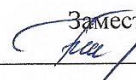


РАССМОТРЕНО  
На заседании ШМС  
Протокол № 1  
от «29» 08. 2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по УВР  
 Н.Е.Михайлова

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «СОШ №6»  
 И.А. Никифорова  
Приказ № 116  
от «31» 08. 2022 г.



**Рабочая программа по предмету «Физика»  
для 10-11 классов на 2022-2023/ 2023-2024 учебные годы**

Лениногорск, 2022

## **Пояснительная записка.**

Рабочая программа по физике (базовый уровень) составлена на основе:

- Основной образовательной программы ООО МБОУ СОШ №6 г. Лениногорска МО «ЛМР» РТ
- Учебного плана МБОУ СОШ №6 г. Лениногорска МО «ЛМР» РТ
- Примерной программы по физике 10-11 классы (стандарты второго поколения)
- Федерального перечня учебников, утвержденного Минобрнауки (приказ №254 от 20.05.2020)
- Годового календарного учебного плана.

Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования

### **Личностные результаты освоения ООП**

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц,

готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному дост

- оинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

– способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки

разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

## **Содержание учебного предмета**

### **Базовый уровень**

#### Механика

Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны.

#### Электродинамика

Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

#### Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

#### Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Строение Вселенной

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.  
Классификация звезд. Звезды и источники их энергии.

Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной.

Примерный перечень практических и лабораторных работ (на выбор учителя)

Прямые измерения:

- измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов;
- определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).

Косвенные измерения:

- определение показателя преломления среды;
- измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;
- определение длины световой волны;
- определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

Наблюдение явлений:

- наблюдение явления электромагнитной индукции;
- наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;
- наблюдение спектров;
- вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

- исследование явления электромагнитной индукции;
- исследование зависимости угла преломления от угла падения;
- исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета;
- исследование спектра водорода;
- исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).



Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

- напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
- угол преломления прямо пропорционален углу падения;
- при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

Конструирование технических устройств:

- конструирование электродвигателя;
- конструирование трансформатора;
- конструирование модели телескопа или микроскопа.

### Тематическое планирование.

№п/п	Содержание	Количество часов
1	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	13 часов
2	Механические колебания и волны	7 часов
3	Электромагнитные колебания и волны	12 часов
4	Оптика	20 часов
5	СТО	2 часа
6	Световые кванты	4 часа
7	Атом, атомное ядро	10 часов

### Критерии оценивания работ по физике.

Критерии и нормы оценки знаний обучающихся.

Контроль предполагает выявление уровня освоения учебного материала при изучении, как отдельных разделов, так и всего курса физики в целом.

Для устных ответов определяются следующие критерии оценок:

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся

- показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий.
- дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение астрономических величин, из единиц и способов измерения.
- правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопровождает рассказ новыми примерами.
- строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий.

- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу астрономии, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов

Оценка «4» ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров.

- Без применения новых знаний в новой ситуации.

- Без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов.

- Если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя

Оценка «3» ставится, если учащийся

- Правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса астрономии, но препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.

- Умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул.

- Допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов.

- Допустил четыре или пять недочетов.

Оценка письменных контрольных работ

Оценка «5» Ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка «4» Ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка «3» Ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $\frac{2}{3}$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка практических работ

Оценка «5» ставится, если учащийся

Выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений.

Все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов.

Соблюдает требования правил техники безопасности

Правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления. Правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе измерения были допущены ошибки.

Негрубые ошибки: 1.Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений. 2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем. 3.Пропуск или неточное написание наименований единиц астрономических величин. Недочеты: 1. Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата. 2.Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа. 3.Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков. 4.Орфографические и пунктуационные ошибки. При тестировании все учащиеся находятся в одинаковых условиях и используют измерительные материалы(тесты).

Оценка результатов ведется по 5-балльной шкале.

- На «5» необходимо выполнить 95% заданий.
- Если выполнено 75 % заданий, работа оценивается оценкой «4».
- Если выполнено 50 % заданий, выставляется «3»;
- Если не выполнено 25% заданий, выставляется «2».

## Контрольно-измерительные материалы:

Тема: «Магнитное поле»

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

#### ВАРИАНТ № 1

A1. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный магнит. При этом стрелка

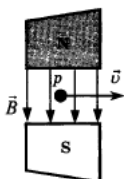


- 1) повернется на  $180^\circ$
- 2) повернется на  $90^\circ$  по часовой стрелке
- 3) повернется на  $90^\circ$  против часовой стрелки
- 4) останется в прежнем положении

A2. Участок проводника длиной 10 см находится в магнитном поле. Сила электрического тока, протекающего по проводнику, 10 А. При перемещении проводника на 8 см в направлении действия силы Ампера она совершила работу 0,004 Дж. Чему равна индукция магнитного поля? Проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции.

- 1) 0,0005 Тл
- 2) 0,005 Тл
- 3) 0,032 Тл
- 4) 0,05 Тл

A3. Протон  $p$ , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтальную скорость  $\vec{v}$ , перпендикулярную вектору индукции  $\vec{B}$  магнитного поля, направленного вниз (см. рис.). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца  $\vec{F}$ ?

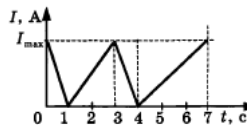


- 1) Вертикально вниз
- 2) Вертикально вверх
- 3) Горизонтально на нас
- 4) Горизонтально от нас

A4. За 5 с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, увеличился от 3 до 8 Вб. Чему равно при этом значение ЭДС индукции в рамке?

- 1) 0,6 В
- 2) 1 В
- 3) 1,6 В
- 4) 25 В

A5. На рисунке показано изменение силы тока в катушке индуктивности от времени.



Модуль ЭДС самоиндукции принимает равные значения в промежутках времени

- 1) 0–1 с и 1–3 с
- 2) 3–4 с и 4–7 с
- 3) 1–3 с и 4–7 с
- 4) 0–1 с и 3–4 с

B1. Горизонтальные рельсы находятся на расстоянии 30 см друг от друга. На них лежит стержень массой 100 г перпендикулярно рельсам. Вся система находится в вертикальном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. При пропускании по стержню тока 2 А, он движется с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>. Найдите коэффициент трения между рельсами и стержнем.

B2. Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении индукции магнитного поля?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## Тема: «Электромагнитные колебания»

**A5.** Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 110 В, сила тока в ней 0,1 А. Напряжение на концах вторичной обмотки 220 В, сила тока в ней 0,04 А. Чему равен КПД трансформатора?

- 1) 120 %                      3) 80 %  
2) 93 %                      4) 67 %

**B1.** Напряжение на конденсаторе в цепи переменного тока меняется с циклической частотой  $\omega = 4000 \text{ с}^{-1}$ . Амплитуда колебаний напряжения и силы тока равны соответственно  $U_m = 200 \text{ В}$  и  $I_m = 4 \text{ А}$ . Найдите ёмкость конденсатора.

**B2.** Найдите минимальную длину волны, которую может принять приёмник, если ёмкость конденсатора в его колебательном контуре можно плавно изменять от 200 пФ до 1800 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 60 мкГн. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

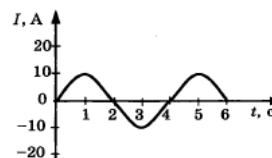
**C1.** В процессе колебаний в идеальном колебательном контуре в момент времени  $t$  заряд конденсатора  $q = 4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ , а сила электрического тока в катушке равна  $I = 3 \text{ мА}$ . Период колебаний  $T = 6,28 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ . Найдите амплитуду колебаний заряда.

### ВАРИАНТ № 3

**A1.** В уравнении гармонического колебания  $u = U_m \sin(\omega t + \varphi_0)$  величина  $\varphi_0$  называется

- 1) фазой                      3) амплитудой напряжения  
2) начальной фазой       4) циклической частотой

**A2.** На рисунке представлена зависимость силы тока в металлическом проводнике от времени.



Амплитуда колебаний тока равна

- 1) 20 А                      3) 0,25 А  
2) 10 А                      4) 4 А

**A3.** В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями  $L_1 = 1 \text{ мкГн}$  и  $L_2 = 2 \text{ мкГн}$ , а также два конденсатора, ёмкости которых  $C_1 = 3 \text{ пФ}$  и  $C_2 = 4 \text{ пФ}$ . При каком выборе двух элементов из этого набора частота собственных колебаний контура будет наибольшей?

- 1)  $L_2$  и  $C_1$                   3)  $L_1$  и  $C_1$   
2)  $L_1$  и  $C_2$                   4)  $L_2$  и  $C_2$

**A4.** По участку цепи сопротивлением  $R$  течёт переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. Как изменится мощность переменного тока на этом участке цепи, если действующее значение напряжения на нём уменьшить в 2 раза, а его сопротивление в 4 раза увеличить?

- 1) Уменьшится в 16 раз       2) Уменьшится в 4 раза  
3) Увеличится в 4 раза       4) Увеличится в 2 раза

## Тема: «Оптика»

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

#### ВАРИАНТ № 1

**A1.** Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $24^\circ$ . Угол между падающим лучом и зеркалом

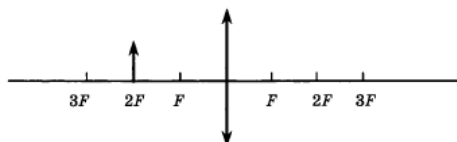
- 1)  $12^\circ$   
2)  $102^\circ$   
3)  $24^\circ$   
4)  $66^\circ$

**A2.** Если расстояние от плоского зеркала до предмета равно 10 см, то расстояние от этого предмета до его изображения в зеркале равно

- 1) 5 см  
2) 10 см  
3) 20 см  
4) 30 см

**A3.** Если предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, равном двойному фокусному расстоянию (см. рис.), то его изображение будет

- 1) действительным, перевёрнутым и увеличенным  
2) действительным, прямым и увеличенным  
3) мнимым, перевёрнутым и уменьшенным  
4) действительным, перевёрнутым, равным по размеру предмету



**A4.** Какое оптическое явление объясняет радужную окраску крыльев стрекозы?

- 1) Дисперсия                      3) Интерференция  
2) Дифракция                      4) Поляризация

**A5.** В основу специальной теории относительности были положены

- 1) эксперименты, доказывающие независимость скорости света от скорости движения источника и приёмника света  
2) эксперименты по измерению скорости света в воде  
3) представления о том, что свет является колебанием невидимого эфира  
4) гипотезы о взаимосвязи массы и энергии, энергии и импульса

**B1.** К потолку комнаты высотой 4 м прикреплена люминесцентная лампа длиной 2 м. На высоте 2 м от пола параллельно ему расположен круглый непрозрачный диск диаметром 2 м. Центр лампы и центр диска лежат на одной вертикали. Найдите максимальное расстояние между крайними точками полутени на полу.

**B2.** Расстояние от предмета до экрана, где получается четкое изображение предмета, 4 м. Изображения в 3 раза больше самого предмета. Найдите фокусное расстояние линзы.

**C1.** В дно водоёма глубиной 2 м вбита свая, на 50 см выступающая из воды. Найдите длину тени сваи на дне водоёма, если угол падения лучей  $30^\circ$ , показатель преломления воды 1,33.

# Тема: «Квантовая, ядерная физика»

**В1.** Ртутная лампа имеет мощность 125 Вт. Сколько квантов света испускается ежесекундно при излучении с длиной волны  $5,79 \cdot 10^{-7}$  м?

**В2.** Ядро атома претерпевает спонтанный  $\gamma$ -распад. Как изменяются перечисленные ниже характеристики атомного ядра при таком распаде?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) масса ядра	1) не изменяется
Б) заряд ядра	2) увеличивается
В) число протонов в ядре	3) уменьшается

А	Б	В

**С1.** Плоский алюминиевый электрод освещается светом длиной волны 83 нм. На какое максимальное расстояние от поверхности электрода может удалиться фотоэлектрон, если вне электрода имеется задерживающее электрическое поле напряжённостью 150 В/м? Красная граница фотоэффекта 332 нм. Заряд электрона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

## ВАРИАНТ № 4

**А1.** При исследовании фотоэффекта Столетов выяснил, что

- 1) энергия фотона прямо пропорциональна частоте света
- 2) вещество поглощает свет квантами
- 3) сила фототока прямо пропорциональна частоте падающего света
- 4) фототок возникает при частотах падающего света, превышающих некоторое значение

**А2.** Электрон и протон движутся с одинаковыми скоростями. У какой из этих частиц большая длина волны де Бройля?

- 1) У электрона
- 2) У протона
- 3) Длины волн этих частиц одинаковы
- 4) Частицы нельзя характеризовать длиной волны

**А3.** Интерференцию света с помощью лазерной указки показать легче, чем с обычным источником, так как пучок света, даваемый лазером, более

- 1) мощный
- 2) когерентный
- 3) расходящийся
- 4) яркий

**А4.** Какой заряд  $Z$  и какое массовое число  $A$  будет иметь ядро элемента, получившегося из ядро изотопа  ${}_{92}^{238}\text{U}$  после одного  $\alpha$ -распада и двух  $\beta$ -распадов?

- |              |             |             |              |
|--------------|-------------|-------------|--------------|
| 1) $Z = 234$ | 2) $Z = 92$ | 3) $Z = 88$ | 4) $Z = 234$ |
| $A = 92$     | $A = 234$   | $A = 234$   | $A = 94$     |

**А5.** На рисунке изображены схемы четырёх атомов. Чёрными точками обозначены электроны. Атому  ${}_{6}^{12}\text{C}$  соответствует схема

