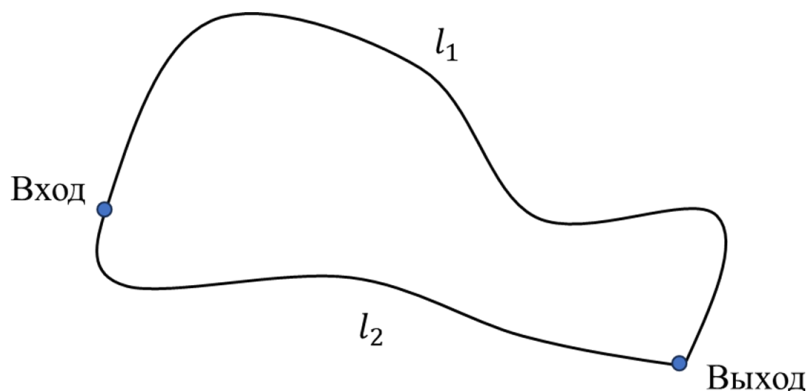


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ФИЗИКА. 2025–2026 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС

**Задача 1. Вопросы 1–4**

В горной Балкарии огромные стада овец, коров и других животных всё лето проводят на свободном выпасе. Но с наступлением осени пастухи-чабаны гонят стада вниз. Два чабана, Иса и Умар, гонят отару овец уже несколько дней, и вот они достигли места, где дорога разветвляется на два разных ущелья. Чабаны решили разделиться, а после прохождения сложного участка встретиться и обсудить оптимальный маршрут для оставшегося стада. Они разделили стадо на две части и пустили вперёд себя, а сами позже поехали верхом на лошадях параллельно стаду. Иса поехал по левому ущелью, а Умар – по правому. Оказалось, что левое ущелье длиннее ( $l_1 = 5$  км) и сложно проходимое, по нему овцы могут двигаться со скоростью  $v_1 = 2$  км/ч, а правое – короче ( $l_2 = 2$  км), и двигаться по нему овцы могут со скоростью  $v_2 = 5$  км/ч. Овцы идут в ущельях на равных расстояниях друг от друга (в двух ущельях эти расстояния разные). Чабаны перемещаются на лошадях и поэтому могут ехать по любому ущелью со скоростью  $v = 10$  км/ч.



1. Найдите, сколько минут Умар ждал Ису после прохождения ущелья. Округлите до целого числа. (2 балла)

По дороге вниз чабаны по старой привычке считали овец (овца подсчитывается, когда чабан проезжает мимо неё). Умар насчитал  $n_2 = 25$  овец, а Иса –  $n_1 = 80$ . Считайте, что очередные овцы зашли в ущелья сразу после чабанов, а последних посчитанных овец чабаны встретили в самом конце ущелий. Встретившись, пастухи на основе полученных данных рассчитали две важные величины, которые помогли им решить, как действовать дальше. Определите их и вы.

2. Сколько овец одновременно находится в ущельях? (3 балла)
3. Определите, сколько овец проходит через оба ущелья суммарно за 1 час. (4 балла)

После встречи Умар поехал назад по ущелью длиной  $l_2$ , чтобы спустить всех оставшихся овец.

4. Сколько овец встретил Умар на обратной дороге? Считайте, что Умар въезжает в ущелье сразу после выхода очередной овцы, а последнюю подсчитанную овцу встречает у другого конца ущелья. (3 балла)

Матрица параметров к вариантам задачи 1

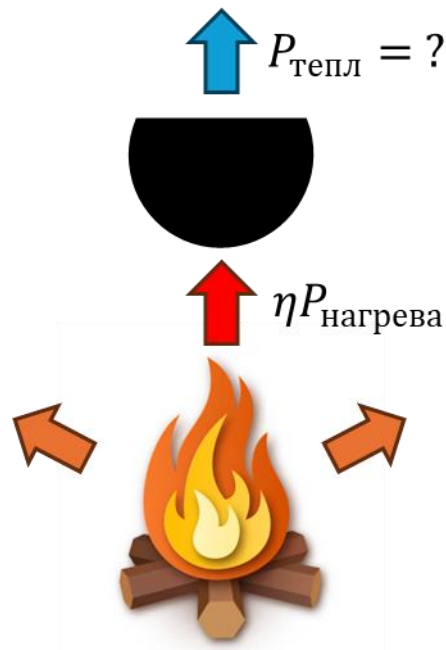
Вариант	$l_1$ , км	$l_2$ , км	$v_1$ , км/ч	$v_2$ , км/ч	$v$ , км/ч	$n_1$	$n_2$
1	5	2	2	5	10	80	25
2	4	3	8	9	12	80	30
3	4	2	4	6	8	40	40
4	5	3	10	12	15	60	40
5	3	2	3	4	6	110	60

### Задача 2. Вопросы 5–8

Во время экспедиции хантыйский мальчик Ойка и мансийская девочка Эви решили приготовить суп из оленины. Для этого Ойка набрал в лёгкий котелок  $m_{\text{л}} = 2$  кг снега при температуре  $t_{\text{л}} = -30$  °С и поставил его на костёр. На костре воду удалось нагреть только до  $t_{\text{max}} = 90$  °С.

5. Определите количество теплоты, которое потребовалось бы сообщить содержимому котелка, чтобы нагреть его до температуры  $t_{\text{max}}$ , если бы теплопотерями можно было пренебречь. Ответ дайте в килоджоулях, округлите до целого числа. (2 балла)
6. Известно, что мощность тепла, выделяемого сгораемыми дровами, равняется  $P_{\text{нагрева}} = 1200$  Вт, а до котелка доходит только  $\eta = 30$  % выделяемой энергии. Определите мощность теплопотерь котелка с водой при температуре  $t_{\text{max}}$ . Ответ дайте в ваттах, округлив до целого числа. (3 балла)

Для того чтобы все-таки сварить суп, Ойке пришлось добавить в огонь ещё несколько поленьев, что увеличило вдвое мощность, выделяемую дровами. После того как вода закипела, Эви положила в котёл  $m_0 = 0,5$  кг мелко нарезанной оленины из рюкзака с температурой  $t_0 = 10$  °С.



7. Найдите температуру, установившуюся в котелке после добавления мяса, считая, что этот процесс теплообмена произошёл достаточно быстро. Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив до десятых долей. (3 балла)
8. Определите время, через которое суп снова закипит. Считайте, что мощность теплопотерь для котелка в диапазоне температур  $80^{\circ}\text{C}$  -  $100^{\circ}\text{C}$  практически постоянна и равна мощности теплопотерь при температуре  $t_{max}$ . Ответ дайте в минутах, округлив до десятых долей. (3 балла)

Справочные данные:

Удельная теплоёмкость воды:  $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Удельная теплоёмкость льда:  $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Удельная теплоёмкость оленины:  $c_{\text{о}} = 2700 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Удельная теплота плавления льда:  $\lambda = 330 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

Матрица параметров к вариантам задачи 2

Вариант	$m_{\text{л}}, \text{ кг}$	$t_{\text{л}}, ^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{max}}, ^{\circ}\text{C}$	$P_{\text{нагрева}}, \text{ Вт}$	$\eta, \%$	$m_{\text{о}}, \text{ кг}$	$t_{\text{о}}, ^{\circ}\text{C}$
1	2	-30	90	1200	30	0,5	10
2	3	-20	95	1000	25	0,7	15
3	1,5	-10	92	1500	10	0,5	10
4	4	-40	85	2000	20	1	5
5	3	-10	94	1400	15	0,4	17

### Задача 3. Вопросы 9–12

Чукотский мальчик Кэску отправился на рыбалку. Он использует лёгкую удочку длиной  $l = 1,2$  м: один конец удочки Кэску упирает ногой в лёд, а на расстоянии  $x = 0,2$  м от этого конца он держит удочку рукой. На втором конце удочки висит рыба массой  $m_p = 2$  кг. Изгибом удочки можно пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

9. С какой вертикальной силой Кэску нужно удерживать удочку рукой, чтобы она оставалась в равновесии? Ответ дайте в ньютонах, округлите до целого числа. (2 балла)

После успешной рыбалки Кэску перевозит рыбу на нартах по льду. Масса пустых нарт  $m_n = 30$  кг, общая площадь полозьев  $S = 0,15$  м<sup>2</sup>.

10. Какое давление оказывают пустые нарты на лёд? Ответ дайте в кПа, округлите до десятых долей. (1 балл)
11. Какую максимальную массу рыбы можно погрузить на нарты, чтобы они не ушли под лёд толщиной  $h_{л} = 10$  см, если он выдерживает максимальное давление  $P_{max} = 8$  кПа? Ответ дайте в килограммах, округлите до целого числа. (2 балла)

По весне толщина льда может быть сильно неоднородной даже на одном водоёме. Известно, что максимальное давление, которое выдерживает лёд, прямо пропорционально квадрату его толщины.

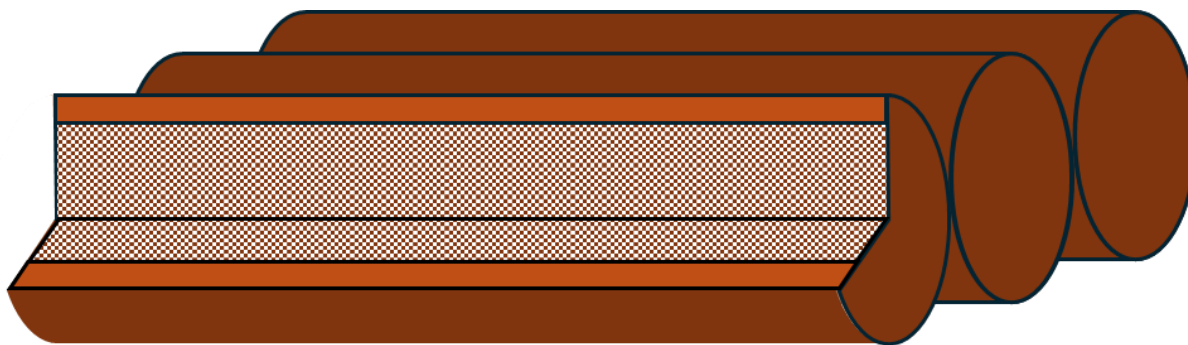
12. Какой должна быть минимальная толщина льда, чтобы на него могли заехать пустые нарты? Ответ дайте в сантиметрах, округлив до десятых долей. (3 балла)

Матрица параметров к вариантам задачи 3

Вариант	$l$ , м	$x$ , м	$m_p$ , кг	$m_n$ , кг	$S$ , м <sup>2</sup>	$h_{л}$ , см	$P_{max}$ , Па
1	1,2	0,2	2	30	0,15	10	8000
2	1,5	0,3	3	20	0,2	5	4000
3	1	0,25	2,5	15	0,1	8	6000
4	1,3	0,3	1,5	14	0,1	7	5600
5	1,4	0,2	1	15	0,125	6	4800

### Задача 4. Вопросы 13–16

Удмуртская девочка Лемпи помогает дедушке перевозить по реке чёлн (лодку), собранный из трёх связанных пустотелых брёвен, закрытых лёгкими тонкими крышками. Каждое бревно имеет форму полого цилиндра длиной  $H = 2$  м, внешним диаметром  $D = 30$  см и внутренним диаметром  $d = 16$  см. В середине одного бревна дедушка устроил тайник, в который Лемпи положила мешок с зерном массой  $m = 20$  кг.



Плотность древесины  $\rho_d = 520$  кг/м<sup>3</sup>. Плотность воды  $\rho_v = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

13. Найдите массу одного пустотелого бревна. Ответ дайте в килограммах, округлите до десятых долей. **(2 балла)**
14. Какова средняя плотность пустого чёлна? Ответ дайте в кг/м<sup>3</sup>, округлите до целого числа. **(2 балла)**
15. Какая часть объёма чёлна, гружённого зерном, находится под водой? Ответ дайте в процентах, округлите до целого числа. **(3 балла)**
16. В процессе перевозки одно из брёвен без зерна треснуло, поэтому его заменили на найденное бревно такого же размера, но без внутренней полости. На сколько после этой замены изменилась сила Архимеда, действующая на чёлн? Ответ дайте в ньютонах, округлите до целого числа. **(2 балла)**

*Матрица параметров к вариантам задачи 4*

Вариант	$H$ , м	$d$ , см	$D$ , см	$m$ , кг
1				
2	3	20	30	30
3	2	20	40	25
4	1,5	15	25	10
5	2	15	30	15

**Максимальный балл за работу – 40.**