

**Диагностическая тематическая работа №1**

по подготовке к ЕГЭ

по ФИЗИКЕ

**по теме «Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения)»****Инструкция по выполнению работы**

На выполнение диагностической работы по физике даётся 90 минут. Работа включает в себя 18 заданий.

К каждому заданию с выбором ответа (1–14) даны четыре варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении такого задания обведите номер выбранного ответа в работе кружком. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните обведённый номер крестиком, а затем обведите номер нового ответа.

Ответы к заданиям 15 и 16 запишите в работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

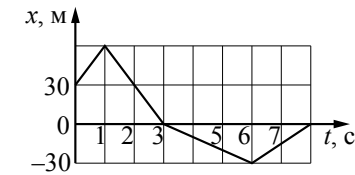
Задания 17 и 18 требуют развернутого ответа. Ответы на эти задания запишите на отдельном листе.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.

***Желаем успеха!*****Часть 1**

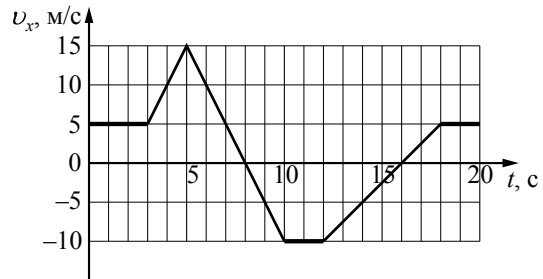
**К заданиям 1–14 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номера выбранных ответов обведите кружком.**

- 1** На рисунке показан график зависимости координаты тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ . Для какого интервала времени модуль вектора перемещения принимает максимальное значение?



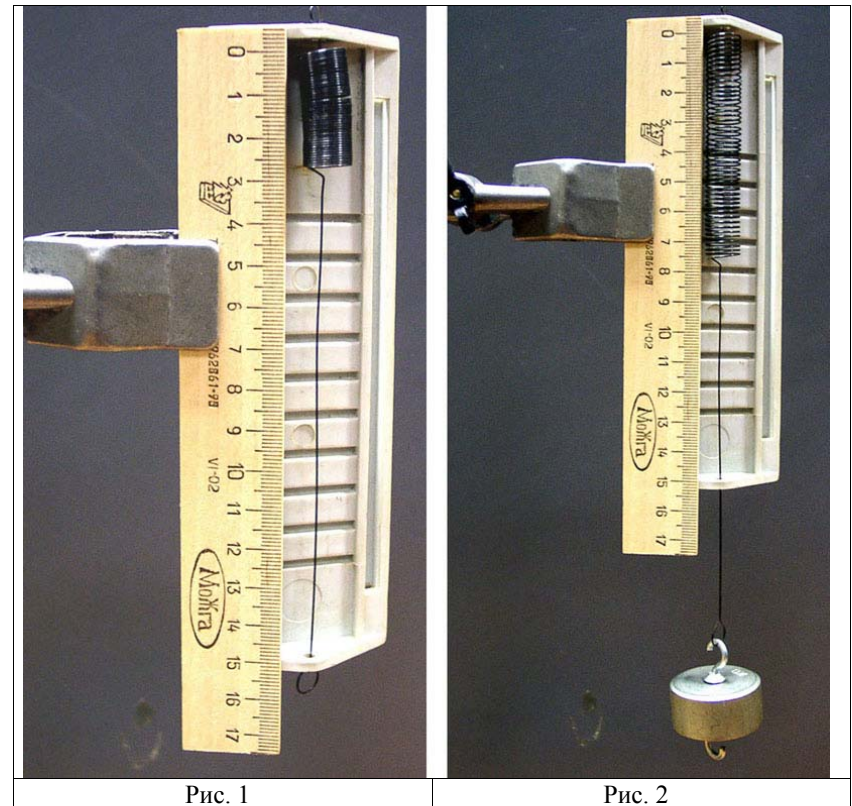
- 1) 0–1 с
- 2) 1–3 с
- 3) 3–6 с
- 4) 6–8 с

- 2) На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела от времени.  
Какой из графиков соответствует зависимости проекции ускорения этого тела  $a_x$  от времени в интервале времени от 12 до 16 с?



- 1)  $a_x, \text{ м/с}^2$  vs  $t, \text{ с}$  (constant at 0)
- 2)  $a_x, \text{ м/с}^2$  vs  $t, \text{ с}$  (constant at 5)
- 3)  $a_x, \text{ м/с}^2$  vs  $t, \text{ с}$  (constant at -5)
- 4)  $a_x, \text{ м/с}^2$  vs  $t, \text{ с}$  (constant at 3)

- 3) Парашютист спускается вертикально с постоянной скоростью 2 м/с. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считать инерциальной. В этом случае
- 1) вес парашютиста равен нулю
  - 2) сила тяжести, действующая на парашютиста, равна нулю
  - 3) сумма всех сил, приложенных к парашютисту, равна нулю
  - 4) сумма всех сил, действующих на парашютиста, постоянна и не равна нулю
- 4) Для измерения жёсткости пружины ученик собрал установку (см. рис. 1), и повесил к пружине груз массой 0,1 кг (см. рис. 2). Какова жёсткость пружины?

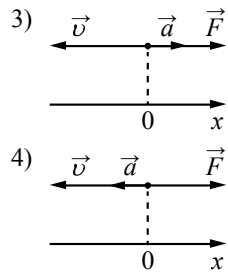
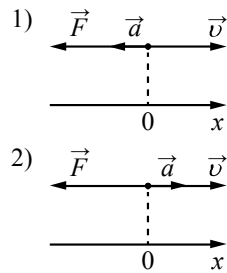
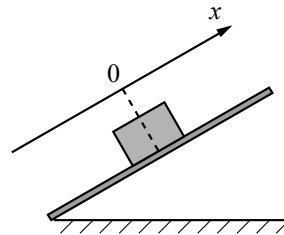


- 1) 40 Н/м      2) 20 Н/м      3) 13 Н/м      4) 0,05 Н/м

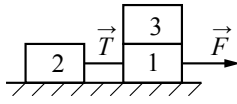
5) Льдинку, плавающую в стакане с пресной водой, перенесли в стакан с солёной водой. При этом архимедова сила, действующая на льдинку,

- 1) уменьшилась, так как плотность пресной воды меньше плотности солёной
- 2) уменьшилась, так как уменьшилась глубина погружения льдинки в воду
- 3) увеличилась, так как плотность солёной воды выше, чем плотность пресной воды
- 4) не изменилась, так как масса льдинки не изменилась

6) После того как брусок толкнули, он скользит вверх по наклонной плоскости. В системе отсчёта, связанной с плоскостью, направление оси  $Ox$  показано на рисунке справа. На каком из рисунков, представленных ниже, правильно показаны направления векторов скорости  $\vec{v}$  бруска, его ускорения  $\vec{a}$  и равнодействующей силы  $\vec{F}$  относительно оси  $Ox$ ?

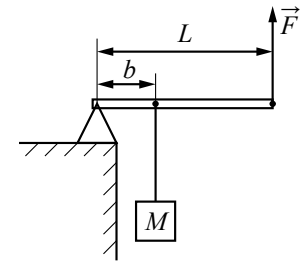


7) Одинаковые бруски, связанные нитью, движутся под действием внешней силы  $\vec{F}$  по гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). Как изменится модуль силы натяжения нити  $\vec{T}$ , если третий брусок переложить с первого на второй?



- 1) уменьшится в 1,5 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 3 раза

8) Груз удерживают на месте с помощью рычага, приложив вертикальную силу  $400\text{ Н}$  (см. рисунок). Рычаг состоит из шарнира и однородного стержня массой  $20\text{ кг}$  и длиной  $4\text{ м}$ . Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно  $1\text{ м}$ . Масса груза равна



- 1)  $80\text{ кг}$
- 2)  $100\text{ кг}$
- 3)  $120\text{ кг}$
- 4)  $160\text{ кг}$

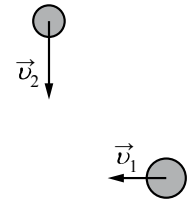
9) Груз массой  $1\text{ кг}$  под действием силы  $50\text{ Н}$ , направленной вертикально вверх, поднимается на высоту  $3\text{ м}$ . Изменение кинетической энергии груза при этом равно

- 1)  $30\text{ Дж}$
- 2)  $120\text{ Дж}$
- 3)  $150\text{ Дж}$
- 4)  $180\text{ Дж}$

10) Тело массой  $2\text{ кг}$  движется вдоль оси  $Ox$ . Его координата меняется в соответствии с уравнением  $x = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 2\text{ м}$ ,  $B = 3\text{ м/с}$ ,  $C = 5\text{ м/с}^2$ . Чему равен импульс тела в момент времени  $t = 2\text{ с}$ ?

- 1)  $86\text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 2)  $48\text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 3)  $46\text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 4)  $26\text{ кг}\cdot\text{м/с}$

11) Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются. Как будет направлен импульс шаров после столкновения?

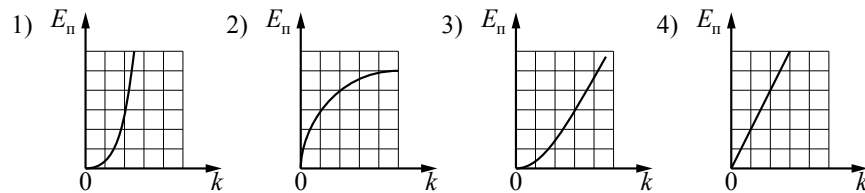


- 1) ↖
- 2) ↓
- 3) ←
- 4) ↙

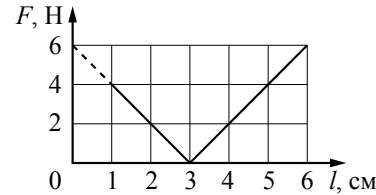
12) Санки массой  $m$  тянут в гору с постоянной скоростью. Когда санки поднимутся на высоту  $h$  от первоначального положения, их полная механическая энергия

- 1) не изменится
- 2) увеличится на  $mgh$
- 3) будет неизвестна, так как не задан наклон горки
- 4) будет неизвестна, так как не задан коэффициент трения

**13** Потенциальная энергия  $E_n$  различных пружин, подчиняющихся закону Гука, при одинаковой деформации зависит от жёсткости  $k$ . Какой график выражает эту зависимость  $E_n$  от  $k$ ?



**14** При проведении эксперимента ученик исследовал зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, которая выражается формулой  $F = k \cdot (l - l_0)$ , где  $l_0$  – длина пружины в недеформированном состоянии. График полученной зависимости приведён на рисунке.



Какое(-ие) из утверждений соответствует(-ют) результатам опыта?

- А. Длина пружины в недеформированном состоянии равна 3 см.
- Б. Жёсткость пружины равна 200 Н/м.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

**Часть 2**

**При выполнении заданий с кратким ответом 15 и 16 запишите ответ так, как указано в тексте задания.**

**15** В результате перехода с одной круговой орбиты на другую центростремительное ускорение спутника Земли уменьшается. Как изменяются при этом переходе радиус орбиты спутника, скорость его движения по орбите и период обращения вокруг Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус орбиты	Скорость движения по орбите	Период обращения вокруг Земли

**16** Ученик исследовал движение бруска по наклонной плоскости и определил, что брусок, начиная движение из состояния покоя, проходит расстояние 30 см с ускорением  $0,8 \text{ м/с}^2$ .

Установите соответствие между физическими величинами, полученными при исследовании движения бруска (см. левый столбец), и уравнениями, выражающими эти зависимости, приведёнными в правом столбце.

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

**ЗАВИСИМОСТИ**

**УРАВНЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ**

- |   |  |
|---|--|
| А) зависимость пути, пройденного бруском, от времени<br>Б) зависимость модуля скорости бруска от пройденного пути | 1) $l = At^2$ , где $A = 0,4 \text{ м/с}^2$<br>2) $l = Bt^2$ , где $B = 0,8 \text{ м/с}^2$<br>3) $v = C\sqrt{l}$ , где $C = 1,3 \frac{\sqrt{\text{м}}}{\text{с}}$<br>4) $v = D\sqrt{l}$ , где $D = 1,3 \text{ с}^{-1}$ |
|---|--|

Ответ:

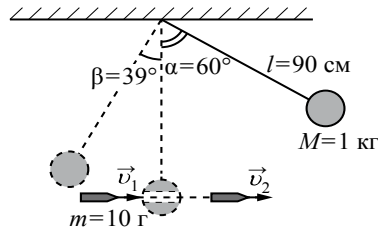
А	Б

## Часть 3

Для записи ответов на задания 17 и 18 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (17 или 18), а затем полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 17 Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время  $\tau = 1$  с после начала движения проходит путь в  $n = 5$  раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.

- 18 Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол  $60^\circ$  и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой 10 г, летящая навстречу шару. Она пробивает его и продолжает двигаться горизонтально. Определите изменение скорости пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол  $39^\circ$ . (Массу шара считать неизменной, диаметр шара – пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити,  $\cos 39^\circ = \frac{7}{9}$ .)



## Ответы к заданиям с выбором ответа

№ задания	Ответ
1	2
2	4
3	3
4	2
5	4
6	1
7	3
8	3
9	2
10	3
11	4
12	2
13	4
14	3

## Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Ответ
15	121
16	13

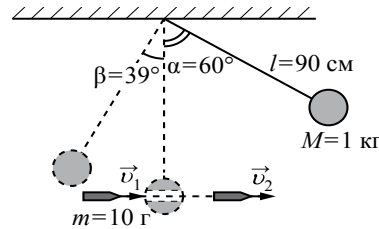
**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

**17** Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время  $\tau = 1$  с после начала движения проходит путь в  $n = 5$  раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.

Возможное решение (рисунок не обязателен)	
	<p>1. Свободно падающее тело движется равноускоренно с ускорением свободно падения <math>g</math>. В системе отсчета, связанной с землей (см. рис.), при указанных начальных условиях закон движения тела с постоянным ускорением (зависимость координаты тело от времени) имеет вид: <math>y(t) = \frac{gt^2}{2}</math>.</p> <p>2. Положение точки в момент <math>t_1 = \tau</math> отмечено на рисунке <math>y(t_1) = y_1</math>, а в момент времени <math>t_2 = T - \tau</math> отмечено <math>y(t_2) = y_2</math>. Здесь <math>T</math> – полное время движения:</p> $y(T) = \frac{gT^2}{2} = H.$ <p>Это приводит к системе уравнений</p> $y_1 = \frac{gt_1^2}{2} = \frac{g\tau^2}{2},$ $y_2 = \frac{gt_2^2}{2} = \frac{g(T-\tau)^2}{2},$ <p>3. В соответствии с условием задачи путь <math>S</math>, пройденный за последнюю секунду <math>S = H - y_2 = \frac{g}{2} [T^2 - (T - \tau)^2] = \frac{g\tau}{2} (2T - \tau)</math>, в <math>n</math> раз больше, чем за первую <math>y_1 = \frac{g\tau^2}{2}</math>: <math>S = ny_1</math>.</p> <p>Отсюда получаем соотношение <math>2T - \tau = n\tau</math>, позволяющее вычислить полное время движения <math>T = \frac{n+1}{2}\tau</math>.</p> <p>Ответ: <math>T = 3</math> с</p>
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формула для равноускоренного движения</i>);</p> <p>II) описаны все <u>вновь</u> вводимые в решении буквенные обозначения физических величин;</p>	3

<p>III) проведены необходимые математические преобразования, приводящие к правильному ответу;</p> <p>IV) представлен правильный ответ</p>	
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются следующие недостатки. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объеме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0

**18** Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол  $60^\circ$  и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой 10 г, летящая навстречу шару. Она пробивает его и продолжает двигаться горизонтально. Определите изменение скорости пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол  $39^\circ$ . (Массу шара считать неизменной, диаметр шара – пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити,  $\cos 39^\circ = \frac{7}{9}$ .)



Возможное решение	
1. По закону сохранения импульса $Mu_1 - mv_1 = Mu_2 - mv_2$ , где $u_1, u_2$ – скорость шара до и после взаимодействия с пулей соответственно, Отсюда, $\Delta v = v_2 - v_1 = \frac{M}{m}(u_2 - u_1)$ . (1)	
2. По закону сохранения энергии скорость шара в нижней точке траектории до попадания в него пули равна $u_1 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$ .	
3. По закону сохранения энергии скорость шара в нижней точке траектории после вылета из него пули равна $u_2 = \sqrt{2gl(1 - \cos \beta)}$ .	
4. Подставляя в (1) изменение скорости шара, получим: $\Delta v = v_2 - v_1 = \frac{M}{m}(\sqrt{2gl(1 - \cos \beta)} - \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)})$ .	
5. Проводя вычисления, получим: $\Delta v = -100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	
6. Ответ: скорость пули уменьшилась на 100 м/с	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса</i> ); II) описаны все <u>вновь</u> вводимые в решении буквенные обозначения	3

физических величин; III) проведены необходимые математические преобразования, приводящие к правильному ответу; IV) представлен правильный ответ	
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются следующие недостатки. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объеме или отсутствуют. <b>ИЛИ</b> В решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). <b>ИЛИ</b> В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца. <b>ИЛИ</b> Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка	2
Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа. <b>ИЛИ</b> В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. <b>ИЛИ</b> В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0