эВ, E3 = 2,1 эВ.  14. Вычислите инвертирующие и усиливающие длины волн квантового усилителя для заданных уровней энергии E1 = 0,6 эВ, E2 = 1,5 эВ, E3 = 2,2 эВ.  15. Вычислите инвертирующие и усиливающие длины волн квантового усилителя для заданных уровней энергии E1 = 0,7 эВ, E2 = 1,4 эВ, E3 = 2,3 эВ.  16. Вычислите инвертирующие и усиливающие длины волн квантового усилителя для заданных уровней энергии E1 = 0,8 эВ, E2 = 1,3 эВ, E3 = 2,4 эВ.  E3  E2  E1  inv=hC/(E3-E1)=1.24/(2.1-0.5)=1.24/1.6=0.775 мкм  усил=hC/(E3-E2)=1.24/(2.1-1,6)=1.24/0,5=2,48 мкм  17. Рассчитайте барьерную емкость p-n-перехода площадью 10 мкм2, толщиной 10 мкм, диэлектрической проницаемостью =12, 0=8.85 пФ/м.  18. Рассчитайте барьерную способность, если площадь p-n перехода составляет 100 мкм2, толщина 5 мкм, диэлектрическая проницаемость =12, 0=8.85 пФ/м.  19. Рассчитайте барьерную емкость p-n-перехода площадью 200 мкм2, толщиной 4 мкм, диэлектрической проницаемостью =12, 0=8.85 пФ/м.  20. Рассчитайте барьерную емкость p-n-перехода площадью 800 мкм2, толщиной 10 мкм, диэлектрической проницаемостью =12, 0=8.85 пФ/м.  С=0S/d |