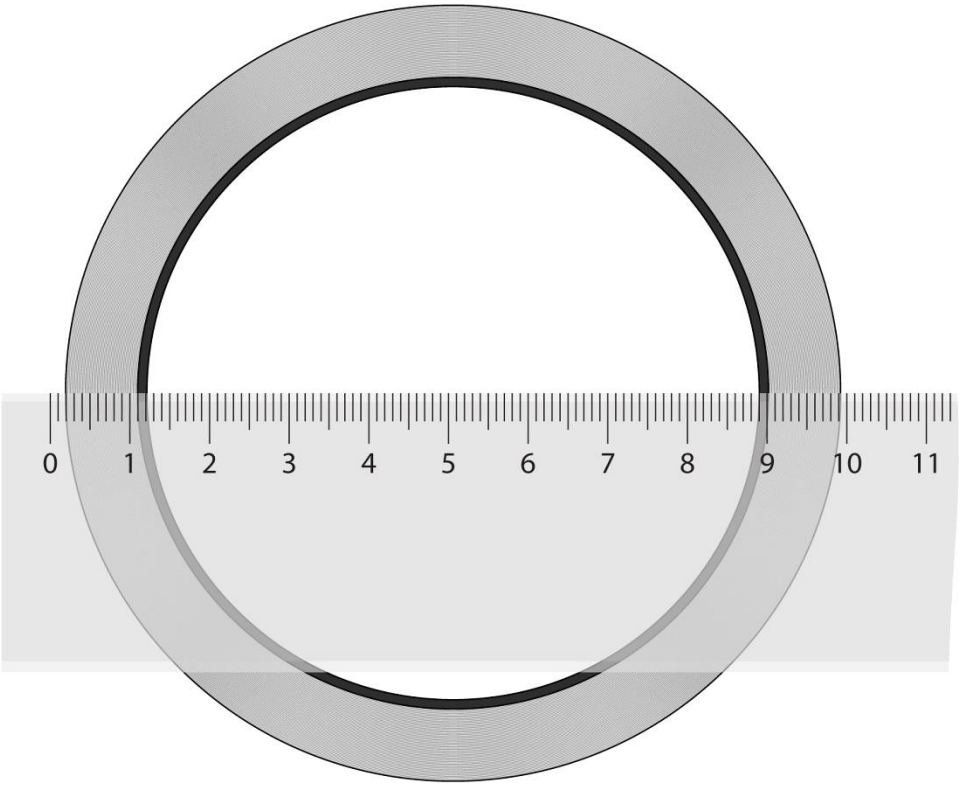
Задача 1

Активный пенсионер Николай Васильевич купил в магазине катушку клейкой ленты (скотча) без заводской этикетки. Его заинтересовали вопросы: какова длина L этой ленты, и чему равна толщина d плёнки, из которой лента изготовлена? Николай Васильевич сфотографировал катушку клейкой ленты вместе с линейкой, приложенной в самом широком месте катушки. После этого он показал фотографию своим друзьям (аккуратно сделанный по фотографии рисунок приведен ниже), задал им свои вопросы, и через некоторое время получил ответы – они приведены в таблице. При этом один из друзей честно признался, что длину скотча он узнал у продавца в магазине, а затем вычислил толщину при помощи фотографии. Кто из друзей Николая Васильевича правильно ответил на вопросы? Чему равны длина ленты и толщина пленки?

Примечание: мкм – это микрон, то есть одна миллионная часть метра.

	Александр Иванович	**Федор Петрович**	**Иван Васильевич**	**Лев Сергеевич**	**Михаил Владимирович**
***L*, м**	25	15	5	40	50
***d*, мкм**	30	10	80	15	50



Ответ: правильный ответ дал Михаил Владимирович: длина скотча равна 50 м, а толщина пленки – 50 мкм.

Всякое полностью правильное решение оценивается в 10 баллов вне зависимости от выбранного участником способа решения! Не допускается снижать оценки за плохой почерк, решение способом, отличающимся от авторского и т.д.

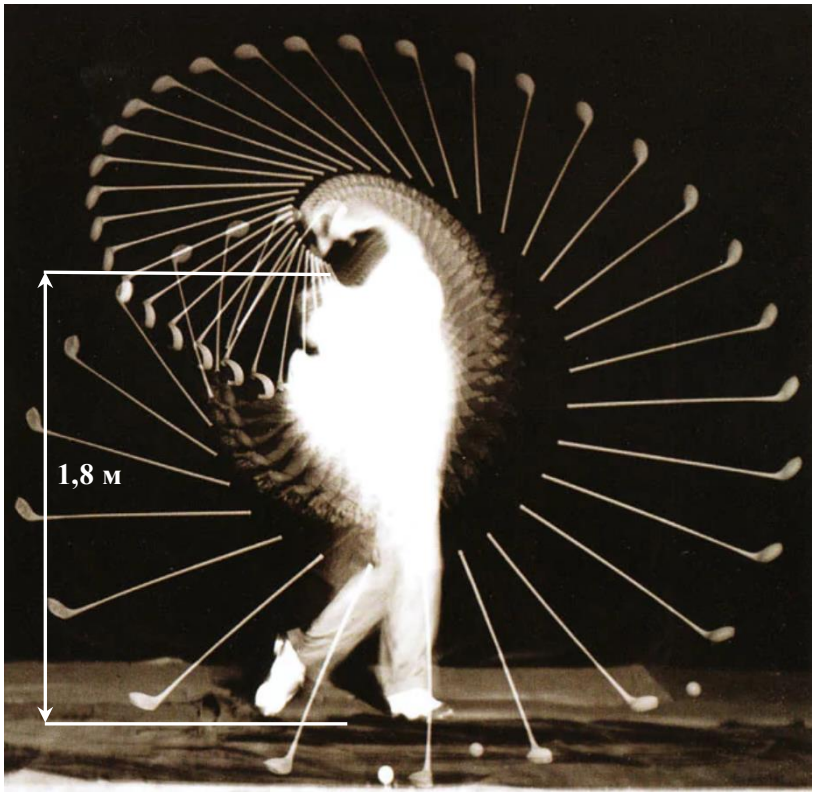
Критерии

1. Указано, что объём можно подсчитать двумя способами — 1 балл
2. Получено соотношение $S = Ld$. — 4 балла
3. Указано, что $S = \pi \dfrac{D_1^2 - D_2^2}{4}$, а D_1 и D_2 правильно определены из рисунка — 1 балл
4. Вычислено верное значение S — 2 балла
5. Получен верный ответ на вопрос задачи (Михаил Владимирович) — 2 балла

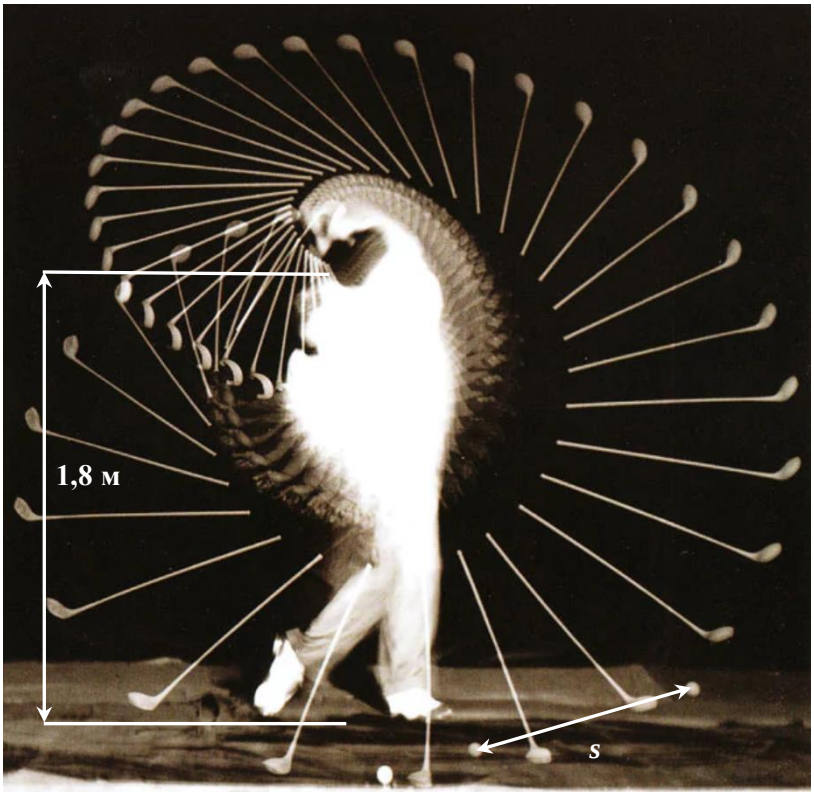
ВСЕГО: 10 баллов.

Задача 2

Хронофотография – это разновидность фотографии, позволяющая фиксировать движение какого-либо объекта при помощи фотосъёмки отдельных фаз движения. При этом кадры делаются последовательно через равные короткие интервалы времени. Перед вами хронофотография гольфиста, совершающего удар по мячу. Промежуток времени между соседними кадрами равен $\tau = 16$ мс. Оцените начальную скорость мяча для гольфа. Мяч движется перпендикулярно направлению вашего взгляда. Высота гольфиста равна 1,8 м.



Ответ: начальная скорость мяча для гольфа примерно равна 56 м/с.



Критерии

1) Обоснование того, какие именно изображения мяча информативны 4 балла

2) Записано, что $v = \frac{s}{\tau}$, и указано, что такое s 1 балл.

3) Вычислено, что $s = 0{,}9$ м 4 балла.

4) Получена оценка $v \approx 56$ м/с (±2 м/с) 1 балл.

Всякое полностью правильное решение оценивается в 10 баллов вне зависимости от выбранного участником способа решения! Не допускается снижать оценки за плохой почерк, решение способом, отличающимся от авторского и т.д. Критерии

ВСЕГО: 10 баллов.

Задача 3

Две одинаковые коробки плотно заполнили доверху красными и белыми кубиками одинакового размера. В первой коробке красных кубиков на 26 больше, чем белых, и средняя плотность содержимого коробки оказалась равна 6,6 г/см^3. Средняя плотность содержимого второй коробки равна 7,5 г/см^3. Объем коробки равен 1 л, масса красного кубика 52 г, белого – 127 г. Кубиков какого цвета во второй коробке больше, и на сколько штук?

Ответ: во второй коробке красных кубиков на 2 больше, чем белых.

Всякое полностью правильное решение оценивается в 10 баллов вне зависимости от выбранного участником способа решения! Не допускается снижать оценки за плохой почерк, решение способом, отличающимся от авторского и т.д.

Критерии оценивания решения – вариант 1

1. Записана формула для плотности — 1 балл
2. Изменение плотности при замене одного красного кубика на белый $\Delta\rho = \frac{m_2 - m_1}{V} = 0{,}075$ г/см^3 — 4 балла
3. Число кубиков, которые нужно заменить для выравнивания плотностей $N = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\Delta\rho} = 12$ — 4 балла
4. Во второй коробке красных кубиков на 2 больше, чем белых — 1 балл

Критерии оценивания решения – вариант 2

1. В первой коробке находится x = 29 целых белых кубиков, и вдобавок еще что-то — 3 балла
2. Составлено уравнение для массы содержимого второй коробки (n белых кубиков и $n + k$ красных кубиков) $(n + k)\cdot 52 + n\cdot 127 = 7500$ — 3 балла
3. В обеих коробках одинаковое суммарное число кубиков ($2x + 26 = 2n + k$) — 2 балла
4. Получен правильный ответ ($k = 2$) — 2 балла

ВСЕГО: 10 баллов.

Задача 4

Пристань *B* расположена ниже пристани *A* по течению реки. Между *A* и *B* курсируют лодка и катер. Лодка стартует из *A* одновременно с катером, стартующим из *B*. Когда лодка подходит к пристани *B*, она разворачивается, затрачивая на разворот пренебрежимо малое время, и идет обратно, затем доходит до пристани *A*, разворачивается, и так далее. Катер движется аналогичным образом.

Первая встреча катера и лодки произошла через 1 час после начала движения. Когда катер после первой встречи подошел к пристани *A*, лодка прошла 3/5 расстояния между *A* и *B*. Вторая встреча катера и лодки произошла у пристани *B*, куда они прибыли одновременно.

1) Через какое время после начала движения катер подошёл к пристани *A*?

2) Определите, через какое время после первой встречи произошла вторая встреча?

3) Через какое время после второй встречи произойдет третья встреча?

Ответ: 1) катер подошёл к пристани *A* через 96 минут после начала движений; 2) вторая встреча катера и лодки произошла через 64 минуты после первой встречи; 3) третья встреча катера и лодки произойдет через 150 минут после второй встречи.

Всякое полностью правильное решение оценивается в 10 баллов вне зависимости от выбранного участником способа решения! Не допускается снижать оценки за плохой почерк, решение способом, отличающимся от авторского и т.д.

Критерии

1. Найдено, что катер прибывает в *A* через 96 минут после начала движения	2 балла
2. Найдено время второй встречи катера и лодки (через 64 минуты после первой встречи)	3 балла
3. Скорость катера в 5 раз больше скорости течения ($V_2 = 5u$)	1 балл
4. Скорость лодки в 7/5 раз больше скорости течения ($V_1 = 7u/5$)	1 балл
5. Третья встреча катера и лодки произойдет через $t_3 = 150$ минут после второй	3 балла

ВСЕГО: 10 баллов.