

## МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

### Какие позиции кодификатора элементов содержания проверяет

В экзаменационной работе содержательные элементы из раздела «Механические явления» большинство линий заданий оценивает конкретные умения, но включают задания, разработанные на материале различных тем курса физики основной школы.

Задания, базирующиеся на содержании раздела «Механические явления» встречаются в следующих линиях заданий:

- Линия 1 – задания на соответствие базового уровня сложности, проверяют понимание физического смысла величин, знание единиц измерения и приборов для измерения величин, максимальный балл – 2.
- Линия 2 – задания на соответствие базового уровня сложности, проверяют знание формул, максимальный балл – 1.
- Линия 4 – задание на подстановку слов в текст с пропусками, задание базового уровня сложности, проверяет понимание особенностей протекания физических явлений, максимальный балл – 2.
- Линия 5 – задание с кратким ответом в виде числа, задание базового уровня сложности, проверяют умение вычислять значение физических величин, максимальный балл – 1.
- Линия 6 – задание с кратким ответом в виде числа, задание базового уровня сложности, проверяют умение вычислять значение физических величин, максимальный балл – 1.
- Линия 11 – задания на анализ изменения величин в процессах, задание базового уровня сложности, максимальный балл – 2.
- Линия 13 – задания на множественный выбор повышенного уровня сложности, в заданиях используются графики механических процессов, максимальный балл – 2.
- Линия 14 – задания на множественный выбор повышенного уровня сложности, в заданиях используются схемы или табличные данные, максимальный балл – 2.
- Линия 21 – задания с развернутым ответом, качественная задача повышенного уровня сложности, построенная на практико-ориентированном контексте, максимальный балл – 2.
- Линия 22 – задания с развернутым ответом, качественная задача повышенного уровня сложности, построенная на учебном контексте (как правило, описание опыта), максимальный балл – 2.
- Линия 23 – задания с развернутым ответом, расчетная задача повышенного уровня сложности, максимальный балл – 3.
- Линия 24 – задания с развернутым ответом, расчетная задача высокого уровня сложности, максимальный балл – 3.

Ниже представлена таблица, составленная перечня элементов содержания, которые проверяются в КИМ ОГЭ по физике в 2021 году<sup>1</sup>. В таблицу включены все элементы содержания по разделу «Механические явления», которые будут проверяться в КИМ текущего года.

№	Элементы содержания
1	Механическое движение. Относительность движения. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Формула для вычисления средней скорости: $v = \frac{s}{t}$

<sup>1</sup> Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы, представлены в Кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по физике ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)), размещённом в одном архиве с демонстрационным вариантом КИМ ОГЭ.

2	<p>Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени в случае равномерного прямолинейного движения:</p> $x(t) = x_0 + v_x t$ <p>Формулы для проекции перемещения и проекции скорости при равномерном прямолинейном движении:</p> $s_x(t) = v_x \cdot t$ $v_x(t) = const$ <p>Графики зависимости от времени для проекции скорости, проекции перемещения, пути, координаты при равномерном прямолинейном движении</p>
3	<p>Равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени в случае равноускоренного прямолинейного движения:</p> $x(t) = x_0 + v_{0x}t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}$ <p>Формулы для проекции перемещения, проекции скорости и проекции ускорения при равноускоренном прямолинейном движении:</p> $s_x(t) = v_{0x} \cdot t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x \cdot t$ $a_x(t) = const$ <p>Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости, проекции перемещения, координаты при равноускоренном прямолинейном движении</p>
4	<p>Свободное падение. Формулы, описывающие свободное падение тела по вертикали (движение тела вниз или вверх относительно поверхности Земли). Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости и координаты при свободном падении тела по вертикали</p>
5	<p>Скорость равномерного движения тела по окружности. Направление скорости. Формула для вычисления скорости через радиус окружности и период обращения:</p> $v = \frac{2\pi R}{T}$ <p>Центростремительное ускорение. Направление центростремительного ускорения. Формула для вычисления ускорения:</p> $a_u = \frac{v^2}{R}$ <p>Формула, связывающая период и частоту обращения:</p> $v = \frac{1}{T}$
6	<p>Масса. Плотность вещества. Формула для вычисления плотности:</p> $\rho = \frac{m}{V}$
7	Сила – векторная физическая величина. Сложение сил
8	Явление инерции. Первый закон Ньютона
9	<p>Второй закон Ньютона:</p> $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ <p>Сонаправленность вектора ускорения тела и вектора равнодействующей сил, действующих на тело</p>
10	<p>Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона.</p> $\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = -\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$
11	<p>Трение покоя и трение скольжения. Формула для вычисления модуля силы трения скольжения:</p> $F_{тр} = \mu \cdot N$
12	<p>Деформация тела. Упругие и неупругие деформации. Закон упругой деформации (закон Гука):</p> $F = k \cdot \Delta l$
13	<p>Всемирное тяготение. Закон всемирного тяготения:</p> $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$ <p>Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Формула для вычисления силы тяжести вблизи поверхности Земли: <math>F = mg</math></p> <p>Движение искусственных спутников Земли</p>

14	<p>Импульс тела – векторная физическая величина:  <math display="block">\vec{p} = m\vec{v}</math>                     Импульс системы тел</p>
15	<p>Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел:  <math display="block">\vec{p} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = const</math>                     Реактивное движение</p>
16	<p>Механическая работа. Формула для вычисления работы силы:  <math display="block">A = Fs \cos \alpha</math>                     Механическая мощность.  <math display="block">N = \frac{A}{t}</math></p>
17	<p>Кинетическая и потенциальная энергия.                      Формула для вычисления кинетической энергии:  <math display="block">E_k = \frac{mv^2}{2}</math>                     Формула для вычисления потенциальной энергии тела, поднятого над Землёй:  <math display="block">E_p = mgh</math></p>
18	<p>Механическая энергия.  <math display="block">E = E_k + E_p</math>                     Закон сохранения механической энергии. Формула для закона сохранения механической энергии в отсутствие сил трения:  <math display="block">E = const</math>                     Превращение механической энергии при наличии силы трения</p>
19	<p>Простые механизмы. «Золотое правило» механики. Рычаг. Момент силы:  <math display="block">M = Fl</math>                     Условие равновесия рычага:  <math display="block">M_1 + M_2 + \dots = 0</math>                     Подвижный и неподвижный блоки. КПД простых механизмов</p>
20	<p>Давление твёрдого тела.                      Формула для вычисления давления твёрдого тела:  <math display="block">p = \frac{F}{S}</math>                     Давление газа. Атмосферное давление.                      Гидростатическое давление внутри жидкости.                      Формула для вычисления давления внутри жидкости:  <math display="block">p = \rho gh + p_{атм}</math></p>
21	<p>Закон Паскаля. Гидравлический пресс</p>
22	<p>Закон Архимеда. Формула для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость или газ:  <math display="block">F_{Арх.} = \rho gV</math>                     Условие плавания тела. Плавание судов и воздухоплавание</p>
23	<p>Механические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний.                      Формула, связывающая частоту и период колебаний:  <math display="block">\nu = \frac{1}{T}</math>                     Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны и скорость распространения волны:  <math display="block">\lambda = \nu \cdot T.</math>                     Звук. Громкость и высота звука. Скорость распространения звука. Отражение и преломление звуковой волны на границе двух сред. Инфразвук и ультразвук</p>

**Что нужно знать/уметь по теме**

Ниже приведены описания проверяемых элементов содержания и умений, которые необходимо проявить при выполнении каждого из заданий, а также ссылки на примеры заданий данной линии из открытого банка заданий ОГЭ, раздел «Механические явления».

**Задание 1**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Физические величины, изучаемые в разделе «Механические явления» (см. таблицу 1), их определения, единицы в СИ, приборы для их измерения. Понятия: материальная точка, траектория	Распознавать примеры физических величин, единиц физических величин и приборов для измерения физических величин. Указывать для физических величин их единицы в СИ. Распознавать определения физических величин и понятий или их основные свойства

**Задание 2**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Формулы, изучаемые в разделе «Механические явления» (см. таблицу 1)	Определять физические величины, которые можно рассчитать по заданным формулам (указанным в таблице 1 или производным от этих формул)

**Задание 4**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Механические явления и процессы, опыты по их изучению	Описывать механические явления и процессы или опыты по их изучению, используя изученные в рамках раздела термины (вставка слов из предоставленного списка на места пропусков в текст с описанием явлений и процессов)

**Задание 5**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Равномерное и равноускоренное движение, движение по окружности, масса, плотность, законы Ньютона, силы в природе	Различать основные свойства механических явлений и процессов. Вычислять значение физических величин в стандартных учебных ситуациях, используя изученные формулы

**Задание 6**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Импульс, механическая работа и мощность, механическая энергия, простые механизмы, простые механизмы, давление твердых тел, гидростатическое давление, сила Архимеда, механические колебания и волны	Различать основные свойства механических явлений и процессов. Вычислять значение физических величин в стандартных учебных ситуациях, используя изученные формулы

**Задание 11**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Механические явления и процессы, физические величины и закономерности их характеризующие	Анализировать изменение физических величин в процессе движения тел и их взаимодействия (прямолинейное равноускоренное движение, свободное падение, движение тела по наклонной плоскости, движение по окружности, плавание тел, колебательное движение, упругое и неупругое соударения)

**Задание 13**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Механические явления и процессы, физические величины и закономерности их характеризующие	Анализировать механические процессы, представленные в виде таблиц, графиков или словесного описания: выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс.

**Задание 14**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Механические явления и процессы, физические величины и закономерности их характеризующие	Анализировать механические процессы, представленные в виде таблиц и схем: выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс.

**Задание 21**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Механические явления и процессы, физические величины и закономерности их характеризующие	Объяснять описанные (в практико-ориентированном контексте) механические процессы и явления, находить причинно-следственные связи, указывать законы, закономерности или свойства явлений, на которых базируется объяснение

**Задание 22**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Механические явления и процессы, физические величины и закономерности их характеризующие	Объяснять описанные (в учебном контексте) механические процессы и явления, находить причинно-следственные связи, указывать законы, закономерности или свойства явлений, на которых базируется объяснение

**Задания 23 и 24**

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Механические явления и процессы, физические величины и закономерности их характеризующие	Решать расчетную задачу: на основе анализа условия записывать краткое условие («Дано»); находить необходимые справочные данные; делать рисунок, если это необходимо для понимания физической ситуации; записывать законы и формулы, необходимые для решения задачи; проводить математические преобразования и расчеты.

**Где взять информацию по теме**➤ **Учебники федерального перечня Минпросвещения России**

1. Белага В.В., Ломанченков И.А., Панебратцев Ю.А. Физика. 7 класс. / АО «Издательство «Просвещение» – главы 2–9.
2. Белага В.В., Ломанченков И.А., Панебратцев Ю.А. Физика. 9 класс. / АО «Издательство «Просвещение» – главы 1–3.
3. Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев А.Н. Физика. 7 класс. /Под редакцией Орлова В.А. /ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний» – главы 3-5.  
Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев А.Н. Физика. 7 класс. /Под редакцией Орлова В.А. /ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний» – главы 1, 2.
4. Грачев А.В. и др. 7 класс. / ООО «Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ» – главы 1–6.
5. Громов С.В., Родина Н.А. и др. Физика. 7 класс. / ООО «Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ» – главы 2-5 (или издание АО «Издательство «Просвещение»).
6. Громов С.В., Родина Н.А. и др. Физика. 9 класс. / ООО «Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ» – глава 4 (или издание АО «Издательство «Просвещение»).
7. Изергин Э.Т. Физика. 7 класс. / ООО «Русское слово – учебник» – главы 1-4.  
Изергин Э.Т. Физика. 9 класс. / ООО «Русское слово – учебник» – главы 1-3.
8. Кабардин О.Ф. Физика. 7 класс. / АО «Издательство «Просвещение» – глава 2.  
Кабардин О.Ф. Физика. 9 класс. / АО «Издательство «Просвещение» – главы 2 и 3.
9. Перышкин А.В. Физика. 7 класс. / ООО «Дрофа» – главы 2–4.  
Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика. 9 класс. / ООО «Дрофа» – главы 1–3.
10. Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е. Физика. 7 класс. / ООО «Дрофа» – главы 1, 2.  
Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Чаругин В.М. Физика. 9 класс. / ООО «Дрофа» – главы 1, 2.

➤ **Уроки «Российской электронной школы»**

Физика. 9 класс. Уроки 2–18

<https://resh.edu.ru/subject/28/9/>

**Какие задания открытого банка выполнить для тренировки**

Задание 1

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=013195E720B18EB54CD537DCE3616B11>

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=501EC720B7F8B95B437606CDB06A4EDF>

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=7CCD4DBD0F4D884E4C4F3465E22E66E5>

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=C65D0A18A43DAFB04F91D8254EF31E51>

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=D4A5FA4058B7A45F40B7A4C83DABE639>

Задание 2

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=1458C8B3FE9FBD5241685C6840F477BA>

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=194CF005305CAF884C79E9BE1666760A>

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=25DCC97D7D1D8CC842E90D7E483EFEC3>

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=BC59953F4910B3B449F6649470D1B3EB>

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=89B7CCA88B6CA45048EEAC27ED8A279C>

Задание 4

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=FEC008A595DABA854613822F9F062BA6>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=09C964FB6567933C41660ADA4EC75909>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=172BA5C29097846F4A1B9DEBAB0BCAFD>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=43EE37A2D8F29D6846871E8EEBB680DE>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=6081FD862C8C8774437F7B47C25575C2>

Задание 5

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=012C645061DFB82C44DD961D57127C56>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=0424C6B2CF90A7BB40F2D59AF281961F>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=0B552B62E16589DE49416DAB99CF49E9>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=1CE7C83EE4AD916F41FF53A4C6816099>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=930847ED2B5CAE5841BCC496C6F0C9AC>

Задание 6

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=008143C2C01DA2724D95F3A95BC84BA7>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=092F91EE04ADA9EB4E0BD3CBB492FB94>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=15017825575DB2084638E34A1B8A5AA7>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=6C2B49D6B663A9CB4874370C313B7A1B>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=B015ABBBB22D8CA44A575E52FE05E6B9>

Задание 11

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=037719E5E18C86B74DCFDD5BFCAFBA9A>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=488A39D74F22A7944DD4A5FCA7162125>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=9CA11D878C1EBEFD44D94BB230CBFC8A>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=B2FC2ADE6B1F983C439C7371249F0399>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=F7C2C7FF5650929E491F7D91B97F54DA>

Задание 13

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=415AA2E9692AB5934A446A417400BE8F>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=10427278D81CB5F34C8F85E608783687>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=1DBB845F09CAA9D7431B20AC6AB11181>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=22032FC30968B96B42F73FF082FD0DF8>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=18e805f6d160e3118366001fc68344c9>

Задание 14

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=131AA71F64A4AC1D42471933A0620CA7>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=69C7321A53A989E34E2B47A557E8563B>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=5D9A5A664CDEBC9B44EDA85CB8BB3910>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=77820F5311EC9FF848C99AE91B541403>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=5A8A5B341A61B42C41B9B4AB301C53D0>

Задание 21

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=569F96FE06ADA45041544A9BA651F6B8>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=67F0FF99D1DE9FB54FF882F4366E5A99>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=59706215B2FE954346A2442E909D7D94>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=6E46BE6CC0FABF9849CE2D2A6C8EB986>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=739EA914E5098FC048FF98ADAD054B7D>

Задание 22

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=4FE540BF2F9B98EE416A6949550A76EF>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=623AA8457A58BCFE499F501733881E6A>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=59A8FDF9B149BC242F6C7351D5B465B>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=718E726AB614871A4DD49B15DF4C54B3>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=8250795E55F2A9E54BCAF42C634472B4>

Задания 23 и 24

<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=158B0B66BC2F90064F35B51EEBA7D622>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=164460C5CECF871C44204FA85BC2B6C2>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=381634ADB0F9B4954F8397A33A38F8CB>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=C626B71BA00CAEB4431E74DD0B6A2906>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=8D6E63DC3A6B98D649657FC9C145C339>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=432F37F246149F32423249DA108A4A4F>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=50E62E7A8F37A88944382E829B9BD659>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=90B8C15C8CEDA2B04694910C9F660EF4>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=BDAA20813843AADA4399349BB94504C7>  
<http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=709509D3CCEEB5A8458E63968E530438>