

Демонстрационный вариант

2-й части комплексной независимой диагностики по физике для педагогических работников, реализующих образовательные программы основного общего образования

Пояснение к демонстрационному варианту

Демонстрационный вариант предназначен для проведения 2-ой части комплексной независимой диагностики по физике для учителей, преподающих в 5-9 классах (далее – 2-я часть комплексной диагностики по физике) и направлен на оценку сформированности умения объективно оценивать ответы на задания с развернутым ответом контрольных измерительных материалов (далее – КИМ) в форме основного государственного экзамена (далее – ОГЭ) по физике с помощью метода балльно-критериальной оценки.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность ознакомиться со структурой 2-й части комплексной диагностики по физике, количеством заданий, с их формой и уровнем сложности.

В демоверсии представлены образы изображений с ответами на задания с развернутым ответом КИМ в форме ОГЭ по физике, критерии оценивания выполнения заданий и эталонные баллы оценивания ответов.

Инструкция по выполнению работы

Продолжительность комплексной диагностики составляет 60 минут: 15 минут отводится на ознакомление с критериями оценивания, 45 минут – на выполнение работы.

2-я часть комплексной диагностики по физике проводится в компьютерной форме.

Каждый вариант 2-ой части комплексной диагностики по физике включает:

- 2 работы с развернутыми ответами на задания;
- 7 заданий КИМ в формате ОГЭ по физике;
- 7 критериев оценивания заданий КИМ в форме ОГЭ по физике, утвержденных ФГБНУ «ФИПИ».

Участнику комплексной диагностики необходимо оценить представленные работы в соответствии с критериями.

При проведении 2-й части комплексной диагностики по физике разрешены к использованию следующие дополнительные средства и материалы: непрограммируемый калькулятор.

Оценивание представленных работ осуществляется с помощью метода балльно-критериальной оценки, при котором каждому из содержательных критериев соответствует определенный балл.

Ответом на задание 2-й части комплексной диагностики является цифра, количество баллов по каждому критерию, соответствующее позиции оценивания выполнения задания, выставленное участником комплексной диагностики по физике за представленные работы.

Ответы записываются в виде цифры в специальное поле для ответов «Балл»/«Ответ отсутствует», соответствующее позиции оценивания выполнения задания, ответ на который был внесен/не внесен в бланк ответов.

Важно! Если ответ на задание отсутствует в изображении бланка, то необходимо поставить знак «X» в соответствующее поле для ответов «Ответ отсутствует».

Пример оформления ответа:

Задания/Критерии	Балл	Ответ отсутствует
1	2	
2		X

Часть № 2

Задание для участника 2-й части комплексной диагностики по физике:

оцените представленные работы на основе критериев оценивания, приведенных ниже, и внесите поставленный балл в поле для ответов.

Задание № 17

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр № 2 с пределом измерения, равным 5 Н, линейку, и набор из трёх грузов по 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвесив к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса груза(-ов) воспользуйтесь динамометром. Абсолютную погрешность измерения растяжения пружины с помощью линейки принять равной ± 2 мм, абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) с учётом абсолютной погрешности укажите результаты измерения веса груза(-ов) и удлинения пружины для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 2.

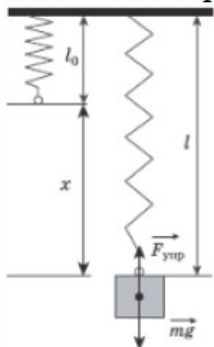
Комплект № 2	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
<ul style="list-style-type: none">штатив лабораторный с держателями	
<ul style="list-style-type: none">динамометр 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
<ul style="list-style-type: none">динамометр 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
<ul style="list-style-type: none">пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (50 ± 2) Н/м
<ul style="list-style-type: none">пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (10 ± 2) Н/м
<ul style="list-style-type: none">три груза, обозначить № 1, № 2 и № 3	массой по (100 ± 2) г каждый
<ul style="list-style-type: none">наборный груз или набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6	наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой (60 ± 1) г, № 5 массой (70 ± 1) г

	и № 6 массой (80 ± 1) г или набор отдельных грузов
• линейка и транспортир	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями
• брусок с крючком и нитью	масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г
• направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить А и Б	поверхность А – приблизительно 0,2; поверхность Б – приблизительно 0,6

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

№	$F_{\text{упр}} = mg$ (Н)	x (мм)
1	$1,0 \pm 0,1$	20 ± 2
2	$2,0 \pm 0,1$	40 ± 2
3	$3,0 \pm 0,1$	60 ± 2

3. Вывод: при увеличении растяжения пружины сила упругости, возникающая в пружине, также увеличивается.

Указание экспертам

Значения измерений считаются верными, если они укладываются в границы:

$F_1 = (1,0 \pm 0,1)$ Н, $F_2 = (2,0 \pm 0,1)$ Н и $F_3 = (3,0 \pm 0,1)$ Н;

$x_1 = (20 \pm 2)$ мм, $x_2 = (40 \pm 2)$ мм и $x_3 = (60 \pm 2)$ мм

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) результаты трёх измерений силы упругости и удлинения пружины с учётом абсолютной погрешности измерений;</p> <p>3) сформулированный правильный вывод</p>	3
<p>Представлены верные результаты трёх измерений силы упругости и удлинения пружины с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует</p>	2
<p>Представлены верные результаты трёх измерений силы упругости и удлинения пружины с учётом абсолютной погрешности измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Сделан рисунок экспериментальной установки, и приведены результаты измерений с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов.</p> <p>Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задание № 20

Закон Гука

Основные результаты опытов по исследованию упругости тел Гук изложил в сочинении «Лекции о восстановительной способности или об упругости», вышедшем в 1678 г. Опыты, в ходе которых Гук проверял свой вывод о том, что сила упругости пропорциональна удлинению, в зависимости от объекта исследования можно разделить на несколько групп (рисунок 1).

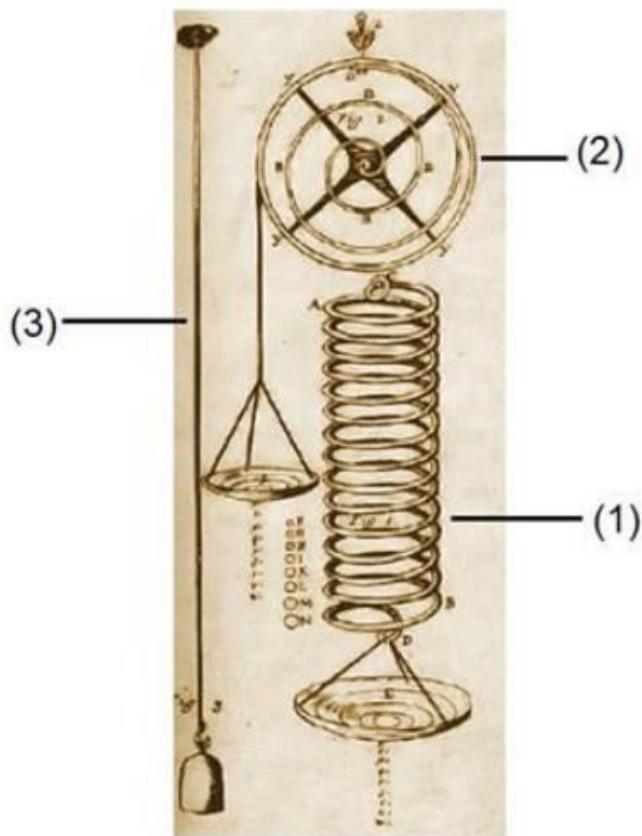


Рисунок 1.

В опытах первой группы Гук использовал металлические (стальные или латунные) пружины различной длины, которые изготавливал, наматывая проволоку на тело цилиндрической формы. Последовательно добавляя к пружине грузы равной массы, можно было наблюдать, как каждый раз пружина дополнительно растягивается на одну и ту же длину. Вторую группу опытов Гук проводил со спиральными часовыми пружинами. Спиральная пружина встраивалась в легкий латунный обод с внутренней стороны. На внешнюю поверхность обода учёный наматывал тонкую нить, к которой крепилась лёгкая чашка для грузов. Кроме того, на обод крепилась лёгкая стрелка, по которой можно было судить об угле поворота обода. Гук использовал грузы массой в одну драхму каждый (1 драхма \approx 1,772 г) и каждый раз фиксировал угол, на который поворачивался обод. В результате он установил, что при добавлении грузов равной массы обод дополнительно поворачивался (спиральная пружина закручивалась) на одинаковые углы. В третьей группе опытов Гук использовал достаточно длинные металлические струны (длина проволоки в разных опытах составляла от 20 до 40 футов, 1 фут = 30,48 см). Струна растягивалась при последовательном подвешивании к ней грузов равной массы, аналогично тому, как это делалось в первой группе опытов с пружинами. Результаты получились такими же: при добавлении грузов одинаковой массы дополнительные удлинения струны были одинаковыми. Кроме

описанных опытов с металлическими пружинами и струнами, Гук исследовал упругие свойства других тел, например, деревянных пластин. Чтобы представить себе, как проходили эти опыты, можно взять деревянную линейку, прижать рукой и удерживать один её конец у края поверхности стола таким образом, чтобы бóльшая часть линейки выходила за пределы стола. Несильно нажимая на свободный конец деревянной линейки, мы можем ощутить действие силы упругости, возникающей в линейке при деформации. Гук писал о том, что при деформациях изгиба внутренняя часть пластины сжимается, внешняя – растягивается, а некоторая часть в центре пластины остаётся в практически свободном состоянии.

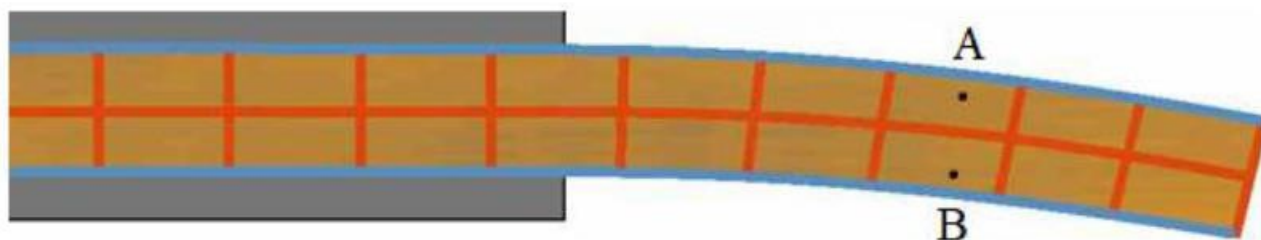
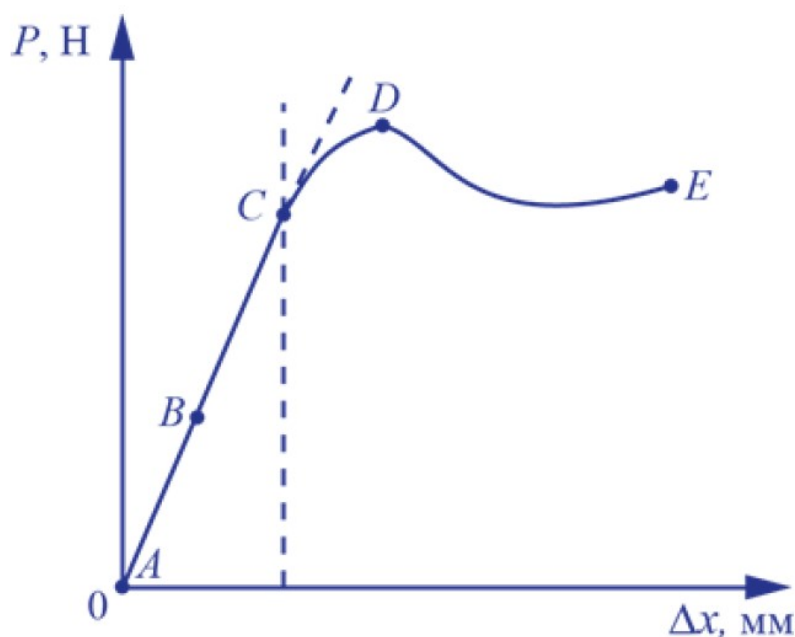


Рисунок 2. Деформация тонкой пластины

В итоге своего сочинения Гук делает вывод о том, что прямая пропорциональная зависимость силы упругости от деформации является универсальным законом. «При помощи этого принципа легко можно будет подсчитать различные силы луков... будут ли они сделаны из дерева, стали, рога, из сухожилий или шнуров, а также катапульта или баллист, которыми пользовались древние; все это можно сделать однажды и вычислить соответствующие таблицы...»

Полный ответ на задание должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 20** В опыте исследовали зависимость удлинения проволоки Δx (мм) от веса груза P (Н), данные опытов были представлены графически. Какой участок на графике соответствует упругой деформации? Ответ поясните.



Образец возможного ответа

1. Участок AC .

2. Для упругих деформаций выполняется закон Гука, утверждающий, что существует прямая пропорциональная зависимость между удлинением тела и возникающими силами упругости.

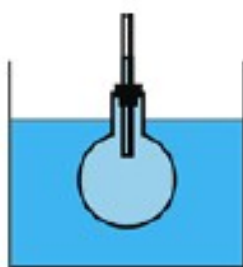
Примечание: обоснование является достаточным, если в ответе присутствует интерпретация закона упругой деформации

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание № 21

Полный ответ на задание должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 21 Колбу с жидкостью поместили в сосуд с водой (см. рисунок), при этом наблюдали повышение уровня жидкости в трубке. Сравните первоначальные температуры жидкости и воды. Ответ поясните.



Образец возможного ответа

1. Первоначальная температура воды была больше первоначальной температуры жидкости.
2. При опускании колбы с жидкостью в сосуд с водой происходит процесс теплообмена, направленный на выравнивание температуры. Объём жидкости в колбе увеличивается, следовательно, её температура повышается

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ	
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание № 22

Полный ответ на задание должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 22** Какая доска на ощупь кажется более холодной: сухая или влажная, если температура досок одинакова и равна комнатной? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
1. Влажная.	
2. Ощущение тепла или холода определяется количеством теплоты, переданной единице поверхности кожи в единицу времени. Поскольку теплопроводность воды больше, чем воздуха, влажная доска будет казаться холоднее сухой	
Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ	
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание № 23

Полное решение задачи должно включать запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 23 Автомобиль равномерно движется по закруглённому участку дороги длиной 50 м и радиусом кривизны, равным 20 м. Сколько времени затратит автомобиль на преодоление этого участка, если центростремительное ускорение автомобиля равно $5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$?

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> <p>$R = 20 \text{ м}$</p> <p>$a_{ц} = 5 \text{ м/с}^2$</p> <p>$S = 50 \text{ м}$</p>	$\left. \begin{aligned} a_{ц} &= \frac{v^2}{R} \\ S &= vt \end{aligned} \right\}$ <p>Из первого уравнения получаем $v = \sqrt{a_{ц} R}$.</p> <p>Тогда $t = \frac{S}{\sqrt{a_{ц} R}} = \frac{50}{\sqrt{5 \cdot 20}} = 5 \text{ с}$</p> <p>$t = 5 \text{ с}$</p>
$t = ?$	Ответ: $t = 5 \text{ с}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: <u>формулы для скорости при равномерном движении по окружности и для центростремительного ускорения</u>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p>	2

ИЛИ	
Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.	
ИЛИ	
Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи.	1
ИЛИ	
Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задание № 24

Полное решение задачи должно включать запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 24** Стальной молот падает с некоторой высоты, забивает сваю и нагревается при ударе на $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом на нагревание молота идёт 50% энергии. С какой высоты падает молот? Удар считать абсолютно неупругим.

Возможный вариант решения	
<i>Дано:</i>	$Q = \eta E_n$
$\Delta t = 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$	$Q = cm \Delta t; E_n = mgh; cm \Delta t = \eta mght$
$c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$	$h = \frac{c \Delta t}{\eta g}$
$\eta = 0,5$	$h = \frac{500 \cdot 0,1}{0,5 \cdot 10} = 10\text{ м}$
$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	
$h - ?$	<i>Ответ:</i> $h = 10\text{ м}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: формула для расчёта коэффициента полезного действия; формула для вычисления количества теплоты при нагревании тела; формула для потенциальной энергии тела, поднятого над землей);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p>	2
<p>Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Задание № 25

Полное решение задачи должно включать запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 25) Определите напряжение на концах реостата, обмотка которого выполнена из железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм^2 . Масса проволоки равна $1,872 \text{ кг}$. Сила тока, проходящего через реостат, 4 А .

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u></p> <p>$S = 2 \text{ мм}^2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$</p> <p>$I = 4 \text{ А}$</p> <p>$m = 1,872 \text{ кг}$</p> <p>$\rho_{\text{пл}} = 7800 \text{ кг/м}^3$</p> <p>$\rho = 0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м} = 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$</p> <p>$U = ?$</p>	$U = IR; R = \rho \frac{l}{S}$ $U = \frac{I\rho l}{S}$ $m = \rho_{\text{пл}} V = \rho_{\text{пл}} lS$ $l = \frac{m}{S\rho_{\text{пл}}}$ $U = \frac{I\rho m}{S^2\rho_{\text{пл}}} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot 1,872}{(2 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 7800} = 24 \text{ В}$ <p>Ответ: $U = 24 \text{ В}$</p>

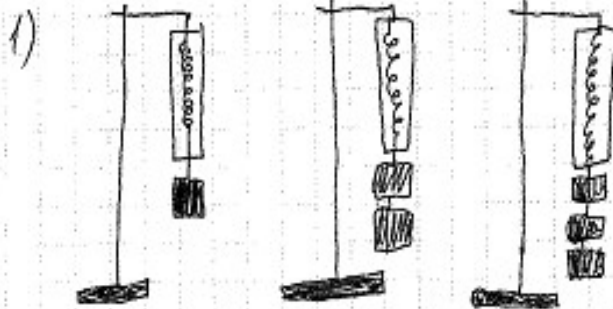
Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон Ома для участка цепи, формула для электрического сопротивления, формула для плотности);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p>	2

ИЛИ	
Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.	
ИЛИ	
Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи.	
ИЛИ	1
Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Бланки ответов

ВНИМАНИЕ! Обратная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ

Комплект № 66 № 4-А2
№ 1.8



2)

	Вес груза (Н)	Удлинение пружины (мм)
1	$(1,0 \pm 0,1) \text{ Н}$	$(20 \pm 2) \text{ мм}$
2	$(2,0 \pm 0,1) \text{ Н}$	$(40 \pm 2) \text{ мм}$
3	$(3,0 \pm 0,1) \text{ Н}$	$(60 \pm 2) \text{ мм}$

3) Вопрос: ~~При увеличении веса груза увеличивается удлинение пружины или нет?~~

Сила упругости прямо пропорциональна растяжению пружины. При увеличении веса груза увеличивается удлинение пружины.

№ 20 Указано ΔE соответствует энергии упругой деформации, поэтому что Δ отбрасывается по правилам знаков преобразования.

№ 21 Первоначальная температура тигля была выше первоначальной температуры вады, поэтому что уровень тигля в процессе кипения, а следовательно ~~увеличивается~~ ~~быстро~~ ~~в~~ ~~скорости~~ ~~маленько~~

Ответ участника 2-й части комплексной диагностики по физике:

Задания/Критерии	Балл	Ответ отсутствует
17	0	
20	0	
21	0	
22	0	
23	X	
24	X	
25	X	