

**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.

Ответы к заданиям 1–14 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 15 и 16 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Задания 17 и 18 требуют развернутого ответа.

При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

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.

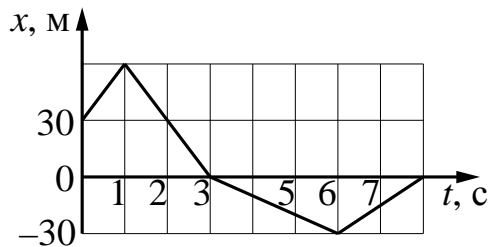
***Желаем успеха!***

**Часть 1**

*При выполнении заданий 1–14 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

**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

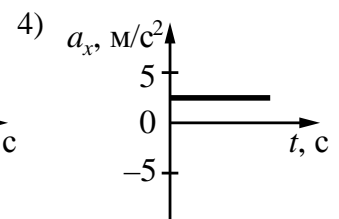
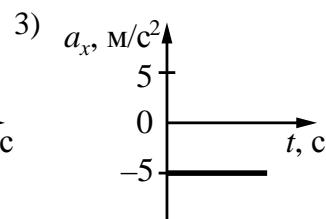
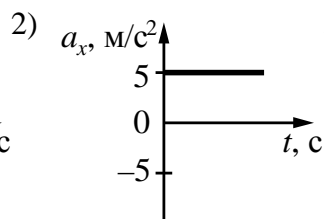
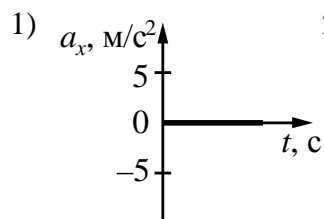
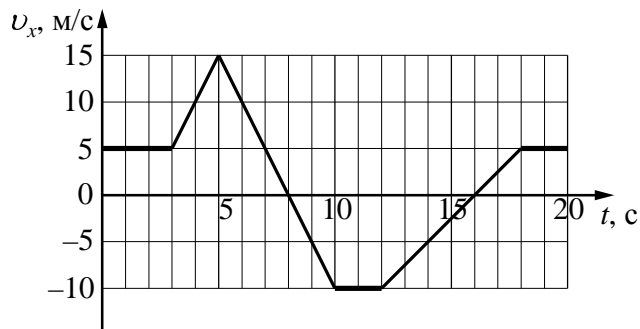
3) 3–6 с

4) 6–8 с

Ответ:

**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?



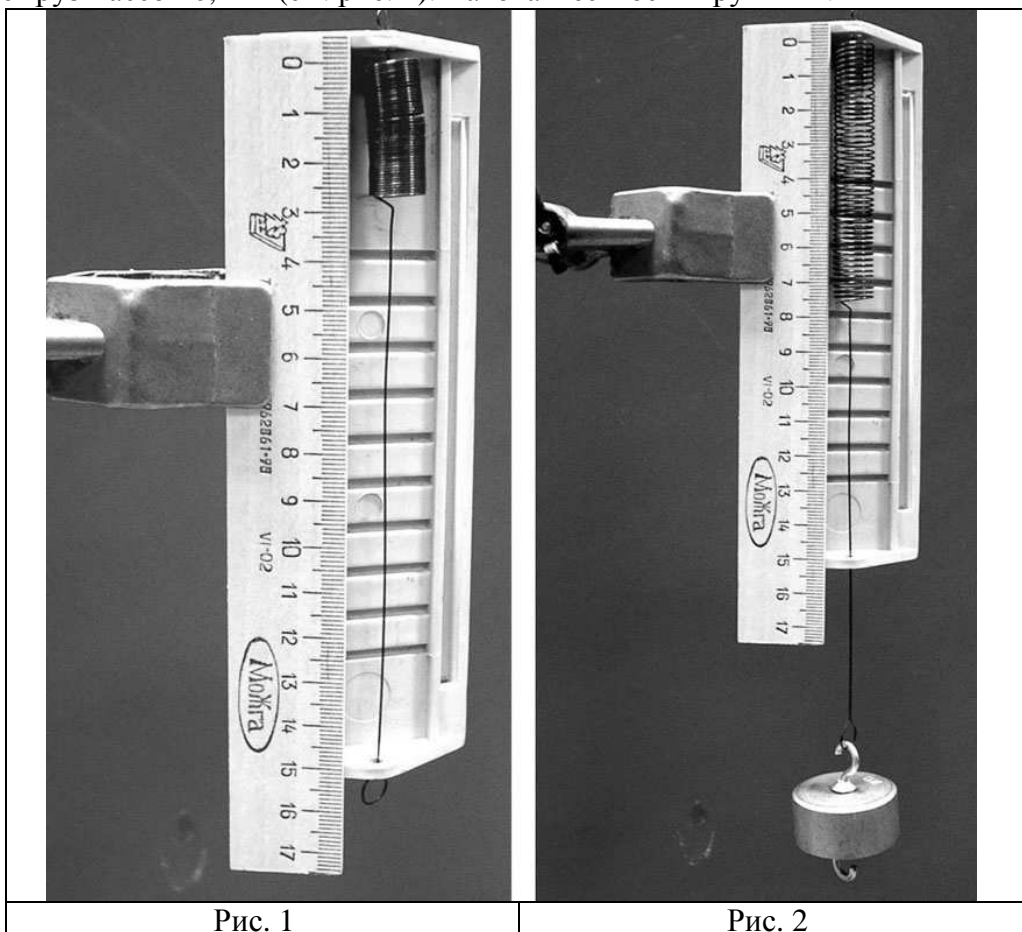
Ответ:

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

Ответ:

4 Для измерения жёсткости пружины ученик собрал установку (см. рис. 1), и подвесил 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

Ответ:

5

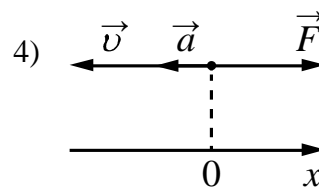
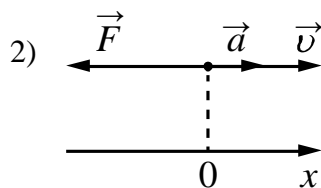
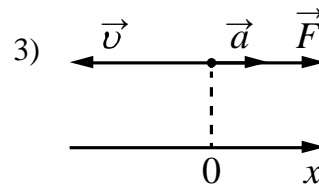
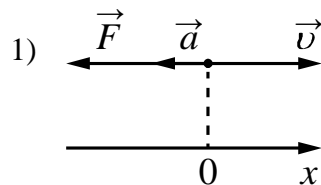
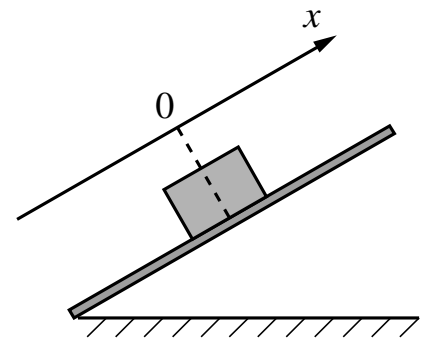
Льдинку, плавающую в стакане с пресной водой, перенесли в стакан с солёной водой. При этом архимедова сила, действующая на льдинку,

- 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

Ответ:

6

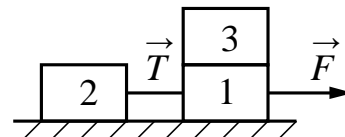
После того как брусок толкнули, он скользит вверх по наклонной плоскости. В системе отсчёта, связанной с плоскостью, направление оси  $Ox$  показано на рисунке справа. На каком из рисунков, представленных ниже, правильно показаны направления векторов скорости  $\vec{v}$  бруска, его ускорения  $\vec{a}$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



Ответ:

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?

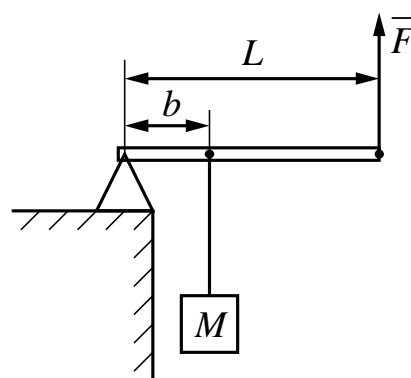


- 1) уменьшится в 1,5 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 3 раза

Ответ:

8

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



- 1) 80 кг
- 2) 100 кг
- 3) 120 кг
- 4) 160 кг

Ответ:

9

Груз массой 1 кг под действием силы 50 Н, направленной вертикально вверх, поднимается на высоту 3 м. Изменение кинетической энергии груза при этом равно

- 1) 30 Дж
- 2) 120 Дж
- 3) 150 Дж
- 4) 180 Дж

Ответ:

10

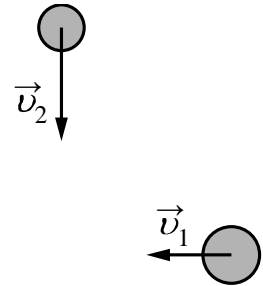
Тело массой 2 кг движется вдоль оси  $Ox$ . Его координата меняется в соответствии с уравнением  $x = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 2$  м,  $B = 3$  м/с,  $C = 5$  м/с<sup>2</sup>. Чему равен импульс тела в момент времени  $t = 2$  с?

- 1) 86 кг·м/с      2) 48 кг·м/с      3) 46 кг·м/с      4) 26 кг·м/с

Ответ:

11

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



- 1) ↖  
2) ↓  
3) ←  
4) ↙

Ответ:

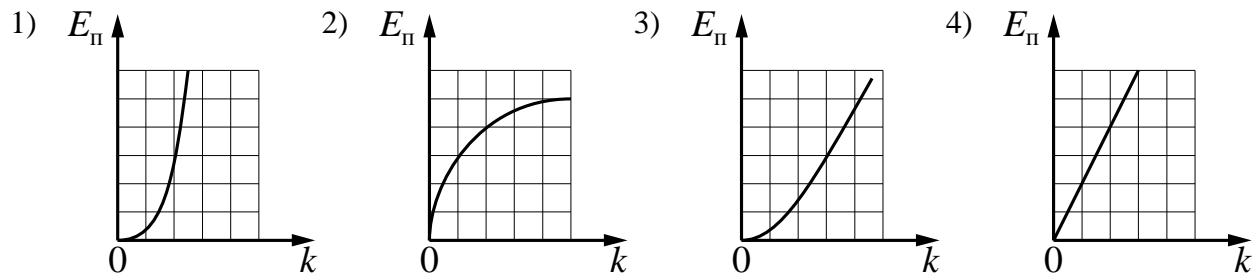
12

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

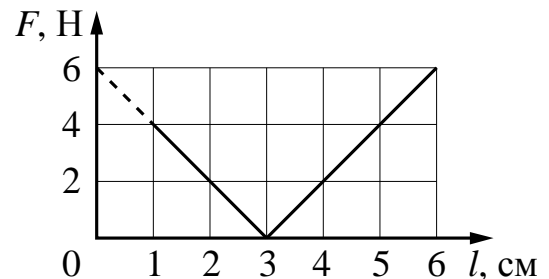
Ответ:

- 13** Потенциальная энергия  $E_{\text{п}}$  различных пружин, подчиняющихся закону Гука, при одинаковой деформации зависит от жёсткости  $k$ . Какой график выражает эту зависимость  $E_{\text{п}}$  от  $k$ ?



Ответ:

- 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

Ответ:

## Часть 2

**При выполнении заданий 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.

## ЗАВИСИМОСТИ

## УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

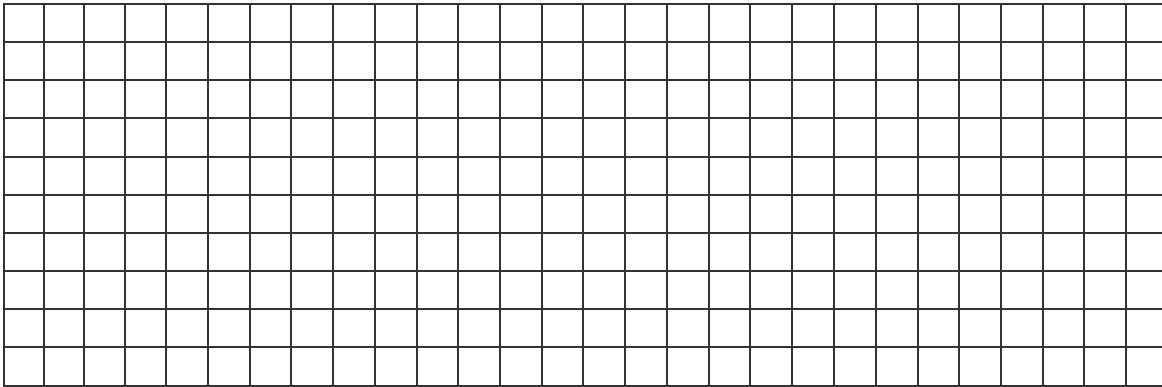


Часть 3

*Запишите 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.*

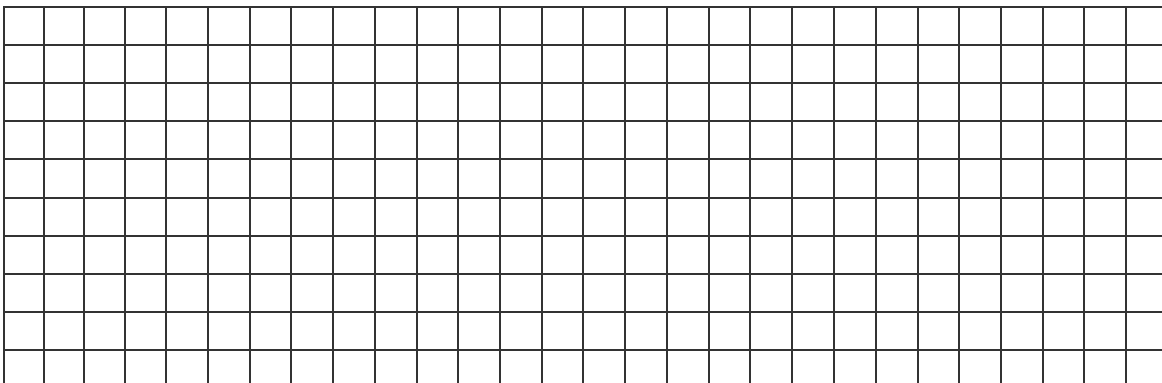
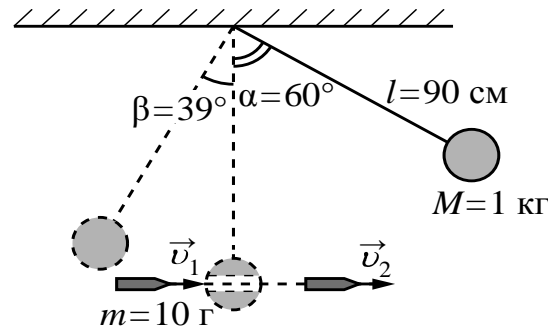
17

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,  $\cos 39^\circ = \frac{7}{9}$ .)

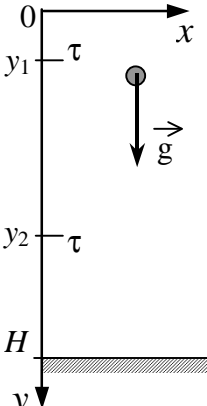


### Ответы к заданиям 1-16

№ 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
15	121
16	13

### Решения и критерии оценивания выполнения заданий с 17 и 18

- 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 свободного падения <math>g</math>. В системе отсчета, связанной с землей (см. рис.), при указанных начальных условиях закон движения тела с постоянным ускорением (зависимость координаты тела 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>

$y(T) = \frac{gT^2}{2} = H$ . Это приводит к системе уравнений

$$y_1 = \frac{gt_1^2}{2} = \frac{g\tau^2}{2},$$

$$y_2 = \frac{gt_2^2}{2} = \frac{g(T-\tau)^2}{2},$$

3. В соответствии с условием задачи путь  $S$ , пройденный за последнюю секунду  $S = H - y_2 = \frac{g}{2}[T^2 - (T-\tau)^2] = \frac{g\tau}{2}(2T-\tau)$ , в  $n$  раз больше, чем за первую

$$y_1 = \frac{g\tau^2}{2}: S = ny_1.$$

Отсюда получаем соотношение  $2T - \tau = n\tau$ , позволяющее вычислить полное время движения  $T = \frac{n+1}{2}\tau$ .

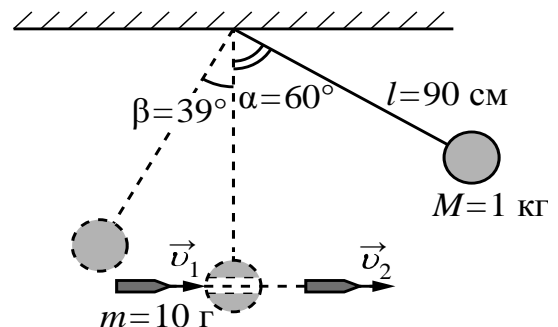
Ответ:  $T = 3$  с

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>формула для равноускоренного движения</i> ); II) описаны все <u>вновь</u> вводимые в решении буквенные обозначения физических величин; III) проведены необходимые математические преобразования, приводящие к правильному ответу; IV) представлен правильный ответ	3
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 объёме или отсутствуют. ИЛИ В решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). ИЛИ В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца.	2

ИЛИ Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка	
Представлены записи, соответствующие <b>одному</b> 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.  ИЛИ 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.  ИЛИ 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

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
<p>1. По закону сохранения импульса <math>Mu_1 - mv_1 = Mu_2 - mv_2</math>, где <math>u_1, u_2</math> – скорость шара до и после взаимодействия с пулей соответственно,</p> <p>Отсюда, <math>\Delta v = v_2 - v_1 = \frac{M}{m}(u_2 - u_1)</math>. <span style="float: right;">(1)</span></p> <p>2. По закону сохранения энергии скорость шара в нижней точке траектории до попадания в него пули равна</p> $u_1 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}.$ <p>3. По закону сохранения энергии скорость шара в нижней точке траектории после вылета из него пули равна</p> $u_2 = \sqrt{2gl(1 - \cos \beta)}.$ <p>4. Подставляя в (1) изменение скорости шара, получим:</p> $\Delta v = v_2 - v_1 = \frac{M}{m}(\sqrt{2gl(1 - \cos \beta)} - \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}).$ <p>5. Проводя вычисления, получим:</p> $\Delta v = -100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ <p>6. Ответ: скорость пули уменьшилась на 100 м/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>закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса</i>);</p> <p>II) описаны все <u>вновь</u> вводимые в решении буквенные обозначения физических величин;</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования, приводящие к правильному ответу;</p> <p>IV) представлен правильный ответ</p>	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются следующие недостатки.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме 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>	2

<p>ИЛИ</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка</p>	
<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>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>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