

**Демонстрационный вариант
экзаменационной работы по физике (повышенный уровень)
для индивидуального отбора в 8 класс
ГБОУ КК «Школа «Поколение»**

Инструкция по выполнению работы

Комплексная диагностическая работа включает в себя 5 заданий повышенного и высокого уровней сложности.

На выполнение работы отводится 60 минут. При выполнении заданий можно пользоваться калькулятором и черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа, после чего подробно и обоснованно описать решение в бланках ответов. Решения заданий оцениваются в соответствии с критериями, приведенными ниже.

Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

При выполнении заданий 1–5 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его подробное решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

1 В сообщающиеся сосуды одинакового сечения налили воду, а поверх воды в одно из колен долили столб масла высотой 12 см. Чему равна разница уровней воды в сообщающихся сосудах? Плотность масла считать равной 900 кг/м^3 .

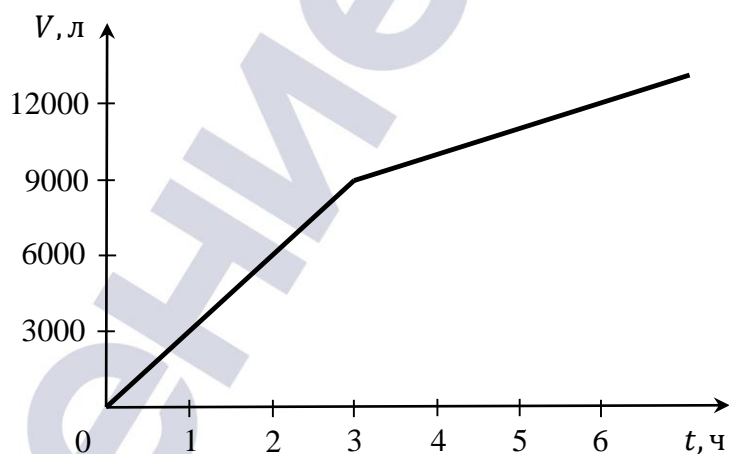
2 Грузы $m_1 = 11 \text{ кг}$ и $m_2 = 17 \text{ кг}$ подвешены к концам легкого рычага длиной $L = 1,45 \text{ м}$. На каком расстоянии S от середины рычага помещена опора, если рычаг уравновешен? Чему равны плечи рычага?

3 Умный и сильный пес Шарик, схватив палку, бежит по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с . При движении вверх по пригорку, его скорость уменьшается на одну треть. На вершине Шарик бросает палку

и сразу спускается вниз, двигаясь по пригорку тем же путем, но в 2 раза быстрее, чем поднимался.

1. Определите скорость Шарика на спуске?
2. Определите среднюю скорость движения Шарика по пригорку.
3. Двигаясь без остановок по ровной горизонтальной поверхности Шарик за один световой день может пробежать 54 км. Сколько часов длился световой день?

4 Юный экспериментатор Петя решил наполнить водой бассейн объемом 30 м^3 . Процесс заполнения шёл медленно и через некоторое время Петя решил включить насос, но что-то пошло не так... На рисунке представлен график зависимости объема воды в бассейне от времени. Помогите Пете определить параметры наблюдаемых процессов:



1. С какой скоростью заполнялся бассейн до включения насоса, т.е. сколько кубических метров воды втекало в бассейн за 1 час?
2. Через сколько минут после начала заполнения бассейна Петя включил насос?
3. Как повлияло включение насоса на скорость заполнения бассейна и почему? Сколько кубических метров воды прокачивал насос за 1 час работы?
4. Сколько времени (в часах) понадобится для заполнения бассейна, если Петя не выключал насос?

5 «Люблю грозу в начале мая!» – подумал наблюдатель Егор и тут же увидел в небе вспышку молнии, но звук грома дошел до него лишь спустя 9 секунд. Гроза бушевала в той стороне, где жил друг Егора – Тимофей. Тогда Егор сел на велосипед и поехал навстречу грозе со средней скоростью 36 км/ч . Через 7 минут он приехал к дому Тимофея и в этот момент увидел вторую вспышку молнии с той же стороны, откуда была и первая вспышка, но в этот раз звук грома дошел до Егора через 14 секунд после вспышки. С какой скоростью движется грозовой фронт (облака) относительно поверхности земли? Скорость звука считать равной 330 м/с . Скорость света во много раз больше скорости звука.

Решения и критерии оценки

1 В сообщающиеся сосуды одинакового сечения налили воду, а поверх воды в одно из колен долили столб масла высотой 12 см. Чему равна разница уровней воды в сообщающихся сосудах? Плотность масла считать равной 900 кг/м^3 .

Решение.

По условию равновесия в сообщающихся сосудах после долива масла давления на дно сосудов должны быть равны. При этом некоторый объем воды из колена с маслом переместился во второе колено. Давление дополнительного столбика воды во втором колене уравнивается давлением столбика масла.

Таким образом: $\rho_{\text{м}} g h_{\text{м}} = \rho_{\text{в}} g \Delta h_{\text{в}}$, откуда имеем:

$$\Delta h_{\text{м}} = \frac{\rho_{\text{м}}}{\rho_{\text{в}}} h_{\text{м}} = \frac{900}{1000} \cdot 0,12 = 0,108 \text{ м} = 10,8 \text{ см.}$$

Ответ: 10,8 см.

Содержание критерия	Баллы
Записана формула для гидростатического давления воды, масла	1
Верно записано условие равновесия в сообщающихся сосудах	1
Получена верная расчётная формула, верное числовое значение	1
Максимальный балл	3

2 Грузы $m_1 = 11 \text{ кг}$ и $m_2 = 17 \text{ кг}$ подвешены к концам легкого рычага длиной $L = 1,45 \text{ м}$. На каком расстоянии S от середины рычага помещена опора, если рычаг уравновешен? Чему равны плечи рычага?

Решение.

Рассмотрим условие равновесие рычага относительно оси, проходящей через его опору: $m_1 g S_1 = m_2 g S_2$. Так как грузы подвешены к концам стержня, то: $S_1 + S_2 = L$.

Откуда, $S_1 = L - S_2$. Подставив полученное выражение S_1 в условие равновесия получим:

$$m_1 g (L - S_2) = m_2 g S_2 \quad (1)$$

Выражая S_2 из условия равновесия (2) получаем:

$$S_2 = \frac{m_1 L}{m_1 + m_2} \approx 0,57 \text{ м}, S_1 = 1,45 - 0,57 = 0,88 \text{ м.}$$

Таким образом, расстояние $S = \frac{L}{2} - S_2 \approx 0,16$ м.

Ответ: $S_1 = 0,88$ м, $S_2 = 0,57$ м, $S = 0,16$ м.

Содержание критерия	Баллы
Верно записано условие равновесия рычага	1
Верно определены плечи рычага	1
Верно определено расстояние от центра рычага до опоры	1
Максимальный балл	3

3 Умный и сильный пес Шарик, схватив палку, бежит по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с. При движении вверх по пригорку, его скорость уменьшается на одну третью часть. На вершине Шарик бросает палку и сразу спускается вниз, двигаясь по пригорку тем же путем, но в 2 раза быстрее, чем поднимался.

1. Определите скорость Шарика на спуске?
2. Определите среднюю скорость движения Шарика по пригорку.
3. Двигаясь без остановок по ровной горизонтальной поверхности Шарик за один световой день может пробежать 54 км. Сколько часов длился световой день?

Решение.

Найдем скорость, с которой Шарик поднимался вверх по пригорку:

$$v_1 = v_0 - \frac{v_0}{3} = \frac{2}{3} v_0 = \frac{4}{3} \text{ (м/с)}.$$

Скорость Шарика на спуске: $v_2 = 2 v_1 = \frac{4}{3} v_0 = \frac{8}{3} \approx 2,7$ (м/с).

Обозначим путь Шарика от основания до вершины как L . Среднюю скорость определим как:

$$v_{\text{ср}} = \frac{2L}{t_1 + t_2} = \frac{2L}{\frac{L}{v_1} + \frac{L}{v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot \frac{4}{3} v_0 \cdot \frac{8}{3} v_0}{\frac{4}{3} v_0 + \frac{8}{3} v_0} = \frac{16}{18} v_0 = \frac{16}{9} \approx 1,8 \text{ (м/с)}$$

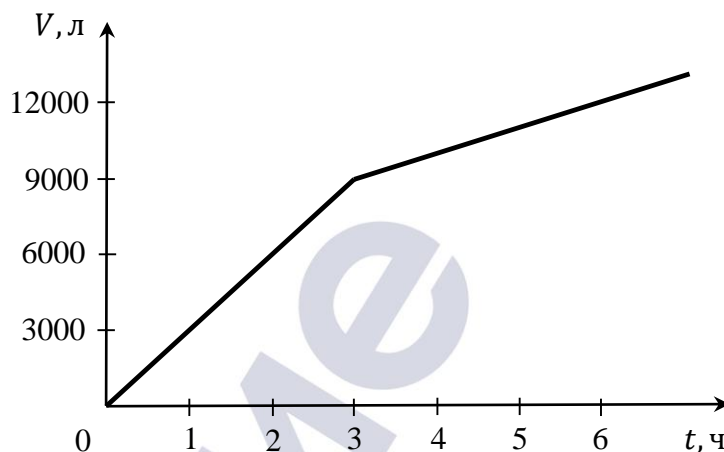
Найдем время движения за день:

$$t = \frac{S}{v} = \frac{54000}{2} = 27000 \text{ (с)} = 7,5 \text{ (ч)}.$$

Ответ: 2,7 м/с, 1,8 м/с, 7,5 ч.

Содержание критерия	Баллы
Верна определена скорость на спуске	1
Верна определена средняя скорость движения по пригорку	1
Верно определена продолжительность светового дня	1
Максимальный балл	3

4 Юный экспериментатор Петя решил наполнить водой бассейн объемом 30 м^3 . Процесс заполнения шёл медленно и через некоторое время Петя решил включить насос, но что-то пошло не так... На рисунке представлен график зависимости объема воды в бассейне от времени. Помогите Пете определить параметры наблюдаемых процессов:



1. С какой скоростью заполнялся бассейн до включения насоса, т.е. сколько кубических метров воды втекало в бассейн за 1 час?
2. Через сколько минут после начала заполнения бассейна Петя включил насос?
3. Как повлияло включение насоса на скорость заполнения бассейна и почему? Сколько кубических метров воды прокачивал насос за 1 час работы?
4. Сколько времени (в часах) понадобится для заполнения бассейна, если Петя не выключал насос?

Решение.

По графику определим, что за первые 3 часа в бассейне оказалось $9000 \text{ л} = 9 \text{ м}^3$ воды. Значит скорость заполнения равна $\alpha_1 = \frac{V}{t} = 3 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Момент включения насоса – точка перегиба графика, соответствующая $t = 3 \text{ ч} = 180$ минут.

По графику хорошо видно, что после включения насоса скорость заполнения бассейна уменьшилась. Значит Петя включил насос, который выкачивает воду из бассейна. При включенном насосе за 3 часа бассейн пополнился на 3 м^3 , т.е. скорость заполнения стала равна $\alpha_2 = \frac{V}{t} = 1 \text{ м}^3/\text{ч}$. Делаем вывод, что скорость откачки насоса равна $\alpha_3 = \alpha_1 - \alpha_2 = 2 \text{ м}^3/\text{ч}$.

В момент включения насоса в бассейне было 9 м^3 воды и оставалось набрать еще 21 м^3 воды, на что понадобится 21 час.

В итоге общее время наполнения бассейна составит 24 часа.

Ответ: $3 \text{ м}^3/\text{ч}$; 180 минут; насос откачивал воду со скоростью $2 \text{ м}^3/\text{ч}$; 24 часа.

Содержание критерия	Баллы
Верно найдена скоростью заполнялся бассейн до включения насоса	1
Верно определен момент времени, когда был включен насос	1
Определено, что насос откачивает воду из бассейна, найдена скорость его работы.	1
Верно определено общее время наполнения бассейна	1
Максимальный балл	4

5 «Люблю грозу в начале мая!» – подумал наблюдатель Егор и тут же увидел в небе вспышку молнии, но звук грома дошел до него лишь спустя 9 секунд. Гроза бушевала в той стороне, где жил друг Егора – Тимофей. Тогда Егор быстро сел на велосипед и поехал навстречу грозе со средней скоростью 36 км/ч. Через 7 минут он приехал к дому Тимофея и в этот момент увидел вторую вспышку молнии с той же стороны, откуда была и первая вспышка, но в этот раз звук грома дошел до Егора через 14 секунд после вспышки. С какой скоростью движется грозовой фронт (облака) относительно поверхности земли? Скорость звука считать равной 330 м/с. Скорость света во много раз больше скорости звука.

Решение.

Расстояние от первого разряда молнии до Егора составило:

$$S_1 = v_3 t_1 = 330 \cdot 9 = 2970 \text{ (м)}.$$

Расстояние от Егора до Тимофея составило:

$$S_2 = v_E t_2 = 10 \cdot 7 \cdot 60 = 4200 \text{ (м)}.$$

Вторая вспышка произошла на расстоянии от Егора равном:

$$S_3 = v_3 t_3 = 330 \cdot 14 = 4620 \text{ (м)}.$$

Таким образом, время между вспышками молнии равно:

$$t_M = 7 \cdot 60 + 9 = 429 \text{ (с)}.$$

Расстояние, пройденное грозовым облаком за это время, равно:

$$S_4 = S_2 + S_3 - S_1 = 4200 + 4620 - 2970 = 5850 \text{ (м)}.$$

Таким образом, скорость грозового фронта составила:

$$v = \frac{S_4}{t_M} = \frac{5850}{429} \approx 13,6 \text{ м/с}.$$

Ответ: 13,6 м/с.

Содержание критерия	Баллы
Верно определены расстояния от первой и второй вспышек до Егора	1
Найдено расстояние между Егором и Тимофеем	1
Найдено время между вспышками, скорость движения грозового фронта	1
Максимальный балл	3

ПОКОЛЕНИЕ
ШКОЛА ТАЛАНТОВ