

Беляева Елена Владимировна,
учитель физики ГБОУ гимназии №70
Петроградского района Санкт-Петербурга

Методическая разработка интегрированного урока по физике и математике по теме:
“Применение универсальных методов и приемов при решении математических и физических задач
при подготовке к ГИА”

1. Краткая аннотация работы.

Данная разработка предлагается для интегрированного урока физики и математики по подготовке к государственной итоговой аттестации учащихся 9-х классов общеобразовательных учреждений. Целью урока является выявление универсальных методов и приемов решения математических и физических задач из открытого банка заданий ГИА. Методическая разработка составлена в соответствии с ФГОС ООО и ФКГОС ООО и состоит из подробного плана-конспекта урока и технологической карты. На каждом этапе урока происходит смена форм работы учащихся: индивидуальная, групповая, в парах и фронтальная. Указаны планируемые результаты и формируемые универсальные учебные действия. Проводится физкультминутка и самооценивание учащихся. К разработке прилагаются: изображение слайдов презентации с подбором заданий по физике и математике из банка ГИА, кроссворд, варианты заданий для групповой работы и лист самооценки.

2. Содержание.

2.1. Описание разработки урока.

Тема: Применение универсальных методов и приемов при решении математических и физических задач при подготовке к ГИА

Тип урока: урок применения знаний и умений

Цель урока: выявлять универсальные методы и приемы при решении математических и физических задач.

Задачи урока:

Обучающие:

применение полученных знаний на практике

формирование умений учащихся решать задачи с физическим и математическим содержанием.

Развивающие:

развитие логического мышления, умения делать выводы.

развивать способность анализировать, сравнивать и обобщать полученные данные.

Воспитательные:

формирование воспитание ответственности, самостоятельности, критичного отношения к себе

формирование мышления, необходимого для продуктивной жизни в обществе

воспитание рациональной организации времени

воспитание умения работать в группе

воспитание культуры математического мышления, положительного эмоционального отношения к точным наукам.

Оборудование: справочник, тетрадь, раздаточный материал, презентация, компьютер, интерактивная доска, мультимедийный проектор.

Использование технологий: обучение в сотрудничестве; дифференцированное обучение; информационно-коммуникационные технологии, здоровьесберегающие.

Формы работы учащихся: фронтальная, в парах, групповая, индивидуальная.

Формирование УУД:

1. Личностных:

- мотивации к учению;
- целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общества;
- личностного, профессионального, жизненного самоопределения.

2. Регулятивных:

- умения определить и формулировать цель на уроке;
- умения выбирать методы для решения задач разного типа;
- умения планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей;
- умения вносить необходимые коррективы в решение задач после его оценки с учетом характера ошибок;
- умения работать по коллективно составленному плану.
-

3. Познавательных:

- умения найти и выделить информацию;
- умения выделить следствия из подведенных понятий;
- умения построить цепь логических рассуждений при решении задач;
- умения выдвигать гипотезу и ее обосновать.

4. Коммуникативных:

- умения контролировать и оценивать действия партнера;

- умения разрешать конфликтные ситуации;
- умения сотрудничать при поиске и сборе информации.

Планируемые результаты урока:

Предметные: умение применять теорему Пифагора, формулу площади трапеции, свойства линейной функции и дифференцировать понятие среднего арифметического и средней скорости тела при решении математических и физических задач.

Метапредметные: умение формулировать цель на различных этапах урока, определять последовательность действий, работать по составленному плану, оценивать правильность выполнения действий на уроке и вносить необходимые коррективы, уметь оформлять мысли в устной форме, слушать и понимать речь окружающих, уметь ориентироваться в системе знаний и добывать новые.

Личностные: уметь проводить самооценку на основе критериев успешной учебной деятельности.

2.2. Технологическая карта урока:

Этапы	Время , мин.	Деятельность		Приемы, методы,	Прогнозируемые результаты	
		Учителя	Ученика		Предметные	УУД

				формы работы и технологии		
<u>1.Организационны й</u>	3	Приветствие учащихся, проверка учителем готовности класса к уроку, организация внимания, инструктаж по работе с листом самооценки.	Слушают, настраиваются на работу, знакомятся с листом самооценки	Словесный	Психологическа я готовность к уроку	Настроенность на работу
<u>2.Мотивационный:</u> Актуализация знаний.	5	Учитель предлагает ответить на вопросы кроссворда, вспомнить необходимые	Отвечают на вопросы, отгадывают ключевое слово, работая на листах с кроссвордом.	Работа в парах. Наглядно- иллюстративны й, частично- поисковый.	Повторение понятий “скорость”, “движение”, “формула”, “перемещение”, “трапеции”,	Л: развитие мотивации к выполнению задания и критической самооценки; К: слушать собеседника, строить

Фронтальная работа.	5	<p>понятия и определения.</p> <p>Предлагает проверить результат заполнения кроссворда и оценить свою работу и работу товарища.</p>	<p>Контролируют правильность своих ответов и оценивают свою работу и товарища работу</p>	<p>Фронтальная работа.</p> <p>Наглядно-иллюстративной, частично-поисковый, самоанализ, самооценка.</p>	<p>фамилии ученого Пифагора.</p>	<p>понятные для собеседника высказывания;</p> <p>П: самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель.</p> <p>Р: целеполагание, планирование своих действий в соответствии с поставленной задачей.</p>
---------------------	---	--	--	--	----------------------------------	--

<p><u>3.Реализации</u> <u>намеченного.</u> <u>Работа в группах.:</u></p>	<p>12</p>	<p>Предлагает учащимся работу в группах. Распределяет дифференцировано задания. Выясняет какие качества помогут учащимся эффективно работать в группах.</p>	<p>Делятся и работают в группах, ищут различные способы выполнения задания, решают задачи и формулируют совместно выводы.</p>	<p>Работа в группах. Технология работы в сотрудничестве. Проблемно-поисковый.</p>	<p>Умение применять теорему Пифагора, формулу площади трапеции, свойства линейной функции и дифференцировать понятие среднего арифметического и средней скорости тела при решении математических и физических задач.</p>	<p>Л: развитие навыков сотрудничества и мотивов успешной учебной деятельности; Р: применять, осуществлять учебную задачу; П: анализировать результаты предложенного задания, обосновывать свое мнение; К: слушать собеседника, согласовывать усилия по решению учебной задачу, договариваться и приходить к общему</p>
--	-----------	---	---	---	--	--

						мнению в совместной деятельности.
4.Двигательная пауза	2	Предлагает упражнения из двигательной гимнастики.	Выполняют упражнения гимнастики.	Фронтальная работа	Здоровье сберегающая технология	К: психологическое расслабление;
<u>5.Рефлексия и закрепление материала:</u>	14	Организует воспроизведение и коррекцию опорных знаний учащихся, предлагает найти наиболее удобный способ решение задачи.	Представляют результаты работы у доски, записывают решение задач в тетрадях, сравнивают свое решение с правильным решением, делают выводы.	Фронтальная работа и индивидуальная работа с представителями групп у доски. Частично-поисковый, самоанализ, самооценка.	Умение применять теорему Пифагора, формулу площади трапеции, свойства линейной функции и дифференцировать понятие среднего арифметического	Л: уважительное отношение к ошибкам одноклассников, независимость и критичность мышления. Р: осуществляют самоконтроль процесса выполнения задания, оценивают предложенные

					<p>о и средней скорости тела при решении математических и физических задач.</p>	<p>варианты решения, коррекция;</p> <p>К: умение слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие.</p> <p>П: сравнивать и обобщать факты, строить логически обоснованные рассуждения, использовать доказательную</p>
--	--	--	--	--	---	---

						математическую речь.
Домашнее задание	2	Объясняет домашнее задание, предлагает выбор разноуровневых заданий с использованием дополнительных источников информации.	Самостоятельно выбирают уровень сложности выполнения домашнего задания, записывают его в дневник.	Технология дифференцированного и дистанционного обучения. Самостоятельная работа.	Усвоение приемов и методов решения физических и математических задач.	Рефлексия, самоконтроль
Самопроверка (рефлексия)	2	Организует обсуждение достижений, ставя заранее подготовленные вопросы, предлагает	Участвуют в беседе, отвечают на вопросы делают выводы, осуществляют самооценку.	Фронтальная работа.		Л: независимость и критичность мышления; Р: осуществлять контроль результата, планировать

		осуществить самооценку достижений по заранее продуманному алгоритму.				будущую деятельность; П: анализировать степень усвоения материала; К: озвучивают свое мнение, выслушивают одноклассников.
--	--	--	--	--	--	---

2.3. Ход урока.

1.Организационный этап:

Учитель физики: (Слайд 1)

Здравствуйте, ребята. Мы рады видеть вас на уроке. Сегодня мы проводим не простой, а интегрированный урок по теме: “Применение универсальных методов и приемов при решении математических и физических задач при подготовке к ГИА”. Как вы думаете: “Чем мы с вами будем заниматься на уроке?” (слушают ответы).

Учитель математики: (Слайд 2)

Вы правы. Ведь слово математика пришло к нам из древнего языка, где “мантейн” означает учиться и приобретать знания; “фюзис” - в переводе “природа”. И если есть упражнения для развития тела, то математика и физика призваны развивать логическое мышление. Недаром их называют “гимнастикой ума”. Сегодня к концу урока вы должны научиться решать различные виды математических и физических задач, делать выводы и оценивать себя и товарищей. На столах у

вас лежат листы самооценки. Подпишите их. В течение урока вы постарайтесь оценить себя и своего соседа по предложенным критериям (лист самооценки – приложение 1).

2. Мотивационный этап. Актуализация знаний:

Учитель физики:

Сейчас вам предстоит поработать в парах. Необходимо угадать в кроссворде ключевое слово (Слайд 3), вспомнив понятия, определения, которые вы уже изучили на уроках физики и математики. Многие из них нам сегодня пригодятся при решении задач. Вам отводится на работу 5 минут. Можно приступать к работе.

Учитель математики: раздает на парту карточку с кроссвордом. Оба учителя следят за выполнением задания.

Учитель физики:

Давайте заполним кроссворд вместе. (Ученики поднимают руки и отвечают с места на вопросы кроссворда, а один ученик заполняет клетки кроссворда на интерактивной доске).

Ответы на кроссворд : 1. Движение 2. Перемещение 3. Скорость 4. Трапеция 5. Пифагор 6. Формула.

Ключевое слово: «вектор».

Учитель математики:

Теперь оцените на листе самооценки (приложение 1) свою работу и работу товарища над кроссвордом.(Ученики оценивают работу).

3. Реализация намеченного. Работа в группах (12 минут)

Учитель физики:

Давайте поделимся на 4 группы (по 5-8 человек, территориально). Каждая группа получает на листе по 2 тематических задачи, которые нужно решить (приложение 2). (Задания дифференцированные для групп разного уровня подготовки, более сильные ученики входят во вторую и четвертую группу. Им достаются более сложные варианты

заданий). Давайте вспомним качества, которые помогут вашей группе успешно справиться с заданием. (Ученики называют качества: трудолюбие, взаимопонимание, слаженность коллектива и т.п.). Тогда можете приступать, вам отводится на выполнение задания 12 минут. Можно пользоваться справочным материалом. После этого один человек от группы, которого вы выберете, решения задач продемонстрирует на доске.

Учитель математики, физики: Раздают задания, справочный материал (справочники, формулы, разрешенные к применению на ГИА по математике, физике), контролируют процесс коллективной работы, помогают определиться с алгоритмом решения с помощью наводящих вопросов, следят за регламентом.

4. Двигательная гимнастика (2 мин)

Упражнения для головы, шейного и грудного отделов позвоночника «Имитации».

Цель: снять утомление у ребенка, обеспечить активный отдых и повысить умственную работоспособность учащихся.

Для проведения двигательной гимнастики используются упражнения для головы, шейного и грудного отделов позвоночника:

Учитель математики: Вы поработали, устали, а теперь давайте немного отдохнем и разомнемся. Все встают и повторяют за мной (Учитель показывает упражнения).

«Черепашка»: наклоны головы вперед-назад.

- «Маятник»: наклоны головы вправо-влево.
- «Собачка»: вращение головы вокруг воображаемой оси, проходящей через нос и затылок.
- «Сова»: поворот головы вправо-влево.
- «Ёжик нахмурился» (плечи вперед, подбородок к груди) → «Ёжик весёлый» (плечи назад, голову назад).
- «Весы»: левое плечо вверх, правое вниз. Поменять положение рук.

- «Тянемся – потянемся»: руки вверх, вытягиваем позвоночник.

5.Рефлексия и закрепление материала:

Учитель математики:

Теперь давайте проверим вашу работу. Представителя первой группы прошу к доске, а остальным необходимо открыть свои тетради и записать ход решения задач первого варианта. (Представитель первой команды выходит к доске и показывает решение задач первого варианта, проговаривая ход решения, формулируя вывод. Решение задач группы сравнивается с решением этих же задач на слайдах 4, 5) Вывод ученика: Физическая задача очень быстро решается геометрическим способом с помощью формулы площади трапеции.

Учитель физики: Теперь давайте проверим работу второй группы. (Представитель второй группы записывает на доске решения задач второго варианта и формулирует вывод. Правильность решения и рациональность сравнивается с решением задач на слайдах 6, 7). Вывод ученика: средняя скорость и среднее арифметическое скоростей разные понятия.

Учитель физики обязательно акцентирует внимание учащихся на том, что среднюю скорость нельзя находить как среднее арифметическое двух скоростей, т.к. это разные понятия. В единственном случае средняя скорость равна среднему арифметическому двух скоростей, если тело находится в движении одинаковые промежутки времени. Например, если тело движется 1 ч со скоростью 40 км/ч, а другой 1 ч со скоростью 60 км/ч. Тогда средняя скорость равна 50 км/ч или среднему арифметическому 40 и 60.

Учитель математики: А теперь проверим выполнения заданий третьей группой. (Представитель третьей группы записывает на доске решение задач третьего варианта и формулирует вывод. Правильность решения и рациональность сравнивается с решением задач на слайдах 8, 9). Вывод ученика: теорема Пифагора, которую изучали в курсе геометрии, используется при решении физических задач.

Учитель физики: Теперь просим представителя четвертой группой защитить решения своей команды.
(Представитель четвертой группы записывает на доске решение задач четвертого варианта и формулирует вывод.
Правильность решения и рациональность сравнивается с решением задач на слайдах 10, 11, 12, 13). Вывод ученика:
Зависимость проекции скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении линейная, коэффициентом пропорциональности является проекция ускорения. Чем ускорение больше, тем график под большим углом располагается к оси времени.

Учитель математики: Все запланированные задачи решены, выводы сделаны, теперь возьмите листы самооценки (приложение 1) и оцените свою работу и оцените работу своего соседа. (Ученики заполняют лист самооценки).

Домашнее задание (2 минуты).

Учитель математике: Откройте дневники и запишите домашнее задание к следующему уроку: выберете любой сложности тест 1, 2 или 3 на сайте uztest.ru, заготовленные для вас учителями и выполните его дома на компьютере (Слайд 14).

Самопроверка (рефлексия) (2 минуты).

Учитель физики: Вы сейчас на уроке хорошо поработали. А чему же вы научились? Что нового узнали? Каким новым методам решения задач научились? (Ученики отвечают на вопросы, участвуя в обсуждении достижений).

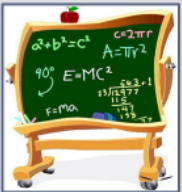
Учитель математики: А сейчас возьмите листы самооценки (приложение 1) и оцените в них свое участие и участие соседа в обсуждении результатов урока (Ученики заполняют листы самооценки).

Учитель математики: Сдайте нам листы самопроверки и на этом мы с вами прощаемся.

2.4. Слайды презентации.

Слайд 1:

Урок (физика + математика) по теме:
“Применение универсальных методов и приемов
при решении математических и физических задач
при подготовке к ГИА”



Слайд 3:

Слайд 2:

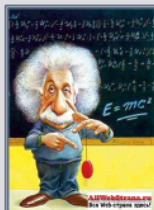
“Практика рождается от тесного
соединения физики и математики”- Бэкон Ф.

“Мантейн” – учиться, приобретать знания

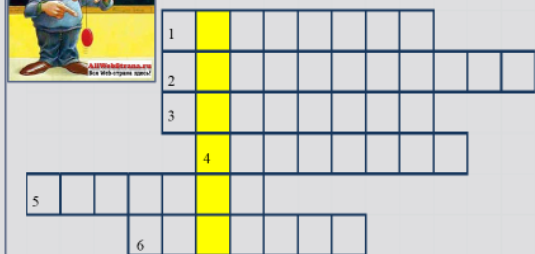
“Фюзис” - природа



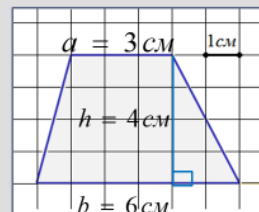
Слайд 4:



Кроссворд



Задача. Найдите площадь трапеции (см. рисунок).
Размер каждой клетки 1 см X 1 см. Ответ дайте в
квадратных сантиметрах.



Решение.

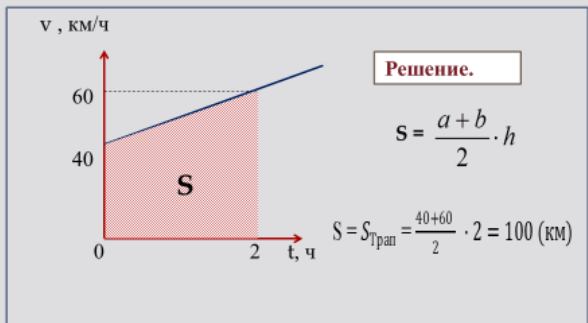
$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$$

$$S = \frac{3+6}{2} \cdot 4$$

$$S = \underline{18\text{см}^2}$$

Слайд 5:

Задача. На рисунке представлен график модуля вектора скорости автомобиля от времени. Какой путь прошел автомобиль за 2 часа.



Слайд 7:

Слайд 6:

Задача. Средний вес девочек в классе 60 кг, а Вес Маши 40 кг. Какие из следующих утверждений верны?

1. В классе все девочки кроме Маши, имеют вес 60 кг
2. В классе обязательно есть девочка весом более 60 кг
3. В классе обязательно есть девочка весом 60 кг
4. В классе обязательно есть девочка весом 44 кг

$$P_{\text{ср.вес}} = \frac{\sum P_{\text{дев.}}}{n}$$

$\sum P_{\text{дев.}}$ - сумма веса всех девочек
n - количество девочек в классе

Слайд 8:

Задача. Первую половину пути автомобиль двигался со скоростью 40 км/ч, а вторую половину со скоростью 60 км/ч. Найдите среднюю скорость движения автомобиля.

$$v = \frac{s}{t} = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{s/2}{v_1} + \frac{s/2}{v_2}} = \frac{1}{\frac{1}{2v_1} + \frac{1}{2v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_2 + v_1}$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{2 \cdot 40 \cdot 60}{40 + 60} = 48 \text{ (км/ч)}$$

Задача : В прямоугольнике ABCD стороны равны 60 и 80 см. Найдите длину вектора суммы $\vec{AB} + \vec{AD}$

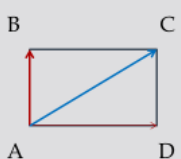
Решение:

$\vec{AB} + \vec{AD} = \vec{AC}$

Теорема Пифагора.
 $c^2 = a^2 + b^2$

$|\vec{AC}| = \sqrt{AB^2 + AD^2}$

$|\vec{AC}| = \sqrt{80^2 + 60^2} = \sqrt{6400 + 3600} = 100 \text{ см}$

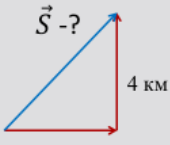


Слайд 9:

Задача. Отряд туристов сначала прошел путь 3 км, двигаясь на восток, затем 4 км, перемещаясь на север. Начертите рисунок и найдите модуль вектора перемещения.

Теорема Пифагора.
 $c^2 = a^2 + b^2$

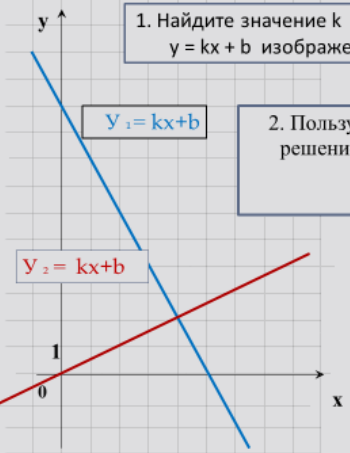
$S = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5 \text{ (км)}$



Слайд 10:

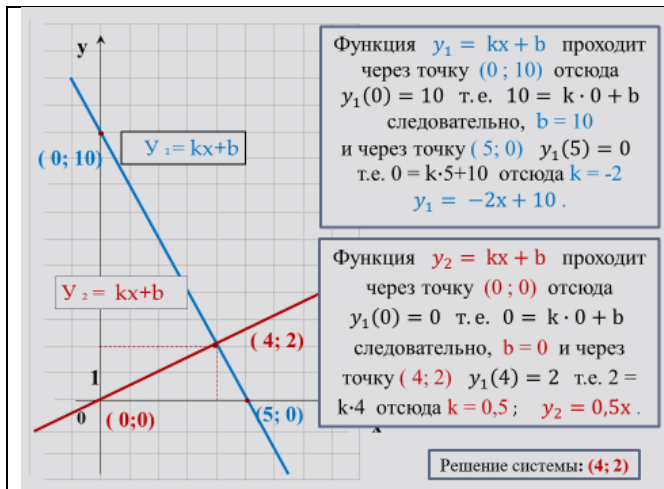
1. Найдите значение k и b по графику функций $y = kx + b$ изображенных на рисунке.

2. Пользуясь графиком запишите решение системы уравнения :

$$\begin{cases} y_1 = kx + b \\ y_2 = kx + b \end{cases}$$


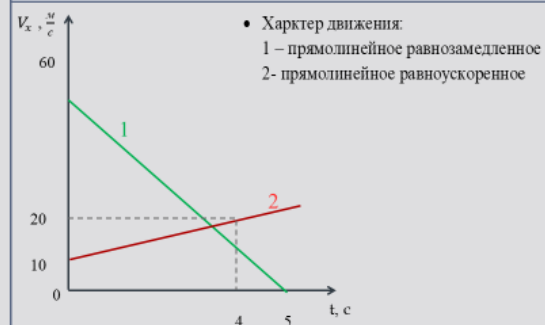
Слайд 11:

Слайд 12:



Задача. На рисунке представлены графики зависимости скорости от времени двух тел. Определите по графику:

- характер движения
- запишите закон изменения скорости от времени ($V_x(t)$).
- какое тело двигалось с большим ускорением?
- как это отражается на графике?



Слайд 13:

- Чтобы записать закон зависимости $V_x(t)$ необходимо определить начальные скорости тел и ускорения:

$$V_{01x} = 60 \text{ м/с}$$

$$V_{02x} = 10 \text{ м/с}$$

$$a_{1x} = \frac{V_{1x} - V_{01x}}{t} = \frac{0 - 60}{5} = -12 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$$a_1 = 12 \text{ м/с}^2$$

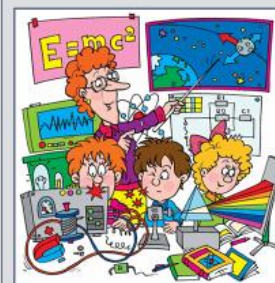
$$a_{2x} = \frac{V_{2x} - V_{02x}}{t} = \frac{20 - 10}{5} = 2,5 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$$a_2 = 2,5 \text{ м/с}^2$$

- $V_{1x}(t) = V_{01x} + a_{1x} \cdot t$
 $V_{1x}(t) = 60 - 12 \cdot t$
- $V_{2x}(t) = V_{02x} + a_{2x} \cdot t$
 $V_{2x}(t) = 10 + 2,5 \cdot t$
- $a_1 > a_2$, первый график идет под большим углом к оси t, чем второй

Слайд 14:

Домашнее задание



Uztest.ru:

Тест 1, тест 2, тест 3
 решить любой
 на выбор!

2.5. Приложения.

2.5.1. Приложение 1.

Лист самооценки

№ п/п	Деятельность учащегося	Критерии самооценки	Самооценка	Критерии оценки одноклассника	Оценка однокл.
1	Выполнение кроссворда в паре	<p>Я сам смог определить 5-6 слов кроссворда – 2 балла.</p> <p>Я смог определить 4-2 слова кроссворда - 1 балл.</p> <p>Я смог определить 0-1 слово кроссворда – 0 баллов.</p>		<p>смог определить 5-6 слов кроссворда – 2 балла.</p> <p>определил 4-2 слова кроссворда - 1 балл.</p> <p>определил 0-1 слово кроссворда – 0 баллов.</p>	
2	Выполнение работы в группе по решению задач.	<p>Я сам решил две задачи - 4 балла</p> <p>Я сам решил одну задачу – 3 балла</p> <p>Участвовал в работе группы – 1 балл.</p> <p>Не участвовал в работе группы – 0 балл.</p>		<p>Решил две задачи - 4 балла</p> <p>Решил одну задачу – 3 балла</p> <p>Участвовал в работе группы – 1 балл.</p> <p>Не участвовал в работе группы – 0 балл.</p>	

3	Обсуждение результатов урока	Участвовал в обсуждении – 1 балл. Не участвовал в обсуждении – 0 балл.	Участвовал в обсуждении – 1 балл. Не участвовал в обсуждении – 0 балл.
Поставьте себе оценку: 1) если вы набрали 6-7 баллов - «5» ; 2) если вы набрали 4-5 баллов - «4» ; 3) если вы набрали 2-3 баллов - «3»; 4) если вы набрали 0-1 баллов - «2»			

2.5.2. Приложение 2.

Вариант 1.

1. Найдите площадь трапеции (см. рисунок 1) . Размер каждой клетки 1 см X 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

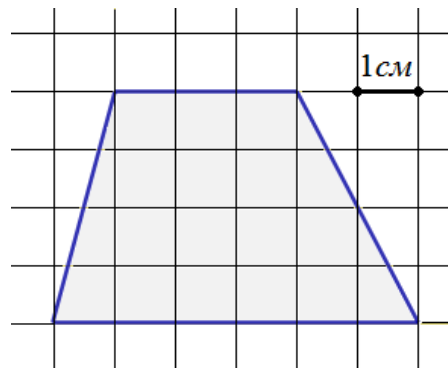


Рисунок 1

2. На рисунке 2 представлен график модуля вектора скорости автомобиля от времени. Какой путь прошел автомобиль за 2 часа.

S (2 ч) - ?

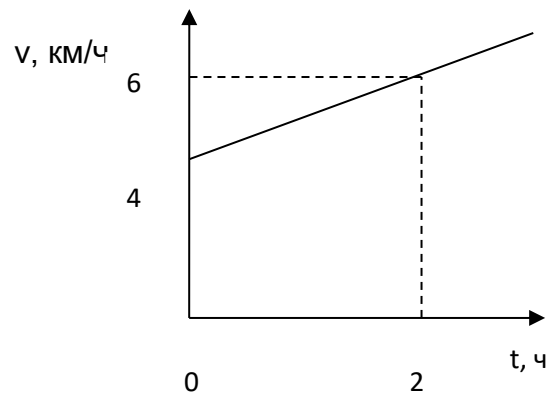


Рисунок 2

3. Сформулируйте вывод.

Вариант 2:

1. Средний вес девочек в классе 60 кг, а Вес Маши 40 кг. Какие из следующих утверждений верны?

1. В классе все девочки кроме Маши, имеют вес 60 кг.
 2. В классе обязательно есть девочка весом более 60 кг.
 3. В классе обязательно есть девочка весом 60 кг.
 4. В классе обязательно есть девочка весом 44 кг.
-
2. Первую половину пути автомобиль двигался со скоростью 40 км/ч, а вторую половину со скоростью 60 км/ч. Найдите среднюю скорость движения автомобиля.
 3. Сделайте вывод.

Вариант 3:

1. В прямоугольнике ABCD стороны равны 60 и 80 см. Найдите длину вектора суммы $\vec{AB} + \vec{AD}$
2. Отряд туристов сначала прошел путь 3 км, двигаясь на восток, затем 4 км, перемещаясь на север. Начертите рисунок и найдите модуль вектора перемещения.
3. Сделайте вывод.

Вариант 4:

1.

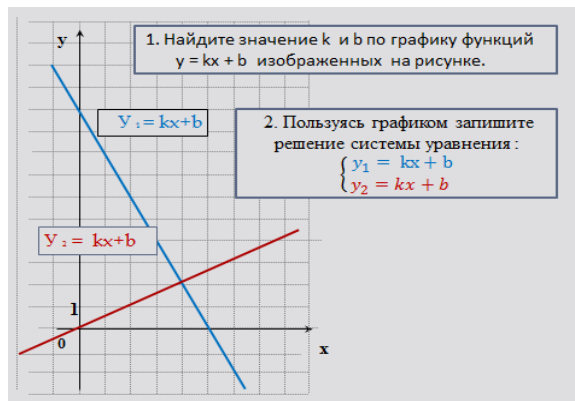


Рисунок 1

2. На рисунке 2 представлены графики зависимости скорости от времени двух тел. Определите по графику:

- характер движения
- запишите законы изменения скорости от времени ($V_x(t)$).
- какое тело двигалось с большим ускорением?
- как это отражается на графике?

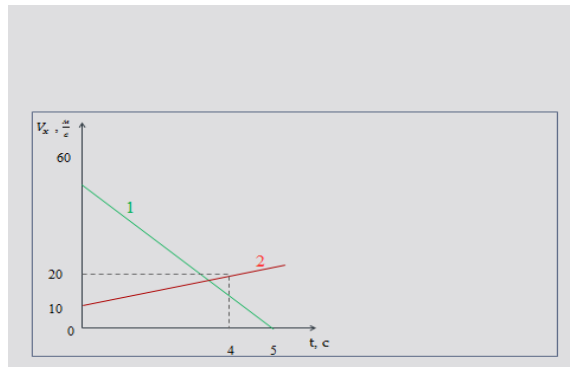


Рисунок 2

Сформулируйте вывод:

3. Список используемых источников и литературы.

1. Учебник А.В. Перышкин, Е.М. Гутник «Физика. 9 класс», М.: Дрофа, 2014;
2. Учебник Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов «Геометрия. 7-9 класс» М.: Просвещение, 2014;
3. Учебник Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров «Алгебра. 9 класс» М.: Просвещение, 2014;
4. Сборник задач для подготовки к ОГЭ под ред. И.В. Яценко «ОГЭ. 3000 задач с ответами. Математика», Изд. Экзамен, 2018;
5. Сборник задач для подготовки к ОГЭ под ред. Н.С. Пурышева «Физика. 30 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки в основном государственному экзамену», Изд. АСТ, 2018;
6. ФИПИ. Открытый банк заданий ОГЭ - <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>

