

Новые модели ОГЭ и ЕГЭ по физике 2022

Владимир Александрович Опаловский

кандидат технических наук

руководитель физико-математического направления «GlobalLab»



Использованы материалы ФИПИ <http://fipi.ru/>

Структура вариантов КИМ ЕГЭ по физике

2021

Механика	1 – 7
Молекулярная физика	8 – 12
Электродинамика	13 – 18
Квантовая физика	19 – 21
Методология	22 – 23
Астрономия	24

Задачи с кратким ответом	25 – 26
Задачи с развёрнутым ответом	27 – 32

Всего заданий	32
Заданий с развёрнутым ответом	6
Максимальный балл	53

□ Часть 1

□ Часть 2

□ КИМ

2022

Общие вопросы	1 – 2
Механика	3 – 8
Молекулярная физика	9 – 13
Электродинамика	14 – 19
Квантовая физика	20 – 21
Методология	22 – 23

Задачи с кратким ответом	–
Задачи с развёрнутым ответом	24 – 30

Всего заданий	30
Заданий с развёрнутым ответом	7
Максимальный балл	54

Задание №1 – общие вопросы

1

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Потенциальная энергия тела зависит от его массы и скорости движения тела.
- 2) Хаотическое тепловое движение частиц тела прекращается при достижении термодинамического равновесия.
- 3) В растворах или расплавах электролитов электрический ток представляет собой упорядоченное движение ионов, происходящее на фоне их теплового хаотического движения.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред длина волны остаётся неизменной величиной.
- 5) В процессе позитронного бета-распада происходит выбрасывание из ядра позитрона, возникшего из-за самопроизвольного превращения протона в нейтрон.

Ответ: _____.

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Вектор ускорения материальной точки всегда сонаправлен её траектории.
- 2) Кинетическая энергия тела зависит от его массы и скорости движения тела.
- 3) В процессе плавления постоянной массы вещества его внутренняя энергия увеличивается.
- 4) При протекании электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяющееся в нём за одно и то же время, возрастает пропорционально квадрату силы тока.
- 5) Магнитное поле индукционного тока в контуре всегда увеличивает магнитный поток сквозь контур, изменение которого привело к возникновению этого индукционного тока.

Ответ: _____.

Вместо модели «2 верные утверждения из 5»



☐ Все верные утверждения из пяти

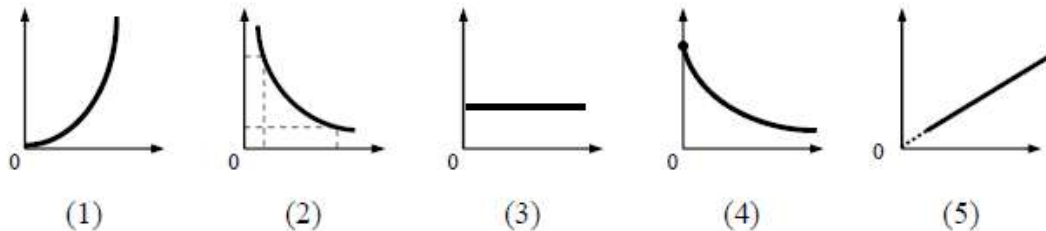
☐ Утверждения не связаны единой темой или разделом физики

Задание №2 – общие вопросы

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость модуля импульса равномерно движущегося тела от времени;
- Б) зависимость давления идеального одноатомного газа от его объема при изотермическом процессе;
- В) зависимость энергии фотона электромагнитного излучения от его частоты.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



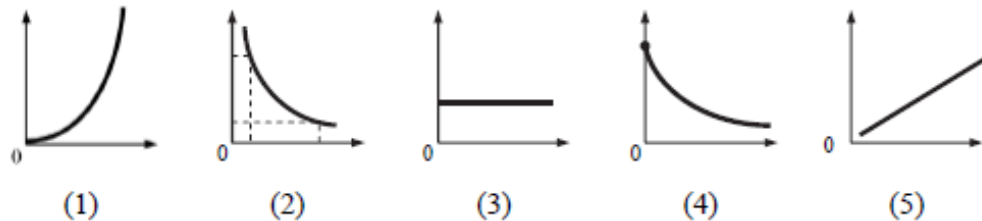
Ответ:

А	Б	В

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость кинетической энергии движущегося тела от его скорости;
- Б) зависимость давления идеального одноатомного газа от его объема при изотермическом процессе;
- В) зависимость силы тока в металлическом проводнике сопротивлением R от напряжения на его концах.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

Нахождение соответствий



☐ 3 из 5

☐ Зависимости не связаны единой темой или разделом физики

Задание по темам (задания №3 – 21)



☐ Здесь будут использованы задания прежних форматов:

- с ответом в виде числа
- «увеличится, уменьшится, не изменится»
- на соответствие «два объекта \Leftrightarrow четыре ответа»



☐ Все задания формата «выбрать два из пяти»

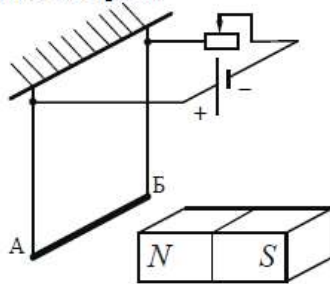
- будут преобразованы в формат «выбрать ВСЕ ВЕРНЫЕ из пяти»
(«ВСЕ» = 2 либо 3)



☐ Не будет задания с ответом в виде слова (бывшее задание №13)

Пример задания «выбрать ВСЕ ВЕРНЫЕ из пяти»

Электрическая цепь состоит из алюминиевого проводника АБ, подвешенного на тонких медных проволочках и подключённого к источнику постоянного напряжения через реостат так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится северный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают *вправо*.

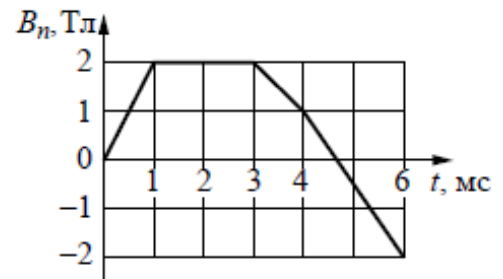


Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие процесс, наблюдаемый в этом опыте. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Сопротивление реостата увеличивается.
- 2) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом, вблизи проводника АБ направлены влево.
- 3) Сила Ампера, действующая на проводник АБ, увеличивается.
- 4) Силы натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, увеличиваются.
- 5) Сила тока, протекающего по проводнику АБ, увеличивается.

Ответ: _____.

Проволочная рамка площадью 30 см^2 помещена в однородное магнитное поле. Проекция B_n индукции магнитного поля на нормаль к плоскости рамки изменяется во времени t согласно графику на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о процессах, происходящих в рамке.



- 1) Скорость изменения магнитного потока через рамку максимальна в интервале времени от 0 до 1 мс.
- 2) Магнитный поток через рамку в интервале времени от 1 до 3 мс равен 4 мВб.
- 3) Модуль ЭДС индукции в рамке в интервале времени от 4 до 6 мс равен 4,5 В.
- 4) Модуль ЭДС индукции в рамке минимален в интервале времени от 4 до 6 мс.
- 5) Модуль ЭДС индукции в рамке максимален в интервале времени от 0 до 1 мс.

Ответ: _____.

Описание явлений



- ☐ Все верные утверждения из 5
- ☐ Все утверждения связаны с одним явлением

Задания по методологии и задание по астрономии



☐ Задания №22 и №23 по методологии

- в 2022 г новых форматов заданий не будет



☐ Задания по астрономии в 2022 г исключено из КИМ



☐ **Итого в первой части КИМ:**

- новые задания №1 и №2
- три задания будут переведены из формата «выбрать 2 из 5» в формат «выбрать ВСЕ ВЕРНЫЕ из пяти»
- не будет задания с ответом в виде слова
- исключено астрономическое задание

Часть 2 КИМ ЕГЭ



Часть 2 – семь заданий с развёрнутым решением:

24	Качественная задача	3 балла
25	Простая расчётная задача (механика)	2 балла
26	Простая расчётная задача (квантовая физика)	2 балла
27	Сложная расчётная задача (термодинамика)	3 балла
28	Сложная расчётная задача (электродинамика)	3 балла
29	Сложная расчётная задача (электродинамика)	3 балла
30	Сложная расчётная задача с обоснованием применимости закономерностей, избранных для решения (механика)	4 балла

Пример задания №26 и его решения

Электрическая лампа мощностью 60 Вт испускает каждую секунду $1 \cdot 10^{19}$ фотонов. Определите среднюю длину волны излучения лампы, если её коэффициент полезного действия равен 5%.

Возможное решение

Коэффициент полезного действия лампы $\eta = \frac{E}{tP}$, где $\frac{E}{t}$ – энергия излучаемых фотонов в единицу времени, P – мощность лампы. Энергия фотона определяется по формуле $E_{\Phi} = \frac{hc}{\lambda}$. Следовательно, $\frac{E}{t} = nE_{\Phi} = \frac{nhc}{\lambda}$, где n – число фотонов, каждую секунду испускаемых лампой.

Проведя преобразования, для длины волны излучаемого света получим:

$$\lambda = \frac{nhc}{\eta P} = \frac{10^{19} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,05 \cdot 60} = 660 \text{ нм.}$$

Ответ: $\lambda = 660 \text{ нм.}$



☐ 2 балла

☐ Развёрнутое решение

Пример задания №30 и его решения

30

Снаряд массой 4 кг, летящий со скоростью 400 м/с, разрывается на две равные части, одна из которых летит в направлении движения снаряда, а другая – в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличилась на 0,5 МДж. Найдите скорость осколка, летящего по направлению движения снаряда. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Какие законы Вы использовали для описания разрыва снаряда? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Критерий 1	
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей)	1
В обосновании возможности использования законов (закономерностей) допущена ошибка.	0
ИЛИ	
Обоснование отсутствует	



☐ 4 балла (1 балл за верное обоснование; 3 балла за верное решение)

☐ Совмещение расчётной и качественной задачи

Пример задания №30 и его решения

Возможное решение

Обоснование

Для описания разрыва снаряда использован закон сохранения импульса системы тел. Он выполняется в инерциальной системе отсчёта, если сумма внешних сил, приложенных к телам системы, равна нулю. В данном случае из-за отсутствия сопротивления воздуха внешней силой является сила тяжести mg , которая не равна нулю. Но этим можно пренебречь, считая время разрыва снаряда малым. За малое время разрыва импульс каждого из осколков меняется на конечную величину за счёт большой внутренней силы взрыва. По сравнению с этой большой силой конечная сила тяжести пренебрежимо мала.

Так как время разрыва снаряда считаем малым, то можно пренебречь и изменением потенциальной энергии снаряда и его осколков в процессе разрыва.

Решение

1. Введем инерциальную систему отсчёта, связанную с Землёй, и направим ось x системы координат в направлении начальной скорости движения снаряда. Запишем закон сохранения импульса в проекции на ось Ox и сохранения энергии для снаряда:

$$2m \cdot v_0 = mv_1 + mv_2; \quad (1)$$

$$2m \cdot \frac{v_0^2}{2} + \Delta E = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}, \quad (2)$$

где

$2m$ – масса снаряда до взрыва;

v_0 – модуль скорости снаряда до взрыва;

v_1 – модуль скорости осколка, летящего вперёд;

v_2 – модуль скорости осколка, летящего назад.

2. Выразим v_2 из первого уравнения: $v_2 = v_1 - 2v_0$ и подставим во второе уравнение. Получим: $v_1^2 - 2v_0v_1 + v_0^2 - \frac{\Delta E}{m} = 0$.

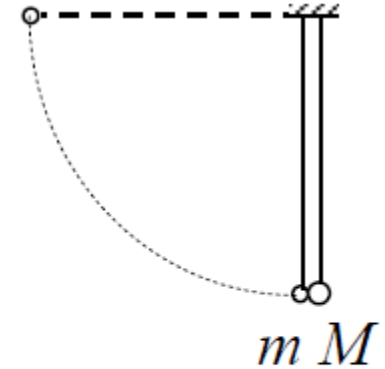
3. Из двух корней этого уравнения $(v_1)_{1,2} = v_0 \pm \sqrt{\frac{\Delta E}{m}}$ выбираем больший, что соответствует условию задачи $v_1 > v_0$.

4. Отсюда следует: $v_1 = v_0 + \sqrt{\frac{\Delta E}{m}} = 400 + \sqrt{\frac{0,5 \cdot 10^6}{2}} = 900 \text{ м/с}$.

Ответ: $v_1 = 900 \text{ м/с}$

Пример задания №30 и его обоснования

Два шарика висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях (см. рисунок). Левый шарик отклоняют на угол 90° и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Каким должно быть отношение масс шариков $\frac{M}{m}$, чтобы в результате их абсолютно неупругого удара половина кинетической энергии, которой обладал левый шарик непосредственно перед ударом, перешла в тепло? Обоснуйте применимость использующихся законов к решению задачи.



Пример задания №30 и его обоснования

Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной (ИСО).

2. Шарик m и M описываем моделью материальной точки, так как их размеры малы по сравнению с длинами нитей.

3. При движении шарика m по окружности от начального положения до столкновения шариков на него действуют потенциальная сила тяжести $m\vec{g}$ и сила натяжения нити \vec{T} (сопротивлением воздуха пренебрегаем). Сила \vec{T} направлена по нити, то есть по радиусу окружности, а скорость \vec{v} шарика m направлена по касательной к окружности. Поэтому в любой точке траектории шарика $\vec{T} \perp \vec{v}$ и работа силы \vec{T} при движении шарика от начального положения до места столкновения шариков равна нулю. Следовательно, при этом движении сохраняется механическая энергия шарика m :

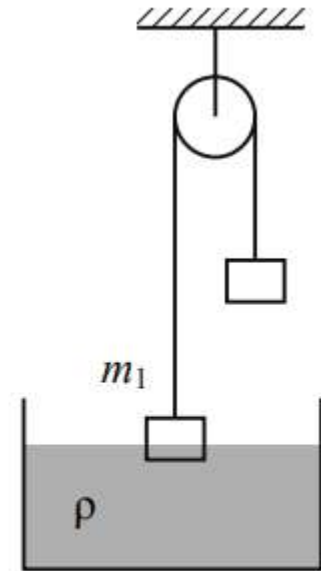
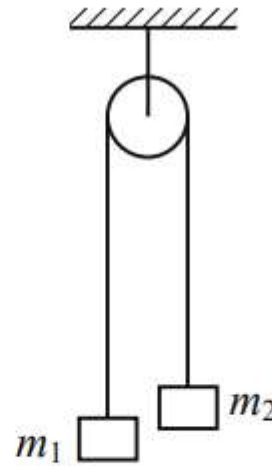
$$E_{\text{мех}} = \frac{mv^2}{2} + mgh.$$

4. Закон сохранения импульса системы тел выполняется в ИСО в проекциях на выбранную ось, если сумма проекций внешних сил на эту ось равна нулю. В данном случае выбранную ось направим горизонтально вправо, по направлению скорости шарика m перед столкновением. При столкновении все внешние силы, действующие на систему тел «шарик m + шарик M » (силы тяжести $m\vec{g}$ и $M\vec{g}$, а также силы натяжения нитей), вертикальны. Следовательно, в ИСО проекция импульса системы «шарик m + шарик M » на горизонтальную ось сохраняется при их столкновении.

Пример задания №30 и его обоснования

Два груза подвешены за нерастяжимую и невесомую нить к идеальному блоку, как показано на рисунке. При этом первый груз массой $m_1 = 500$ г движется из состояния покоя вниз с ускорением a . Если первый груз опустить в жидкость с плотностью $\rho = 1000$ кг/м³, находящуюся в сосуде большого объёма, система будет находиться в равновесии. При этом объём погруженной в жидкость части груза $V = 1,5 \cdot 10^{-4}$ м³. Определите ускорение a первого груза.

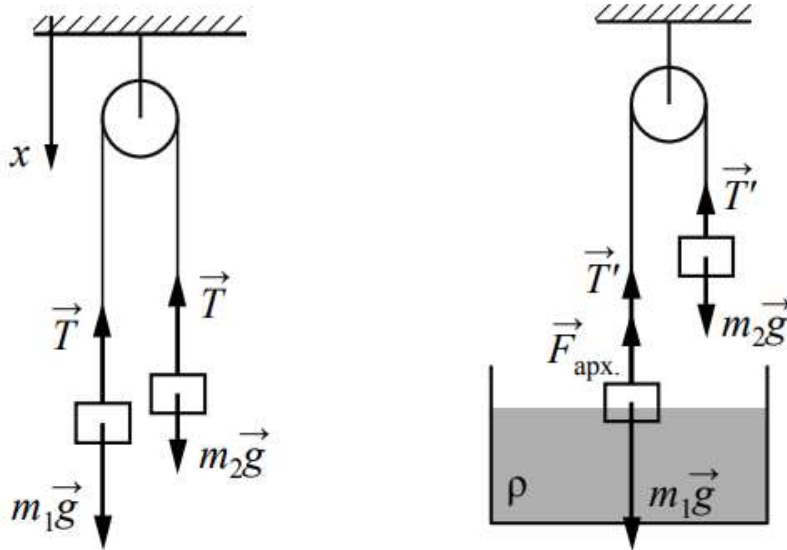
Обоснуйте применимость использующихся законов к решению задачи.



Пример задания №30 и его обоснования

Обоснование

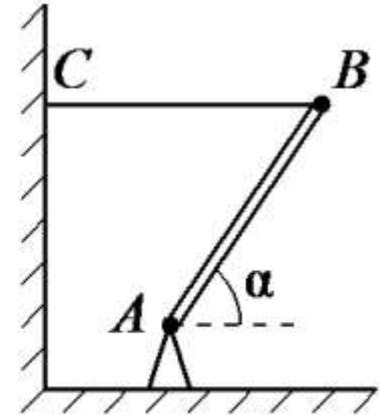
1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной. Направим ось x декартовой системы координат вертикально вниз.
2. Грузы будем считать материальными точками независимо от их размеров, так как они движутся поступательно. На рисунках показаны силы, действующие на грузы в обоих случаях.



3. Учтено, что нить невесома, блок идеальный (нить скользит по нему без трения), поэтому можно считать $T_1 = T_2 = T$. Так как нить нерастяжима, а грузы движутся прямолинейно, то ускорения тел $a_1 = a_2 = a$.
4. Во втором случае система находится в равновесии за счёт появления силы Архимеда, действующей на погружённую в воду часть груза m_1 . Поэтому сумма проекций на ось x сил, действующих на каждый из грузов, будет равна нулю.

Пример задания №30 и его обоснования

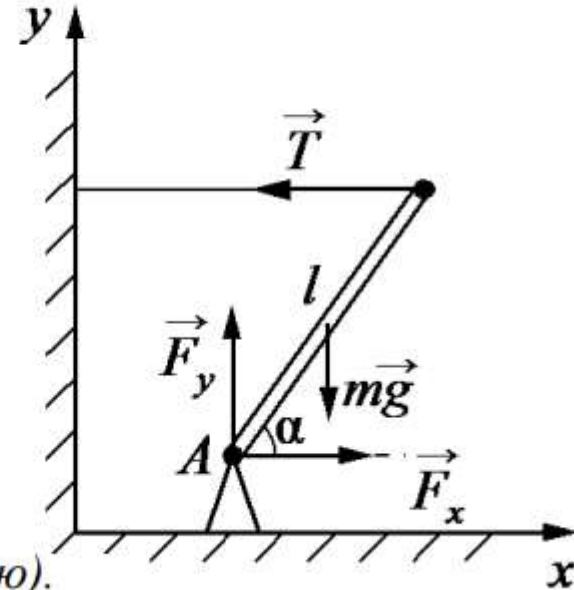
Тонкий однородный стержень AB шарнирно закреплён в точке A и удерживается горизонтальной нитью BC (см. рисунок). Трение в шарнире пренебрежимо мало. Масса стержня $m = 1$ кг, угол его наклона к горизонту $\alpha = 45^\circ$. Найдите модуль силы \vec{F} , действующей на стержень со стороны шарнира. Сделайте рисунок, на котором укажите все силы, действующие на стержень. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



Пример задания №30 и его обоснования

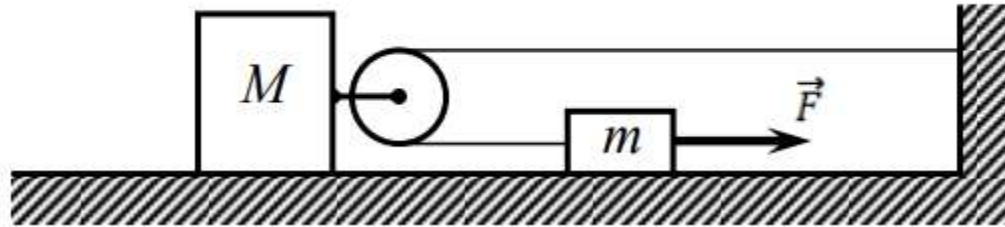
Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной (ИСО). Направим оси декартовой системы координат, как показано на рисунке.
2. Описываем стержень AB моделью твёрдого тела (форма и размеры тела неизменны, расстояние между любыми двумя точками тела остаётся неизменным).
3. Любое движение твёрдого тела является суперпозицией поступательного и вращательного движения. Поэтому условий равновесия твёрдого тела в ИСО ровно два: одно для поступательного движения (сумма внешних сил равна нулю); другое – для вращательного движения (сумма моментов внешних сил относительно оси вращения равна нулю).



Пример задания №30 и его обоснования

Грузы $M = 2 \text{ кг}$ и $m = 1 \text{ кг}$ связаны нерастяжимой невесомой нитью, перекинутой через идеальный блок, прикрепленный к грузу M . Отрезки нити, не касающиеся блока, горизонтальны и параллельны друг другу (см. рисунок). Грузы находятся на гладкой горизонтальной плоскости. Каково ускорение a_1 груза M , когда к грузу m приложена сила \vec{F} , модуль которой $F = 3 \text{ Н}$? Сила направлена вдоль нити. Обоснуйте применимость использующихся законов к решению задачи.



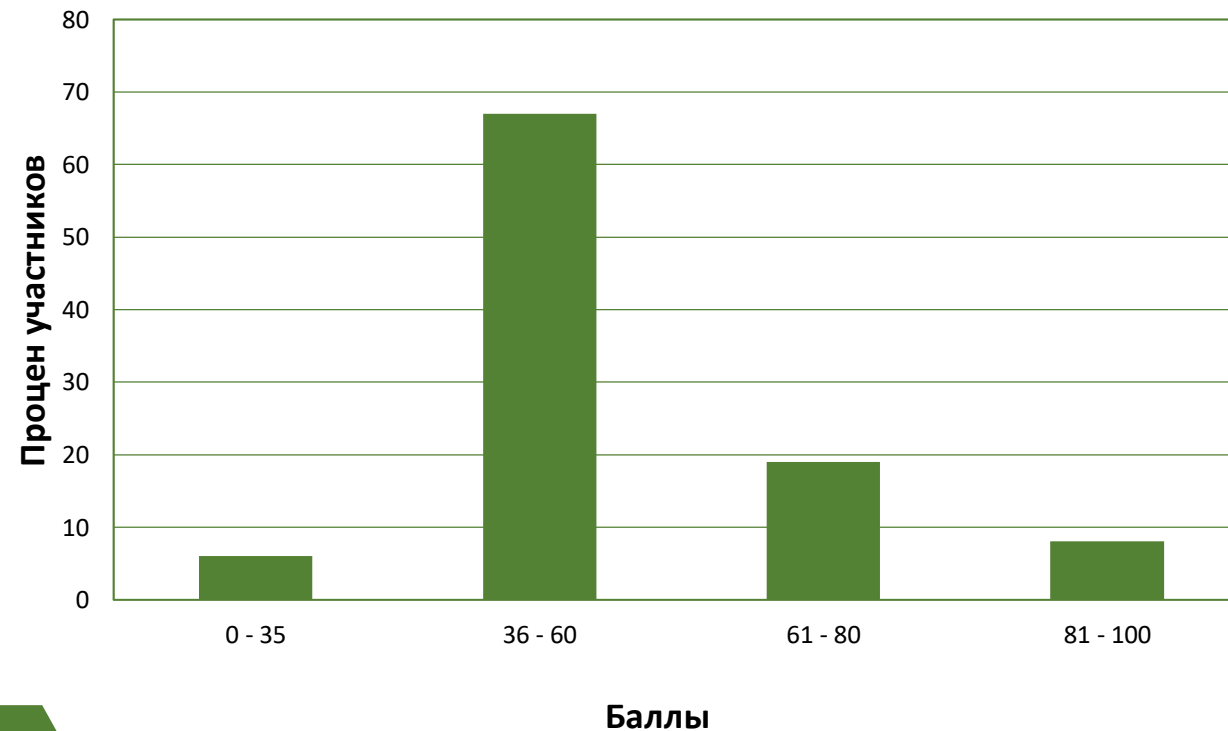
Пример задания №30 и его обоснования

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной.
2. Грузы будем считать материальными точками независимо от их размеров, так как они движутся поступательно.
3. Из п. 1 и 2 следует, что движение грузов можно описывать вторым законом Ньютона.
4. Нить невесома, блок идеальный (нить скользит по нему без трения), поэтому модуль T силы натяжения нити во всех её точках один и тот же.
5. Блок идеальный (масса блока пренебрежимо мала), поэтому из второго закона Ньютона следует, что модуль T_1 силы, с которой груз M действует на блок, вдвое больше T .
6. По третьему закону Ньютона со стороны блока на груз M действует сила \vec{F}_1 , модуль которой $F_1 = T_1$.
7. Грузы движутся прямолинейно. При этом если груз M под действием натянутой нити сдвинется относительно стола вправо на Δx , то верхний отрезок нити укоротится на Δx , а нижний удлинится на Δx , так как нить нерастяжима. В результате груз m сдвинется вправо относительно груза M с блоком на Δx , а относительно стола – на $2\Delta x$. Таким образом, перемещение груза m всегда вдвое больше перемещения груза M . Отсюда следует, что и скорость груза m в любой момент времени вдвое больше скорости груза M . При прямолинейном движении грузов из этого следует, что и ускорение груза m в любой момент времени вдвое больше ускорения груза M .

Средние баллы ЕГЭ по физике

2018	2019	2020	2021	2022
53	54	54	54	Что год грядущий нам готовит?...

Распределение результатов





Использованы материалы ФИПИ <http://fipi.ru/>

Структура ОГЭ – 2019

Группировка заданий по разделам физики

1	Физические понятия. Физические величины.
2	Механическое движение.
3	Законы Ньютона. Силы в механике.
4	Законы сохранения в механике. Простые механизмы.
5	Плотность. Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
6	Механические явления: анализ процессов
7	Механические явления: расчётная задача
8	Тепловые явления
9	Тепловые явления: анализ процессов
10	Тепловые явления: расчётная задача
11	Электризация тел
12	Постоянный ток
13	Магнитное поле. Электромагнитная индукция.
14	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики.
15	Электромагнитные явления: анализ процессов
16	Электромагнитные явления: расчётная задача
17	Радиоактивность. Состав атомного ядра. Ядерные реакции.
18	Владение основами знаний о методах научного познания.
19	Понимание и анализ экспериментальных данных.
20	Извлечение информации из текста физического содержания
21	Сопоставление информации из разных частей текста
22	Применение информации из текста физического содержания
23	Экспериментальное задание
24	Качественная задача
25 – 26	Расчётная задача

Структура ОГЭ – 2022

Группировка заданий по метапредметным результатам

1	Умение трактовать физический смысл используемых величин
2	Умение различать физические законы и формулы
3 – 4	Умение распознавать физические явления
	Умение использовать формулы для расчёта физических величин
5 – 6	Механические явления
7	Тепловые явления
8 – 9	Электромагнитные явления
10	Квантовые явления
	Умение описывать изменения физических величин в процессах
11	Механические и тепловые явления
12	Электромагнитные и квантовые явления
13 – 14	Умение работать с графиками, таблицами и схемами
	Методологические умения
15	Умение проводить прямые измерения физических величин
16	Умение анализировать опыты
17	Умение проводить косвенные измерения физических величин
	Технические устройства
18	А) Принцип действия технических устройств Б) Вклад учёных-физиков в развитие науки
	Умение работать с текстом
19	Умение интерпретировать и преобразовывать информацию из текста
20	Умение применять информацию из текста
	Умение решать задачи
21 – 22	Умение объяснять физические процессы и свойства тел (качественные задачи)
23 – 25	Умение решать расчётные задачи

Изменения модели КИМ ОГЭ 2022 по сравнению с 2019

Степень новизны	Номера заданий
Новые	2; 4; 23
Обновлённые	5 – 10; 17; 20; 21; 22
Преемственные	1; 3; 11 – 16; 18; 19; 24; 25

Новые модели заданий 2021

Задание №2 Физические законы и формулы

2

Первоначально покоящееся тело начинает двигаться равноускоренно. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m – масса тела; a – ускорение тела; t – время движения.

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

ФОРМУЛЫ

А) $\frac{at^2}{2}$

Б) ma

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) равнодействующая сил, действующих на тело
- 2) средняя скорость
- 3) скорость тела в момент времени t
- 4) путь, пройденный телом за время t

Ответ:

А	Б

Новые модели заданий 2021

Задание №4 Умение распознавать физические явления

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

Свинцовый шар подняли на некоторую высоту над свинцовой плитой и отпустили (рис. а). После того как шар ударился о свинцовую плиту, он остановился (рис. б). При ударе шар и плита немного (А)_____. При этом изменилось взаимное расположение частиц шара, а значит, изменилась и их (Б)_____ энергия.

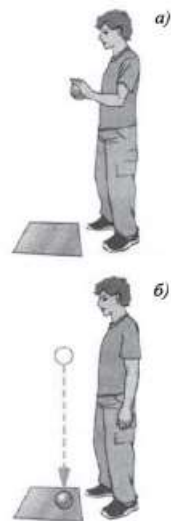
Если измерить температуру шара и плиты сразу после удара, то обнаружится, что они нагрелись. При нагревании тела увеличивается средняя (В)_____ энергия частиц. Следовательно, механическая энергия, которой обладал шар в начале опыта, перешла в (Г)_____ энергию.

Список слов:

- 1) внутренняя
- 2) кинетическая
- 3) потенциальная
- 4) механическая
- 5) электромагнитная
- 6) деформировались
- 7) наэлектризовались
- 8) увеличились

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г



Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова из приведённого списка.

Согласно закону, известному в физике как закон Бернулли, движущийся воздух оказывает меньшее давление по сравнению с неподвижным воздухом. Поэтому, если подуть сверху вдоль листа (см. рисунок), то лист (А)_____, так как давление над листом оказывается (Б)_____ давления под листом. Или другой опыт. Если подуть между двумя воздушными шариками, подвешенными на нитях, то в пространстве между шариками (В)_____ уменьшается, и шарики (Г)_____.



Список слов

- 1) сближаться
- 2) расходиться
- 3) меньше
- 4) больше
- 5) опускаться
- 6) подниматься
- 7) давление

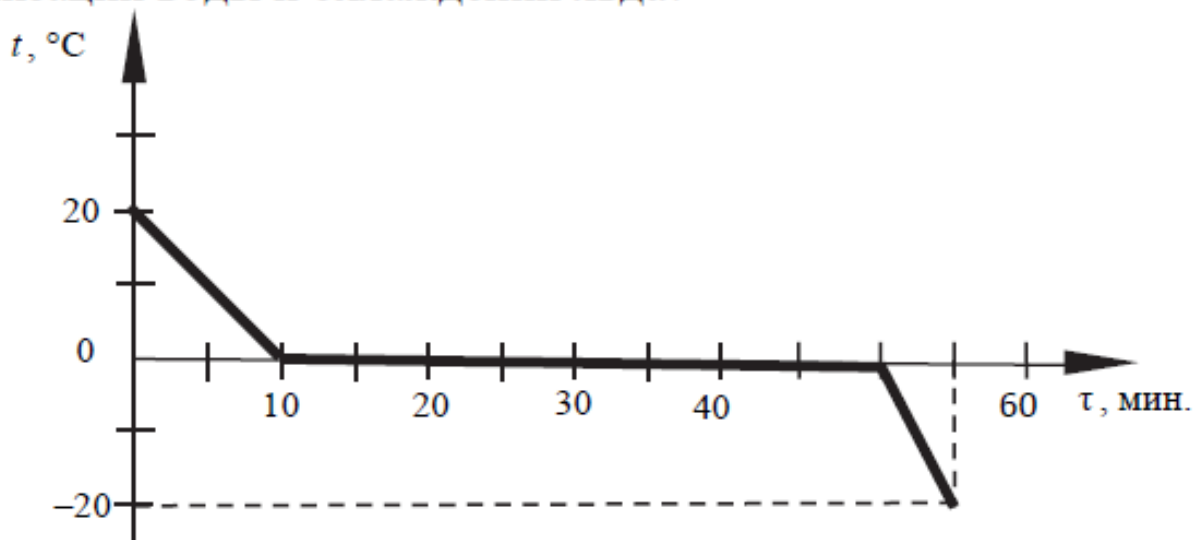
А	Б	В	Г

Новые модели заданий 2021

Задание №23 Расчётная задача повышенного уровня сложности

23

Зависимость температуры 1 л воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации воды и охлаждении льда?



23

Нагревательный элемент сделан из нихромовой проволоки длиной 8 м и площадью поперечного сечения $0,05 \text{ мм}^2$. Определите мощность, потребляемую нагревателем, при включении его в сеть постоянного напряжения 220 В.

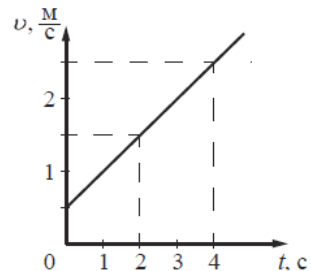
Обновление модели заданий 2021

Задания №5-10 Умение применять основные физические формулы

Было:
•Выбор ответа

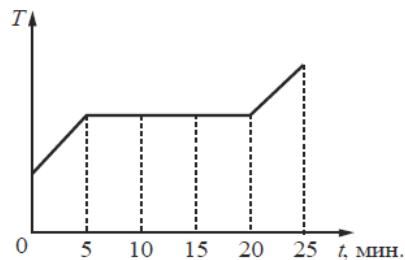
Стало:
•Краткий ответ

- 6 На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Во сколько раз увеличится модуль импульса тела за первую секунду?



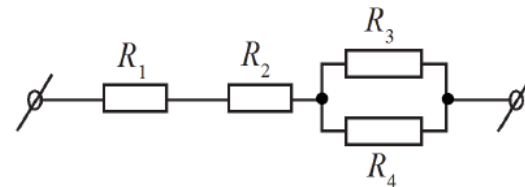
Ответ: в _____ раз(а).

- 7 В печь поместили некоторое количество алюминия. Диаграмма изменения температуры алюминия с течением времени показана на рисунке. Печь при постоянном нагреве передаёт алюминию каждую минуту количество теплоты, равное в среднем 1 кДж. Какое количество теплоты потребовалось для плавления алюминия?



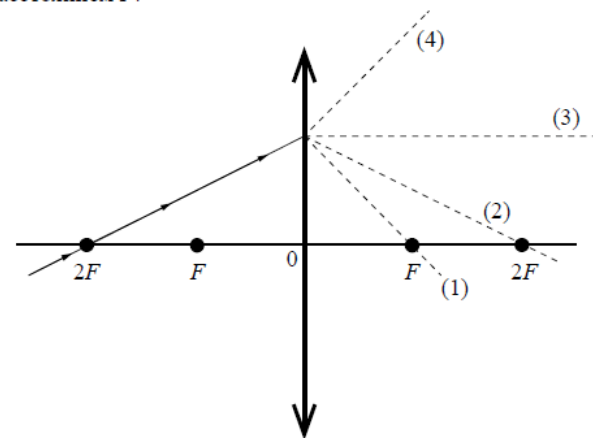
Ответ: _____ кДж.

- 8 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 10 \text{ Ом}$?



Ответ: _____ Ом.

- 9 На рисунке изображён ход луча, падающего на тонкую линзу с фокусным расстоянием F .



Какая из линий – 1, 2, 3 или 4 – соответствует ходу прошедшего через линзу луча?

Ответ: _____.

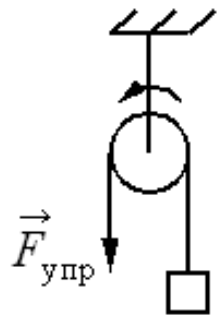
Обновление модели заданий 2021

Задание №17 Экспериментальное задание

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов высоту 20 см. Абсолютная погрешность измерения силы составляет $\pm 0,1$ расстояния ± 5 мм.

В бланке ответов №2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.



$$2. A = F_{\text{упр}} S.$$

$$3. F_{\text{упр}} = (3,0 \pm 0,1) \text{ Н}; S = (0,200 \pm 0,005) \text{ м}.$$

$$4. A = 3,0 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,6 \text{ Дж}.$$

✓ **Максимум 3 балла**

✓ **Учёт погрешностей**

✓ **Новые комплекты оборудования**

✓ **Расширение тематики**

Комплект оборудования №1

Измерение:

1. Средней плотности вещества (цилиндры №1-4)
2. Архимедовой силы (цилиндры №3-4)

Исследование зависимости:

3. $F_{\text{АрХ}}$ от объёма погруженной части тела (цилиндр №3)
4. $F_{\text{АрХ}}$ от плотности жидкости (цилиндр №3)
5. Независимости $F_{\text{АрХ}}$ от массы тела (цилиндры №1-2)

Комплект оборудования №2

Измерение:

1. Жёсткости пружины
2. Коэффициента трения скольжения
3. Работы силы трения
4. Работы силы упругости

Исследование зависимости:

5. Силы трения скольжения от силы нормального давления

6. Силы трения скольжения от рода поверхности

7. $F_{упр}$ от степени деформации пружины

Комплект оборудования №3

Измерение:

1. Электрического сопротивления резистора
2. Мощности электрического тока
3. Работы электрического тока

Исследование зависимости:

4. Силы тока, возникающего в проводнике (резистор, лампочка) от напряжения на концах проводника
5. Сопротивления от длины проводника
6. Сопротивления от площади поперечного сечения проводника
7. Сопротивления от удельного сопротивления проводника

Проверка:

8. Правила электрического напряжения при параллельном соединении проводников
9. Правила для силы электрического тока при последовательном соединении проводников

Комплект оборудования №4

Измерение:

1. Оптической силы собирающей линзы
2. Фокусного расстояния собирающей линзы
3. Показателя преломления стекла

Исследование:

4. Свойства изображения, получаемого с помощью собирающей линзы
5. Изменения фокусного расстояния двух сложенных линз
6. Зависимости угла преломления от угла падения на границе воздух - стекло

Комплект оборудования №5

Не будет использоваться в 2022 г

Измерение:

1. Средней скорости движения бруска по наклонной плоскости
2. Ускорения бруска при движении по наклонной плоскости
3. Частоты и периода колебаний математического маятника
4. Частоты и периода колебаний пружинного маятника

Исследование зависимости:

5. Ускорения бруска от угла наклона направляющей
6. Периода (частоты) нитяного маятника от длины нити
7. Периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины
8. Независимости периода колебаний нитяного маятника о массы груза

Комплект оборудования №6

Измерение:

1. Моменты силы, действующей на рычаг
2. Работы силы упругости при подъёме груза с помощью неподвижного блока
3. Работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного блока

Проверка:

4. Условия равновесия рычага

Комплект оборудования №7

Не будет использоваться в 2022 г

Измерение:

1. Удельной теплоёмкости металлического цилиндра
2. Количества теплоты, полученного водой комнатной температуры фиксированной массы, в которую опущен нагретый цилиндр
3. Количества теплоты, отданного нагретым цилиндром, после опускания его в воду комнатной температуры

Исследование:

4. Изменения температуры воды при различных условиях

Обновление модели заданий 2021

Задание №19 Умение работать с текстом. Краткий ответ.

Открытие звукозаписи

Люди издавна стремились если не сохранить звук, то хотя бы как-то его зафиксировать. И когда 12 августа 1877 года Томас Эдисон пропел «Mary Had A Little Lamb...» («Был у Мэри маленький барашек...»), мир изменился: ведь песня про барашка стала первой в мировой истории фонограммой – записанным и воспроизведённым звуком. Благодаря возможности записывать и воспроизводить звуки появилось звуковое кино. Запись музыкальных произведений, рассказов и даже целых пьес на граммофонные или патефонные пластинки стала массовой формой звукозаписи.

На рисунке 1 дана упрощённая схема механического звукозаписывающего устройства. Звуковые волны от источника звука (певца, оркестра и т.д.) попадали в рупор 1, в котором была закреплена тонкая упругая пластинка 2, называемая мембраной. Под действием звуковой волны мембрана начинала колебаться. Колебания мембраны передавались связанному с ней резцу 3, острёй которого оставляло при этом на вращающемся диске 4 звуковую бороздку. Звуковая бороздка закручивалась по спирали от края диска к его центру. На рисунке 2 показан вид звуковых бороздок на пластинке, рассматриваемых через лупу и при большем увеличении.

Диск, на котором производилась звукозапись, изготавливался из специального мягкого воскового материала. С этого воскового диска гальванопластическим способом снимали медную копию (клише): использовалось осаждение на электроде чистой меди при прохождении электрического тока через раствор её солей. Затем с медной копии делали оттиски на дисках из пластмассы. Так получали граммофонные пластинки.

При воспроизведении звука граммофонную пластинку ставят под иглу, связанную с мембраной граммофона, и приводят пластинку во вращение. Двигаясь по волнистой бороздке пластинки, конец иглы колеблется, вместе с ним колеблется и мембрана, причём эти колебания довольно точно воспроизводят записанный звук.

19

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Мембрана рупора под действием звуковой волны совершает вынужденные колебания.
- 2) При получении клише с воскового диска используется химическое действие электрического тока.
- 3) Звуковая бороздка на вращающемся диске закручивается по спирали от центра диска к его краю.
- 4) Запись звука впервые проводилась на медных пластинах.
- 5) В звукозаписывающем устройстве Эдисона механическая энергия колеблющейся мембраны переходила в энергию звуковой волны.

Ответ:

--	--

Было:

- Два задания с выбором ответа «1 из 4»

Стало:

- Одно задание «2 из 5»

Обновление модели заданий 2021

Задание №21-22 Качественные задачи

21 В ванну с водой в одном случае помещают полено из сосны (плотность сосны 400 кг/м^3), а во втором случае – полено из дуба такой же массы (плотность дуба 700 кг/м^3). Сравните уровень воды в ванне в первом и втором случае. Ответ поясните. В обоих случаях вода из ванны не переливалась через край.

Образец возможного ответа

1. Уровень воды будет одинаковым.
2. Оба полена плавают, а значит, при одинаковой массе вытеснят одинаковые объёмы воды, так как действующие на них со стороны воды выталкивающие силы одинаковы

22 Теплее или холоднее воздуха кажется вам вода, когда, искупавшись в жаркий день, вы выходите из неё? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Теплее.
2. Капли воды, интенсивно испаряясь с поверхности мокрого тела, приводят к охлаждению тела. Из-за этого воздух кажется холоднее

- ☐ 2 задачи
- ☐ Практико-ориентированная задача

Ведение проектно-исследовательской деятельности

В урочном и внеурочном формате



globallab.org

- ✓ Соответствие требованиям **ФГОС – 2021**
- ✓ Соответствие требованиям **Программы воспитания**
- ✓ Соответствие требованиям формирования **функциональной грамотности**
- **3 200** проектов по всем предметам
- **50** кружков, курсов, онлайн-квестов



МОСКОВСКАЯ
ЭЛЕКТРОННАЯ
ШКОЛА

Партнёр



Топ-100 мировых инноваций
в сфере образования

hundrED

GlobalLab

Подписка для школ, городов, субъектов РФ

Обеспечение школ электронными образовательными ресурсами

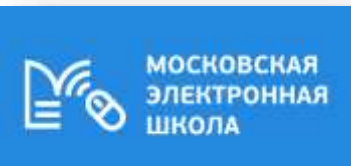
37. Учебно-методические условия, в том числе условия информационного обеспечения



37.4 Библиотека Организации должна быть укомплектована электронными образовательными ресурсами по всем учебным предметам учебного плана

[Приказ об утверждении ФГОС ООО](#)

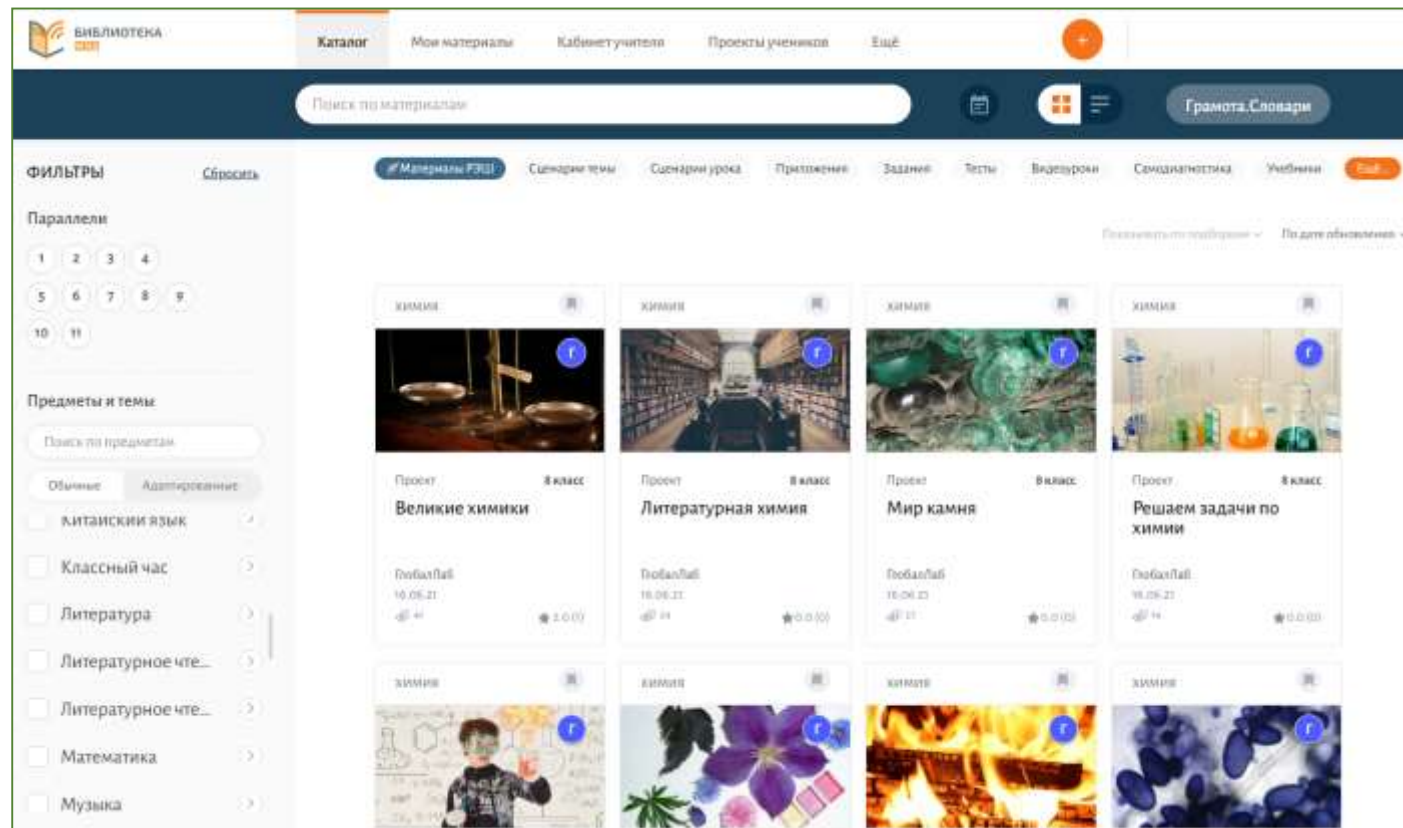
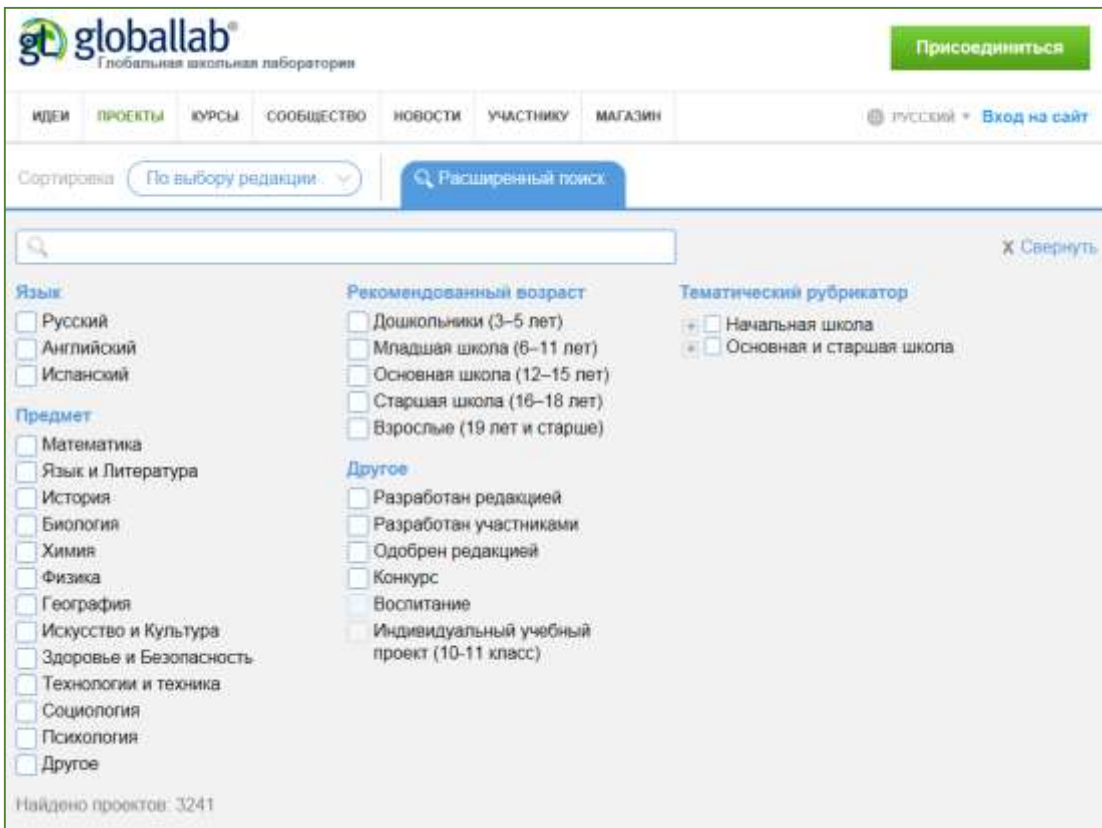
Ресурсы **GlobalLab** по организации проектно-исследовательской деятельности по всем предметам учебного плана интегрированы в образовательные системы ряда городов и регионов России (включая крупнейшие: Москва, Московская область и т.д.)



Обеспечение школ электронными образовательными ресурсами

Через виртуальную площадку на портале ГлобалЛаб

Через образовательную среду региона (на примере МЭШ)



Интеграция с системами eljur.ru, dnevnik.ru и др.



Как приобрести

Подписка



[Подписка: ГлобалЛаб для урока](#)

- ✓ Виртуальная площадка + конструктор проектов
+ готовые к реализации проекты



[Подписка: групповой доступ](#)

- ✓ Виртуальная площадка + конструктор проектов



[Подписка: дополнительное образование](#)

- ✓ Курсы доп. образования; внеклассные мероприятия



sales@globallab.org

Как получить сертификат

Цифровые проекты: образование и воспитание

1	Зарегистрироваться на сайте https://globallab.org/
2	Пройти по ссылке https://globallab.org/ru/project/form/tsifrovye_proekty_obrazovanie_i_vospitanie.ru.html
3	Ответить на вопросы о качестве вебинара (ответить на вопросы можно до 21 декабря)
4	22 декабря в Вашем профиле на https://globallab.org/ будет добавлен сертификат

Вебинары ГлобалЛаб

Физика

Дата	Время (МСК)	Тема
Запись от 16.09.2021		Когда вода выливается? Учебное исследование по физике
Запись от 20.10.2021		Когда лопнет воздушный шарик? Учебное исследование по физике
Запись от 17.11.2021		Звуки музыки: учебное исследование по физике
Запись от 6.12.2021		Учебный проект по физике: конструируем фонтаны

Расписание вебинаров ГлобалЛаб:

https://globallab.org/ru/help/topic/webinars_table_2021_2.html



Владимир Александрович Опаловский

✉ v.opalovsky@globallab.org



☎ **+7 (499) 703-41-93**

✉ **info@globallab.org**

👉 **globallab.org**