

АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы»
Центр педагогических измерений



ТЕСТОВАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ ВНЕШНЕГО СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»

10 класс

Астана, 2024

Содержание

1.	Цель оценивания	3
1.1	Взаимосвязь с международными стандартами.....	3
1.2	Взаимосвязь с учебной программой	3
1.3	Взаимосвязь с Моделью критериального оценивания (МКО).....	3
2.	Обзор внешнего суммативного оценивания	3
2.1	Задачи оценивания.....	4
2.2	Использование калькуляторов	4
3.	Описание экзаменационных работ.....	5
3.1	Экзаменационная работа 1	5
3.2	Экзаменационная работа 2.....	5
3.3	Распределение баллов	5
3.4	Язык экзамена	6
4.	Управление процессом проведения экзамена	6
5.	Процесс выставления баллов	6
6.	Процесс выставления оценок.....	6
6.1	Описание оценок.....	6
7.	Примеры вопросов и схем выставления баллов	8
7.1	Экзаменационная работа 1	8
7.2	Экзаменационная работа 2.....	16

1 Цель оценивания

Цель оценивания – определение уровня знаний и умений учащихся, приобретенных в процессе обучения, а также их способностей применять навыки высокого порядка.

1.1 Взаимосвязь с международными стандартами

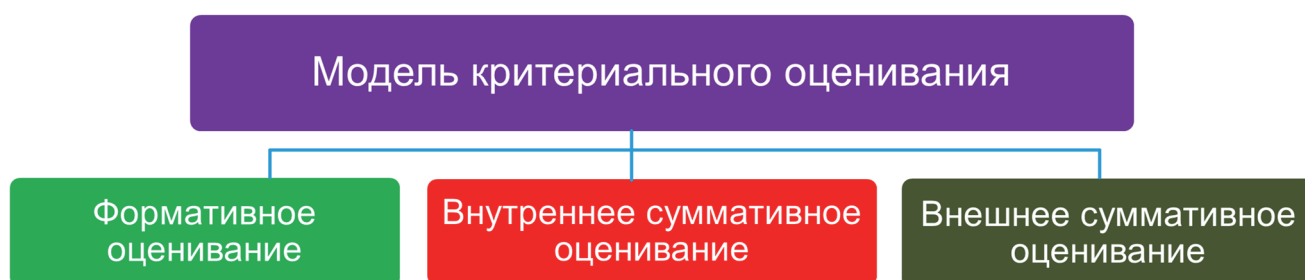
Задания суммативного оценивания по предмету «Физика» в 10 классе разрабатываются в соответствии с международным стандартом IGCSE.

1.2 Взаимосвязь с учебной программой

Внешнее суммативное оценивание в 10 классе охватывает содержание Образовательной программы АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы» - NIS-Programme для 9-10 классов. Уровень знаний и умений, а также навыки учащихся определяются ожидаемыми результатами программы по предмету «Физика».

1.3 Взаимосвязь с Моделью критериального оценивания (МКО)

Внешнее суммативное оценивание является частью Модели критериального оценивания, которая также включает формативное оценивание и внутреннее суммативное оценивание.



2. Обзор внешнего суммативного оценивания

Экзаменационная работа 1	90 минут
Работа состоит из двух частей: А и В. Все вопросы являются обязательными для выполнения. В части А учащиеся отвечают на 25 вопросов с множественным выбором ответов. На каждый вопрос даны четыре варианта ответа, из которых учащиеся выбирают один правильный вариант. Вопросы оценивают знание и понимание учащихся, их умение применять и оценивать информацию. В части В учащиеся отвечают на 6-9 структурированных вопросов, состоящих из нескольких подвопросов. Вопросы этой части оцениваются разным количеством баллов. Они определяют уровень знаний учащихся и их умение обрабатывать, применять и оценивать информацию. Разрешается пользоваться калькулятором.	
90 баллов – 70% от общего количества баллов	
Экзаменационная работа 2	75 минут

Учащиеся выполняют два или три эксперимента из различных областей физики. Все вопросы являются обязательными для выполнения. По результатам эксперимента можно оценить знания учащихся, их практические навыки планирования, анализа и оценки эксперимента. Разрешается пользоваться калькулятором.
40 балл – 30% от общего количества баллов

2.1 Задачи оценивания

3О1	Знание и понимание Учащиеся должны знать и понимать: • научные явления, факты, законы, определения, понятия и теории; • научную лексику, терминологию, условные обозначения (включая символы, величины и единицы измерения); • принцип работы научных приборов и оборудования и правила их эксплуатации и безопасности; • научные величины и способы их определения; • научные методы и технологии с учетом социальных, экономических и экологических последствий.
3О2	Обработка, применение и оценивание информации Учащиеся должны уметь: • находить, выбирать, систематизировать информацию из различных источников; • представлять информацию в различных формах; • работать с числовыми и другими данными; • использовать информацию при определении образцов, описывать этапы работы и делать выводы; • давать обоснованные объяснения явлениям; • предсказывать и выдвигать гипотезы; • решать задачи с количественными данными.
3О3	Практические навыки и навыки наблюдения Учащиеся должны уметь: • обращаться с приборами, оборудованием и материалами; • проводить наблюдения и измерения; • интерпретировать и давать оценку наблюдениям и экспериментальным данным; • планировать исследование, выбирать метод исследования и предлагать способы улучшения проведения эксперимента.

2.2 Использование калькуляторов

Допускается использование инженерных или графических калькуляторов для выполнения экзаменационных работ 1 и 2.

Калькуляторы должны:

- быть подходящего размера для использования;
- работать на обыкновенных или солнечных батареях;
- быть без крышек, футляров и покрытий с напечатанными инструкциями или формулами.

Калькулятор не должен содержать следующие функции:

- алгебраическое преобразование;
- дифференцирование и интегрирование;
- связь с другими устройствами и Интернетом.

Калькулятор не должен содержать легкоизвлекаемую информацию, в том числе:

- базу данных;
- словари;
- математические формулы;
- тексты.

3. Описание экзаменационных работ

Учащиеся выполняют две экзаменационные работы. Экзаменационная работа 1 проверяет задачи оценивания ЗО1 и ЗО2: знание и понимание учащимися курса физики с 7-го по 10-ый классы и их способность обрабатывать, применять и оценивать информацию. Экзаменационная работа 2 проверяет задачу оценивания ЗО3: практические навыки и навыки наблюдений.

3.1 Экзаменационная работа 1

90 минут
В части А учащиеся отвечают на 25 вопросов с множественным выбором ответов. На каждый вопрос даны 4 варианта ответа, из которых учащиеся выбирают один правильный ответ. В части В учащиеся отвечают на 6-9 структурированных вопросов, требующих кратких и развернутых ответов. Разрешается пользоваться калькулятором. Учащиеся могут использовать линейку, карандаш и ластик. Всего 90 баллов

3.2 Экзаменационная работа 2

75 минут
Работа включает два или три эксперимента. Разрешается пользоваться калькулятором. Учащиеся могут использовать линейку, карандаш и ластик. Всего 40 баллов

3.3 Распределение баллов

В таблице представлено распределение баллов по задачам оценивания:

Задачи оценивания	Экзаменационная работа 1	Экзаменационная работа 2	ВСЕГО
ЗО1	51	2	53
ЗО2	39	10	49
ЗО3	0	28	28
Всего	90	40	130

3.4 Язык экзамена

Экзамен сдаётся в зависимости от языка обучения на казахском или русском языке.

4. Управление процессом проведения экзамена

Экзамены проводятся в соответствии с Инструкцией по организации и проведению внешнего суммативного оценивания учебных достижений учащихся Назарбаев Интеллектуальных школ с соблюдением всех мер безопасности. Инструкция содержит следующие основные пункты:

- экзаменационные материалы и их безопасность;
- обязанности учителей, дежурных и администраторов;
- подготовка аудиторий и материалов для проведения экзамена;
- подготовка соответствующих аудитории для проведения письменных и практических экзаменов;

5. Процесс выставления баллов

Процесс выставления баллов осуществляется аттестационной комиссией, в состав которой входят главный экзаменатор, лидеры групп и экзаменаторы. Для выставления баллов по каждой экзаменационной работе создаются группы экзаменаторов, возглавляемые лидерами групп.

Во время выставления баллов все экзаменаторы используют одинаковую версию схемы выставления баллов. Экзаменационные работы, проверенные экзаменаторами, выборочно проверяются лидерами групп, главным экзаменатором для обеспечения правильного применения схемы выставления баллов и объективности оценивания.

6. Процесс выставления оценок

Результаты оценивания по каждому предмету выставляются в виде буквенных оценок А*, А, В, С, D и Е, где А* является самым высоким уровнем учебных достижений, а Е – самым низким.

Оценка U (неудовлетворительно) означает, что учащийся не освоил материал учебной программы.

Оценка учебных достижений учащихся по предмету высчитывается непосредственно из общего балла за все экзаменационные работы, а не из оценок за отдельные экзаменационные работы.

В тестовой спецификации даны описания ключевых оценок А, С и Е. Аттестационная комиссия устанавливается границы для этих оценок на основе профессионального суждения и результатов учащихся. Границы оценок А*, В и D устанавливаются арифметическим путем.

Оценки А*, А, В, С, D и Е переводятся в итоговые оценки.

6.1 Описание оценок

Описание ключевых оценок дается для общего представления стандартов уровней возможных достижений учащихся, за которые присуждается определенная оценка. На практике присужденная оценка зависит от степени соответствия работ учащихся задачам оценивания.

Оценка	Описание
А	Учащийся демонстрирует глубокое знание предмета, четкое понимание основных принципов и методов предмета. Применяет принципы как в знакомых, так и в незнакомых ситуациях. Ответы учащегося хорошо сформулированы, достоверные и развернутые, вычисления выполнены точно и правильно. Учащийся умеет: • связывать факты с принципами и теорией или наоборот; • объяснять, почему некоторые методы предпочтительней других; • собирать и использовать информацию из разных источников и представлять ее в ясной логической форме; • решать ситуационные задачи, включающие множество переменных; • обрабатывать информацию из различных источников для моделирования и направленности; • выдвигать гипотезы, чтобы объяснить теории и явления.
С	Учащийся демонстрирует хорошее знание во многих областях предмета с некоторыми упущениями, понимание основных принципов и методов предмета. Он наиболее эффективно применяет принципы в знакомых ситуациях и изредка в незнакомых ситуациях. Ответы учащегося чаще всего ясно сформулированы и обоснованы; вычисления также приводят к правильному ответу. Учащийся умеет: • связать факты в ситуациях, которые не приведены в учебной программе; • правильно описывать процедуры, включающие множество этапов; • собирать и использовать информацию из разных источников и представлять в ясной логической форме; • определять модель или направленность на основе данной информации; • решать задачи в ситуациях, включающих в себя ограниченное количество переменных; • выдвигать гипотезу, чтобы объяснить факты или данные.
Е	Учащийся демонстрирует базовые знания предмета с важными упущениями и недостаточно понимает основные принципы и методы предмета. Учащийся может эффективно применять принципы только в знакомых ситуациях. Ответы учащегося могут содержать полезную информацию, но могут пересекаться с ненужной информацией. Учащийся правильно проводит простые вычисления, но в более сложных вычислениях допускает ошибки. Учащийся умеет: • воспроизводить факты, которые приведены в учебной программе; • решать задачу, включающую одно действие; • собирать и представлять часть информации из данного источника; • решать задачу одним или более способами; • определять модель или направленность, где требуется минимальная обработка данных; • определять, какая из двух гипотез объясняет набор фактов или данных.

7. Примеры вопросов и схем выставления баллов

В конце каждого вопроса в квадратных скобках [1] указывается выставляемый за него балл.

В качестве руководства предоставляются схемы выставления баллов, в которых четко указывается количество баллов, присваиваемых за каждый вопрос.

Инструкция по выставлению баллов по предмету «Физика»:

М – балл выставляется за применение правильного метода и не отнимается за арифметические ошибки;

А – балл выставляется за верный ответ и зависит от предыдущих баллов М, поэтому при М0 балл А1 не начисляется;

С – «компенсирующие баллы» или «баллы за вычисления». Эти баллы выставляется при фактах, свидетельствующих об очевидных знаниях, даже если они явно не показаны в работе учащегося. Это обозначение часто используется при выполнении заданий с уравнениями. Например, балл за уравнение может быть выставлен, если учащийся правильно подставляет значения и вычисляет верный ответ, даже если уравнение не расписано символично или словесно.

В – балл выставляется независимо от балла М за верный промежуточный результат или верный ответ.

7.1 Экзаменационная работа 1

Часть А

1. Два вертикальных провода расположены рядом. В каждом проводе имеется направленный вверх ток.

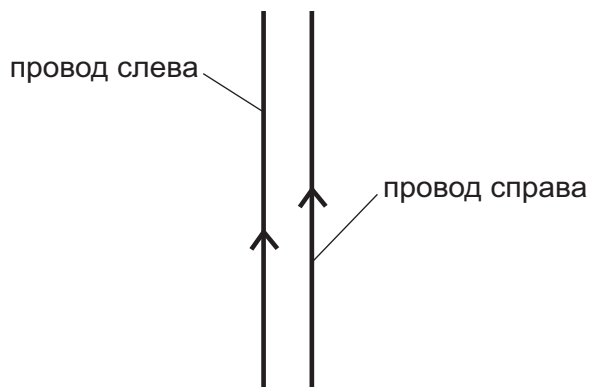


Рис.1

На каждый провод действует сила из-за тока в другом проводе.

В каком направлении действует сила на провод с левой стороны и в каком направлении действует сила на провод с правой стороны?

	сила, действующая на провод с левой стороны	сила, действующая на провод с правой стороны
A	налево	налево
B	налево	направо
C	направо	налево
D	направо	направо

A ☐ **B** ☐ **C** ☐ **D** ☐

[1]

2. Какие излучения из радиоактивных изотопов отклоняются электрическим полем, а какие магнитным полем?

	отклонение электрическим полем	отклонение магнитным полем
A	альфа-частицы и бета-частицы	альфа-частицы и бета-частицы
B	альфа-частицы и бета-частицы	альфа-частицы и гамма-лучи
C	бета-частицы и гамма-лучи	альфа-частицы и гамма-лучи
D	только гамма-лучи	только гамма-лучи

A ☐ **B** ☐ **C** ☐ **D** ☐

[1]

3. Какие сведения необходимы, чтобы сделать заключение об интенсивности света от далекой звезды?

- A** возраст и отдаленность звезды
- B** яркость и отдаленность звезды
- C** скорость вращения и возраст звезды
- D** яркость и скорость вращения звезды

A ☐ **B** ☐ **C** ☐ **D** ☐

[1]

4. График зависимости скорости движущегося тела от времени.

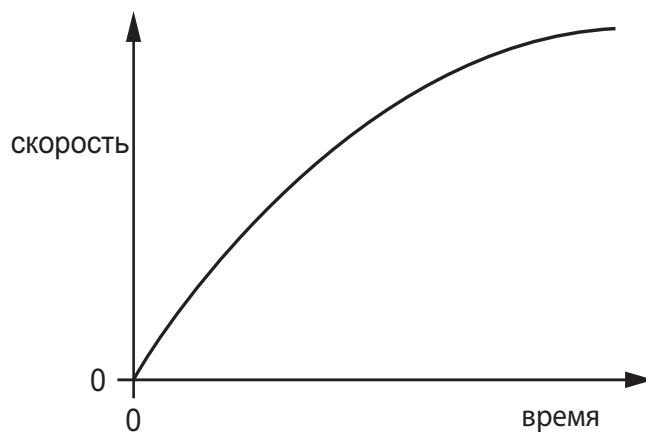


Рис. 2

- A** ускорение отрицательное и постоянное
- B** ускорение отрицательное и возрастающее
- C** ускорение положительное и постоянное
- D** ускорение положительное и убывающее

A ☐ **B** ☐ **C** ☐ **D** ☐

[1]

Схема выставления баллов

№ вопроса	Ответ	Балл	Дополнительные инструкции для экзаменатора
1	C	[1]	
2	A	[1]	
3	B	[1]	
4	D	[1]	

Часть В

1. В школьной лаборатории к концу пружины прикреплен маленький груз. На рис. 1 изображена пружина, подвешенная к зажиму.

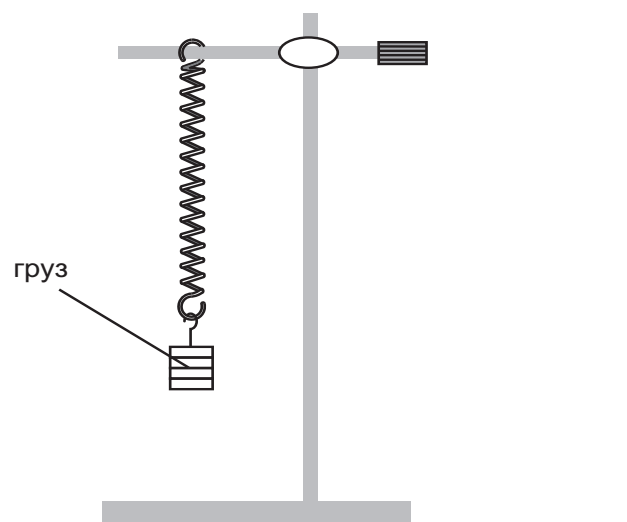


Рис.1

Груз тянут вниз из состояния равновесия и отпускают. Груз колеблется вверх и вниз с частотой ν_0 .

На рис. 2 изображено, как изменяется смещение x груза из состояния равновесия со временем t в течение первых 4,0 секунд колебания.

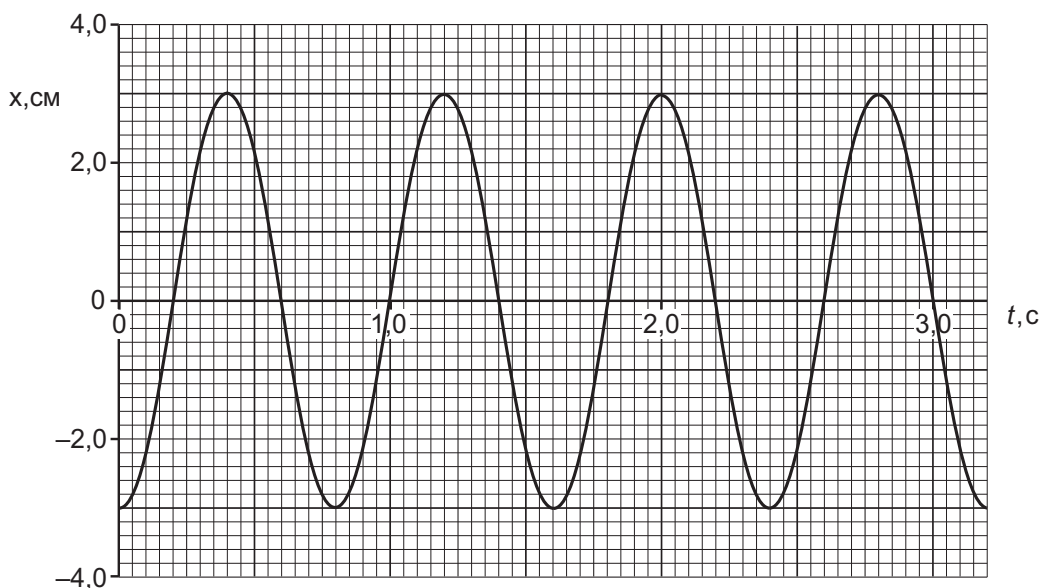


Рис. 2

- (а) На рис. 2 отметьте **одну** точку **P**, на которой скорость груза будет максимальной.

..... [1]

(b) С помощью рис. 2 определите

(i) ускорение груза в момент времени 2,6 с,

ускорение = м/с^2 [1]

(ii) частоту ν_0 колебания.

$\nu_0 =$ Гц [2]

(c) Груз и пружину сняли с зажима и прикрепили к генератору колебаний. Под действием генератора груз совершает множество колебаний различной частоты в пределах от 0 до $3\nu_0$.

(i) На каждой частоте измеряется амплитуда колебаний.

На рис. 3 начертите график, который показывает, как в зависимости от частоты изменяется амплитуда.

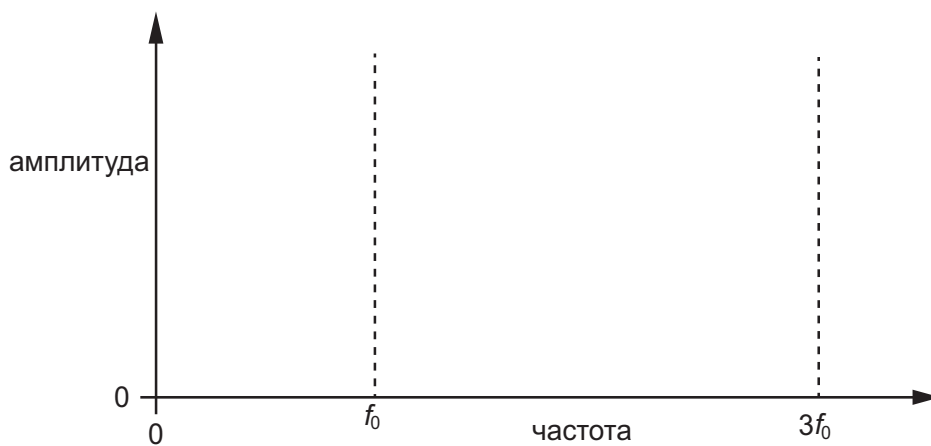


Рис.3

[2]

(ii) Состояние груза в данном опыте является примером резонанса.

1. Объясните, что означает *резонанс*.

.....
.....
..... [2]

2. Опишите, как возникает резонанс в ситуации, когда результат **не** является полезным.

.....
.....
.....
..... [2]

[Итого: 10]

2. Галактика, в которой находится Солнце, имеет более сотен миллиардов других звёзд. В видимой части Вселенной имеется не менее двух сотен миллиардов других галактик.

(a) Напишите название галактики, в которой находится Солнце.

..... [1]

(b) Когда пользуются телескопом для изучения ночного неба, видны и звёзды, и туманности.

(i) Укажите, чем внешний вид туманностей отличается от звёзд.

.....
..... [1]

(ii) В начале двадцатого века два астронома Кёртис и Шепли спорили о природе туманностей.

Опишите, чем отличались мнения этих двух астрономов.

.....
.....
.....
..... [3]

- (с) (i) Объясните, как наблюдения Хаббла решили спор между Кёртисом и Шепли.

.....

 [2]

- (ii) Астроном измеряет скорость удаления галактики, которая находится на расстоянии $6,8 \cdot 10^{23}$ м от Земли. Скорость равна $1,5 \cdot 10^6$ м с⁻¹.

С помощью этих значений определите постоянную Хаббла.

Постоянная Хаббла = с⁻¹ [2]

[Всего: 9]

Схема выставления баллов

№ вопроса	Ответ	Балл	Дополнительные инструкции для экзаменатора
1(a)	Р в любой точке, где график пересекает ось	В1 [1]	
1(b)(i)	0 или ноль или нет ускорения	В1 [1]	
1(b)(ii)	(v_0 = количество колебаний / время) 4 / 3,2 или 3,75 / 3 или 2,5 / 2 1,25 (Гц)	С1 А1 [2]	$v_0 = 1/T$ принимается от 1,2 до 1,3
1(c)(i)	Кривая от начала координат (или малые амплитудные значения) с максимумом Кривая с максимумом только в v_0	В1 В1	принимается, если кривая может быть продолжена от начала координат игнорировать меньшие максимумы на кратных v_0

		[2]	
1(c)(ii)	1. тело / система колеблется с собственной частотой Резкое увеличение амплитуды	B1 B1	принимается совпадение частоты колебательной системы с частотой вынуждающей силы/ при совпадении собственной частоты колебательной системы с внешней частотой
	2. любая ситуация (например, дребезжание зеркала в машине) как это происходит (например, при определенной скорости зеркальце вибрирует с большой амплитудой)	B1 B1 [4]	
2(a)	Млечный Путь	B1 [1]	
2(b)(i)	нечеткое/туманное/рассеянное (звезды – это точки света, которые резко сфокусированы)	B1 [1]	
2(b)(ii)	(Находятся ли) туманности в галактике или вне ее (являются ли туманности) другие галактики или газовые облака (существует ли только) одна галактика или (не только одна)	B1 B1 B1 [3]	Оценивается в 1 балл Туманности были отдельными галактиками, вне Млечного пути Туманности – это часть Млечного Пути
2(c)(i)	Определил расстояния до переменных Цефеид Слишком далеко, чтобы находиться на Млечном Пути	B1 B1 [2]	
2(c)(ii)	Постоянная Хаббла: $H = v / d$	C1	

	или		
	$1.5 \cdot 10^6 / 6.8 \cdot 10^{23}$	A1	
	$2.2 \cdot 10^{-18} \text{ (с}^{-1}\text{)}$	[2]	$2.205882353 \cdot 10^{-18} \text{ (с}^{-1}\text{)}$ $0.22 \cdot 10^{-17} \text{ (с}^{-1}\text{)}$

7.2 Экзаменационная работа 2

- 1 В этом эксперименте Вы определите показатель преломления n прозрачного стеклянного блока.

Выполните следующие инструкции, используя отдельно предоставленный лист для отслеживания луча (чистая бумага A4).

Вы можете использовать рис.1

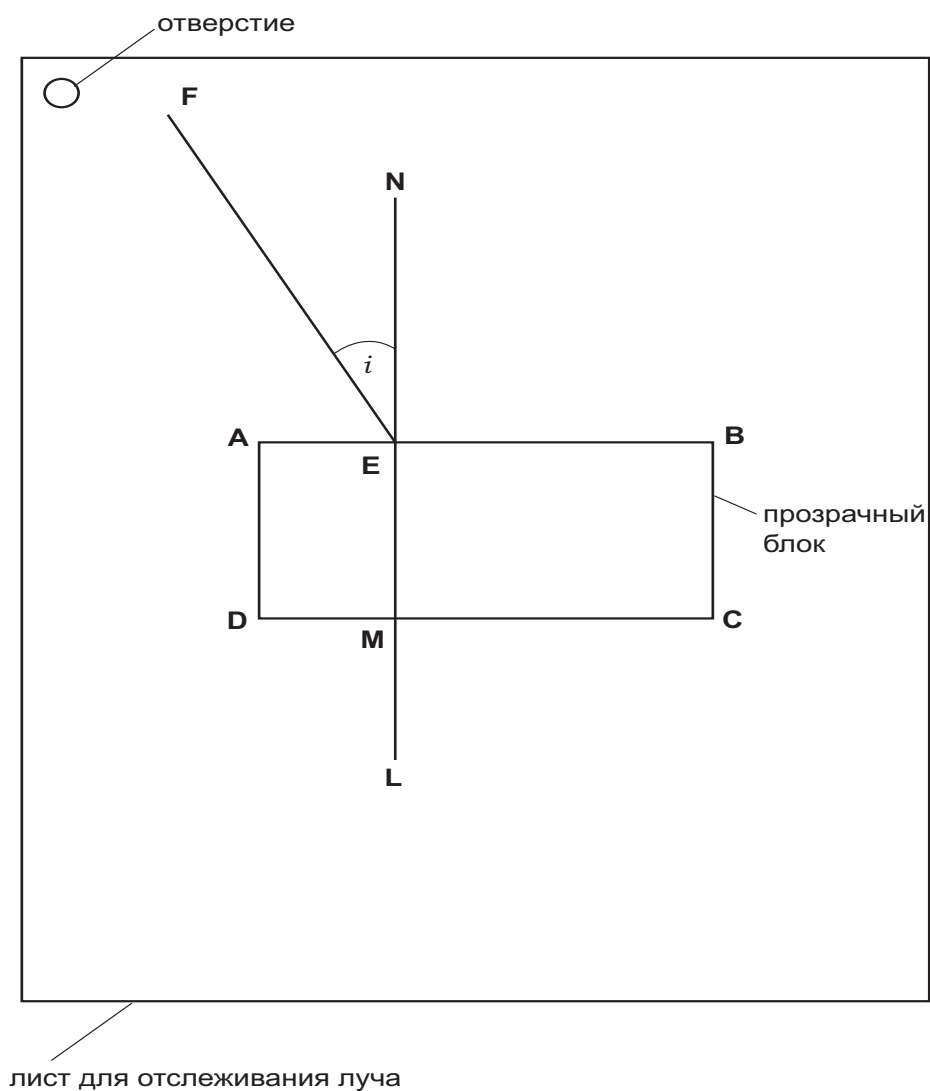


Рис. 1

- (a) Поместите прозрачный блок большей поверхностью вниз на лист бумаги для отслеживания луча.
Блок должен находиться примерно на середине листа.
Начертите контур блока и обозначьте **ABCD**, как на рис.1

Удалите блок.

На стороне **AB** обозначьте точку **E** в 2,0 см от точки **A**. Проведите через точку **E** перпендикуляр **NL** к стороне **AB**.

Обозначьте точкой **M** пересечение перпендикуляра со стороной **CD**.

[1]

- (b) Проведите отрезок длиной 8,0 см, начиная с точки **E**, влево от перпендикуляра с углом наклона $i = 10^\circ$ к перпендикуляру, как показано на рисунке 1. Обозначьте конец отрезка точкой **F**.

Расположите две булавки P_1 и P_2 на отрезке **FE**, расположите одну булавку близко к точке **E**. Обозначьте точками расположение булавок P_1 и P_2 .

[1]

- (c) Верните блок на лист наблюдения.

Понаблюдайте за изображениями P_1 и P_2 со стороны **CD** блока так, чтобы изображения P_1 и P_2 находились одно за другим. Расположите две булавки P_3 и P_4 между Вашими глазами и блоком так, чтобы изображения P_3 и P_4 , а также изображения P_1 и P_2 были видны через блок и располагались на одной прямой.

Обозначьте точками расположение булавок P_3 и P_4 .

Удалите блок и булавки.

Проведите линию, соединяющую положение булавок P_3 и P_4 . Она изображает направление появляющегося луча. Продолжите линию до соединения со стороной **CD** и обозначьте точку соединения буквой **K**. Начертите отрезок **KE**.

Измерьте угол преломления r между перпендикуляром и отрезком **KE**, запишите в таблицу 1.

Вычислите значения $\sin i$, $\sin r$ и запишите в таблицу.

[1]

- (d) Повторите шаги (b) и (c) для углов падения $i = 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ и 50° .

Запишите все свои показания и результаты в таблицу 1.

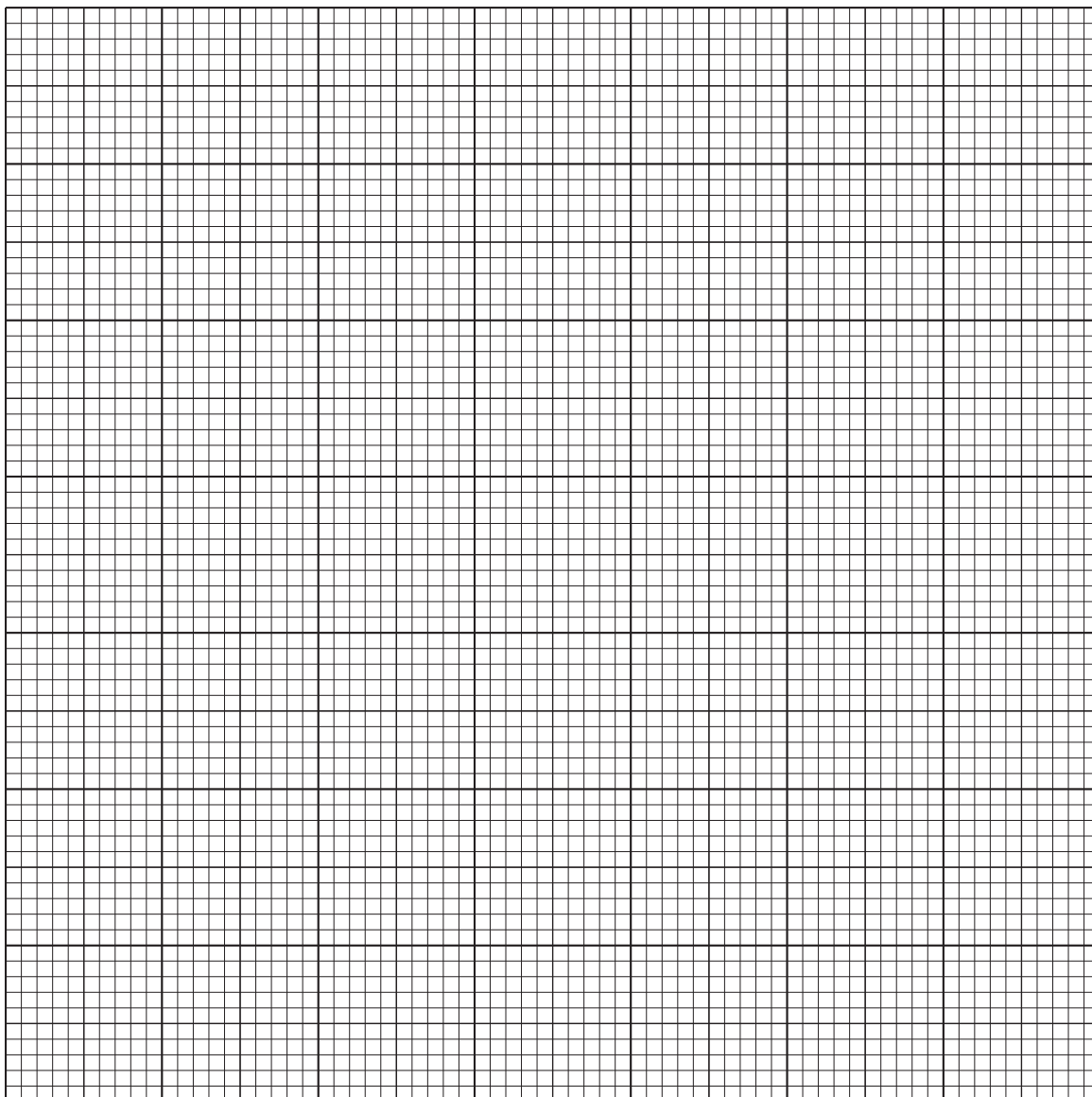
Таблица 1

$i / ^\circ$	$r / ^\circ$	$\sin i$	$\sin r$
10			
20			
30			
40			
50			

[4]

Не забудьте прикрепить Ваш лист с траекторией луча к данному буклету.

(e) Начертите график зависимости $\sin i$ (ось Oy) от $\sin r$ (ось Ox).



[5]

(f) Градиент графика равен показателю преломления n материала блока.

Определите градиент графика.

Покажите четко на графике, как Вы получили необходимые сведения.

Дайте свой ответ с соответствующим данному опыту количеством значащих цифр.

$$n = \dots\dots\dots [3]$$

- (g) Учащийся исследует, будет ли угол падения i в точке вхождения луча света в прямоугольный прозрачный блок равен углу выхода e . Угол выхода e – это угол между перпендикуляром к поверхности блока и лучом, выходящим из блока (см. часть (с)).

Учащийся использует лазер вместо булавок.

Предложите, как бы Вы провели это исследование. (От Вас **не** требуется проведение этого опыта).

В своем ответе:

- начертите схему, которая показывает расположение лазера;
- объясните **кратко**, как провести это исследование;
- укажите, как гарантировать получение показаний высокого качества;
- объясните, как нужно использовать показания, чтобы вывести заключение.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

..... [5]

[Всего: 20]

2 В этом опыте Вы исследуете проволоку сопротивления.

Выполните следующие инструкции по рис. 2

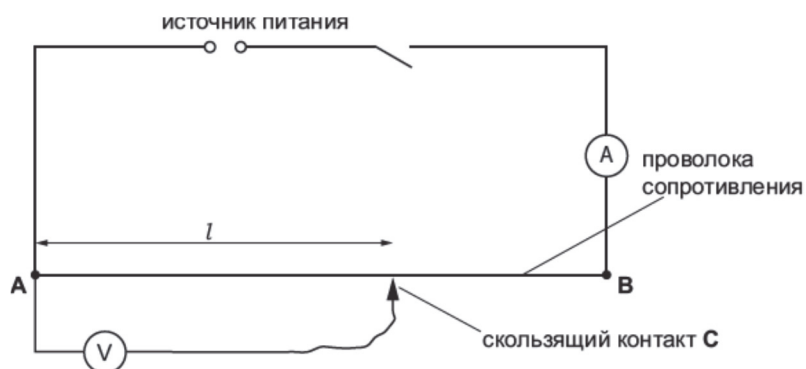


Рис.2

- (a) (i) Включите источник питания и замкните цепь. Измерьте ток I в цепи с помощью амперметра.

$I =$ A [1]

- (ii) Поместите скользящий контакт **C** на проволоку сопротивления на расстоянии $l = 0,200$ м от точки **A**.

Запишите показание вольтметра в таблицу 2.

Повторите эти действия, используя значения l , равные 0,400 м, 0,600 м, 0,800 м и 1,000 м.

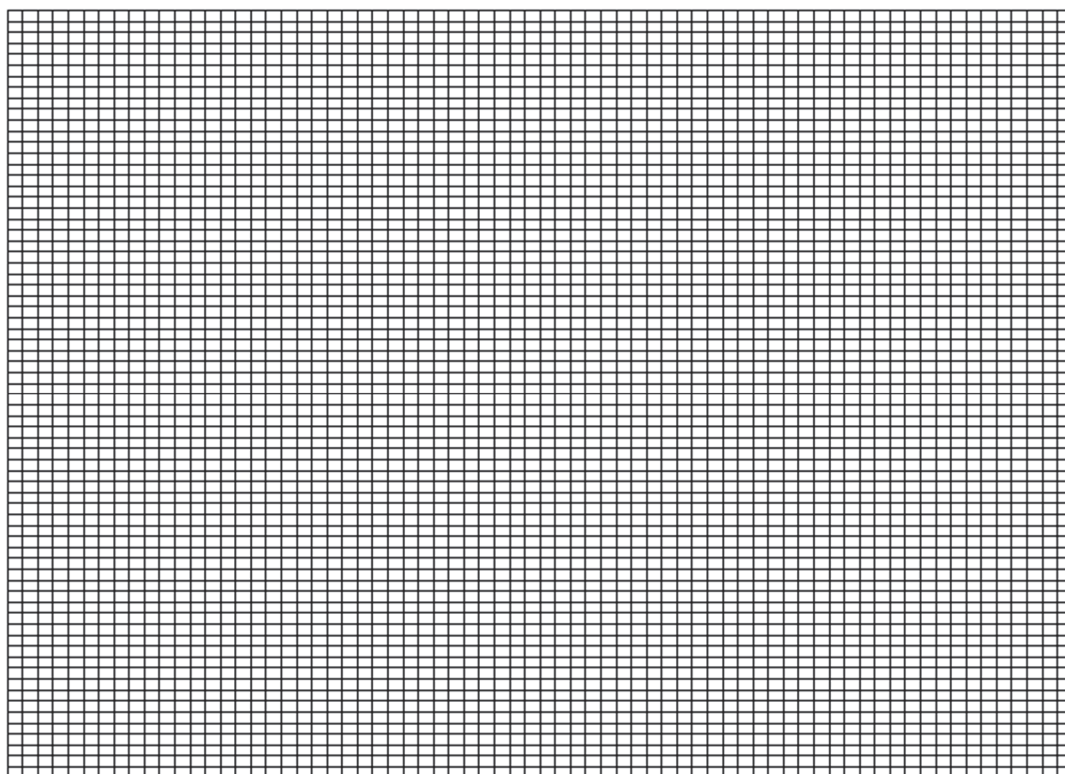
Запишите все Ваши показания l и U в таблицу 2.

Таблица 2

Выключите источник питания.

[4]

(b) Постройте график зависимости $U / В$ (ось y) от $l / см$ (ось x)



[5]

(i) Определите по графику градиент G .

Покажите на графике, как Вы получили необходимую информацию.

$G =$ [3]

(ii) Сопротивление на метр проволоки численно равно G/l

Запишите сопротивление на метр проволоки с соответствующим для этого опыта количеством значащих цифр. Укажите в ответе единицу измерения.

сопротивление на метр = ед. изм. [2]

- (с) Ученик исследует, как общее сопротивление трех одинаковых резисторов зависит от их расположения в цепи.

Предложите, как бы Вы провели это исследование. (От Вас **не** требуется проводить это исследование.)

Вам следует:

- нарисовать схему цепи, которую Вы использовали бы, чтобы определить сопротивление всех трех параллельно соединенных резисторов;
- **кратко** объяснить, как бы Вы провели это исследование;
- в качестве меры предосторожности предложить способ предотвращения нагрева резисторов.

Схема:

Объяснение:

.....

.....

.....

.....

.....

Меры предосторожности:

.....

..... [5]

[Итого: 20]

Схема выставления баллов

№ вопроса	Ответ	Балл	Дополнительные инструкции для экзаменатора
1	<i>Траектория луча</i> Под углом 90° к АВ и правильное положение	1	
(a)			
(b)	изначальное положение P_1 и P_2 – линии находятся на расстоянии как минимум 3 см отдельно друг от друга	1	
(c)	все линии на месте и аккуратно начерчены	1	

(d)	Таблица: Значения i , r , $\sin i$ и $\sin r$ заполнены в первой строке таблицы	1	
	значения углов r в таблице приведены в пределах $\pm 2^\circ$ от значений на листе с траекторией луча	1	
	каждое значение r меньше соответствующего значения i во всех строках таблицы	1	
	все $\sin i$ и $\sin r$ даны правильно с одним и тем же количеством значащих цифр	1	
		[4]	
(e)	оси подписаны правильно $\sin r$ на оси x и $\sin i$ на оси y	1	
	чертеж занимает по крайней мере половину координатной плоскости	1	
	графически все точки правильно показаны с точностью до $\frac{1}{2}$ маленькой клеточки	1	
	правильно проведенная линия (наилучшая прямая графика)	1	
	тонкая линия; графически все данные правильно показаны с точностью до $\frac{1}{2}$ маленькой клеточки	1	
		[5]	Качество изображения линии и точек: тонкая непрерывная линия, проведенная по линейке, если это прямая; плавная линия, если это кривая; желательно карандашом
(f)	использован и показан метод треугольника	1	
	использована по крайней мере половина линии	1	
	$n = 1,4 - 1,6$	1	
	3 знач. цифры	[3]	Принимать 2 знач. цифры

(g)	Показано правильное положение лучевой камеры с лучом и стеклянным бруском в пригодном для работы положении	1	Принимать диаграмму или описание к ней
	Использовано не менее трех разных углов в соответствии с ситуацией	1	
	Объяснено, как определять и отмечать положение лучей	1	
	Предложено затемнение комнаты или проводить линии по оси симметрии каждого луча или по краю каждого луча (везде одинаково)	1	
	Сравните углы падения с углом выхода	1 [5]	
2(a)(i)	I , по меньшей мере, до 2 знаков после запятой и $< 1 \text{ A}$	[1]	
2(a)(ii)	<i>таблица:</i> столбцы l и U с заголовками $l / \text{м}$; $U / \text{В}$	B1	
	значения U , по меньшей мере, до 1 знака после запятой и $< 2,5 \text{ В}$	B1	
	значения l равны 0,200; 0,400; 0,600; 0,800; 1,00	B1	
	значения U возрастают с увеличением l	B1 [4]	
2(b)	оси правильно обозначены и правильно округлены	B1	ответ должен содержать величину и единицу измерения, но принимаются любые системы обозначения точки должны занимать, по меньшей мере, половину координатной сетки не принимать от точки к точке См.Дополнитель ные примечания
	соответствующие шкалы	B1	
	все точки правильно построены вплоть до $\pm 1 \text{ мм}$	B1	
	прямая наилучшего соответствия	B1	
	тонкая непрерывная линия	B1 [5]	

			на стр. 6
2(b)(i)	На графике ясно показан метод треугольника большой треугольник правильная интерполяция, ведущая к правильному значению G	B1 B1 B1 [3]	использована, по меньшей мере, половина линии игнорировать здесь любую единицу измерения
2(b)(ii)	сопротивление на метр дано с точностью до 2 или 3 значащих цифр единица измерения Ом / м или Ом м⁻¹	B1 B1 [2]	
2(c)	схема: правильные условные обозначения амперметра, вольтметра и резистора резисторы и вольтметр соединены параллельно; амперметр соединен последовательно в работающей цепи объяснение: записать U и I, вычислить R повторить с разными комбинациями соединения резисторов мера предосторожности: отключить ток между периодами снятия показаний / использовать слабый ток / высокое сопротивление / низкое напряжение	B1 B1 B1 B1 B1 [5]	Принимается омметр