

**Решения к заданиям муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по физике
2018-19 учебный год
8 класс**

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10. Жюри Олимпиады оценивает записи, приведенные **только** в чистовике. Черновики не проверяются.

Не допускается снятие баллов за «плохой почерк», за решение задачи нерациональным способом, не в общем виде, или способом, не совпадающим с предложенным методической комиссией. **Правильный ответ, приведенный без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, не учитывается.**

Проверка работ осуществляется Жюри Олимпиады согласно стандартной методике оценивания решений:

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
8	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.
5-6	Решение в целом верное, однако, содержит существенные ошибки (не физические, а математические).
5	Найдено решение одного из двух возможных случаев.
2-3	Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна и невозможно найти решение.
0-1	Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (или при ошибочном решении).
0	Решение неверное, или отсутствует.

Все пометки в работе участника члены жюри делают только красными чернилами. Баллы за промежуточные выкладки ставятся около соответствующих мест в работе (это исключает пропуск отдельных пунктов из критериев оценок). Итоговая оценка за задачу ставится в конце решения. Кроме того, член жюри заносит ее в таблицу на первой странице работы и ставит свою подпись под оценкой.

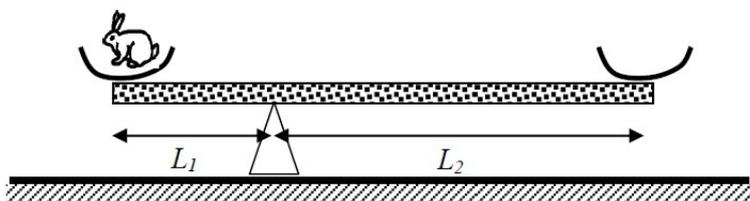
В случае неверного решения необходимо находить и отмечать ошибку, которая к нему привела. Это позволит точнее оценить правильную часть решения и сэкономит время в случае апелляции.

1. В результате аварии на нефтепроводе в море образовалось круглое нефтяное пятно. Когда туда прибыл специальный танкер-уборщик для откачки нефти, пятно имело радиус $R=1$ км, и край пятна двигался со скоростью $u=12$ см/минуту. Танкер идет по периметру пятна и «засасывает» нефть на полосе шириной $L=10$ м. С какой минимальной скоростью V должен двигаться танкер-уборщик, чтобы локализовать пятно, т.е. не дать ему расти до больших размеров? Считать, что толщина пятна и объем утекающей в единицу времени нефти постоянны.

Возможное решение:

Чтобы пятно перестало далее увеличиваться в размерах, за время обхода танкером всего пятна по периметру край пятна должен сдвинуться не более, чем на ширину очищаемой полосы (+2 балла): $u \cdot (2\pi R/V) < L$ (+4 балла), т.е. $V > u \cdot 2\pi R/L \cong 1.26$ м/с $\cong 4.5$ км/ч (+4 балла).

2. Звери в лесу качаются на «неправильной» качели. Один заяц может качаться сам, как показано на рисунке. Когда лиса забралась на одну



сторону, то понадобилось 7 зайцев, L_2 чтобы ее уравновесить, когда зайцы захотели поменяться с лисой местами, выяснилось, что достаточно трех зайцев, чтобы поднять лису вместе с волком. Во сколько раз волк тяжелее лисы, если заяц средней упитанности в 2 раза легче лисы? Чему равно отношение L_2/L_1 ?

Возможное решение:

Из условия следует, что если на коротком плече сидит один заяц, то качели можно считать невесомыми. (1 балл)

Когда лиса была уравновешена 7-ю зайцами, то лиса была на длинной части качелей. Это следует из того, что полная масса зайцев была равна 3.5 массам одной лисы, т.е. плечо силы тяжести, действующей на лису, должно быть меньше. (2 балла) Но один заяц на коротком плече уравнивает более длинное плечо. Значит, момент силы тяжести, действующей на 6 зайцев с общей массой 3 массы лисы, равен моменту силы тяжести, действующей на одну лису на длинном плече (моменты рассчитаны относительно опоры качелей.) Отсюда следует, что $L_2/L_1=3$. (4 балла) Теперь легко посчитать, что 3 зайца на длинном плече были бы уравновешены $9+1=10$ зайцами на коротком (один заяц уравнивает качели). (2 балла) Значит, один волк равен по массе 8-и зайцам, т.е. он тяжелее лисы вчетверо. (1 балл)

Ответ: Волк тяжелее лисы в 4 раза, $L_2/L_1=3$.

3. Имеются кран, из которого течет вода с температурой $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, и кран с водой при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Если открыть только кран горячей воды, то ванна набирается за 40 минут, если только кран холодной воды – то за 24 минуты. За какое время наберется ванна, если открыть оба крана? Какую температуру будет иметь вода в ванне, если теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал?

Возможное решение:

Если объем ванны равен V , то при открытых кранах скорость наполнения ванны составляет $V/24+V/40$ (размерность (единица объема)/мин) (3 балла).

Время заполнения ванны составит $T=V/(V/24+V/40)=24\cdot 40/(24+40)=15$ мин (2 балла). Отношение объемов горячей и холодной воды в ванне равно отношению скоростей наполнения, т.е. $(V/40):(V/24)=3:5$, соответственно (2 балла).

Значит, температура воды составит $(3\cdot 60+5\cdot 20)/(3+5)=35\text{ }^{\circ}\text{C}$ (3 балла).

4. В сосуде плавают два кубика, изготовленные из разных материалов. Верхние грани кубиков находятся на одной и той же высоте над уровнем воды. Объемы погруженных частей кубиков различаются в 12 раз, а объемы надводных частей – в 4 раза. Во сколько раз плотность малого кубика отличается от плотности большого?

Возможное решение:

Так как кубики плавают в одной и той же жидкости, выталкивающие силы, действующие на них со стороны жидкости, различаются в 12 раз, так же, как различаются объемы погруженных частей (1 балл). Значит, масса большого кубика в 12 раз больше массы малого (2 балла). Так как высоты надводных частей кубиков одни и те же, то отношение объемов равно отношению площадей граней (1 балл), т.е. длина стороны большого кубика вдвое больше, чем у малого (2 балла). Следовательно, объемы кубиков различаются в 8 раз (2 балла), а плотность малого кубика меньше плотности большого в 1.5 раза (2 балла).