

1. Сказочная история. (10 баллов)

Красная Шапочка решила навестить бабушку. Взяв с собой десять пирожков, она отправилась в путь, запланировав добраться до бабушки за три часа. Пройдя треть пути, она устала, и села на пенёк. Съев несколько пирожков, Красная Шапочка собралась идти дальше. Начало темнеть, и девочка загрузила. Но тут из леса выбежал Серый Волк. За три пирожка он согласился доставить ее на себе до бабушки со скоростью, большей в три раза скорости девочки. В результате, девочка добралась до бабушки к намеченному времени. Известно, что на каждый съеденный пирожок она потратила одну девятую времени всего своего путешествия. Сколько пирожков принесла бабушке внучка?

Решение:

Девочка планировала двигаться с одной скоростью, поэтому треть пути она проделала за треть времени, то есть за $t_1 = \frac{t}{3} = \frac{3\text{ ч}}{3} = 1\text{ час}$ (1 балл)

На оставшийся путь ей оставалось $t_2 = t - t_1 = 3\text{ ч} - 1\text{ ч} = 2\text{ часа}$ (1 балл)

Часть этого времени она потратила на привал, съев несколько пирожков.

Волк её нёс со скоростью, втрое большей скорости девочки, поэтому он потратил втрое меньше времени, запланированного Красной шапочкой на этот участок пути, – то есть

$$t_{\text{в}} = \frac{t_2}{3} = \frac{2\text{ ч}}{3} = 40\text{ минут.} \quad (2\text{ балла})$$

Это значит, что девочка отдыхала в течение времени $t_{\text{п}} = t_2 - t_{\text{в}} = 2\text{ ч} - 40\text{ мин} = 1\text{ ч } 20\text{ мин} = 80\text{ минут.}$ (2 балла)

На один пирожок она тратила $t_0 = \frac{t}{9} = \frac{3\text{ ч}}{9} = \frac{1}{3}\text{ ч} = 20\text{ минут}$ (1 балл)

Она съела $N_1 = \frac{t_{\text{п}}}{t_0} = \frac{80\text{ минут}}{20\text{ минут}} = 4\text{ пирожка.}$ (2 балла)

Волку отдала $N_2 = 3\text{ пирожка.}$

А было у неё всего $N = 10\text{ пирожков.}$

Значит, бабушке досталось $N_6 = N - (N_1 + N_2) = 10 - (4 + 3) = 3\text{ пирожка.}$ (1 балл)

Ответ: 3 пирожка.

2. Победить удава (10 баллов)!

На волшебном острове Чунга–Чанга все животные одного вида имеют одинаковую длину. Поэтому на острове в ходу четыре единицы измерения длины: попугай, мартышка, слонёнок и удав. Известно, что в одном попугае $\frac{1}{38}$ удава, в одной мартышке $\frac{2}{5}$ слоненка. Измерения показали, что 57 попугаев равны 3 слонятам. Сколько попугаев должны позвать три мартышки, чтобы совместно с ними составить длину, не меньшую длины одного удава?

Решение:

Так как в одном попугае $\frac{1}{38}$ удава, то в одном удаве 38 попугаев. (2 балла)

Найдём, сколько в трёх мартышках попугаев!

Всероссийская олимпиада школьников по физике. 2019-2020 уч. г.

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

Муниципальный этап. 7 класс.

В одной мартышке $\frac{2}{5}$ слонёнка, значит в 3-х мартышках - $\frac{6}{5}$ слонёнка. (2 балла)

В 3 слонятах 57 попугаев. В 1 – в 3 раза меньше, то есть $\frac{57}{3} = 19$. (2 балла)

Значит, в 3-х мартышках $\frac{6}{5} \cdot 19$ попугаев = $\frac{114}{5}$ попугаев = 22,8 попугая. (1 балл)

Узнаем, насколько удав длиннее трёх мартышек: $38 - 22,8 = 15,2$ попугая. (1 балл)

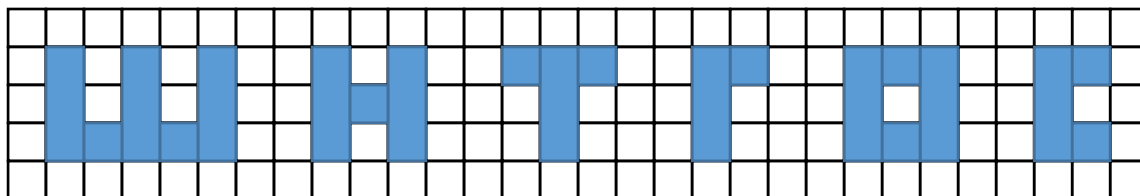
Если мартышки позовут 16 попугаев (или большее количество), то они составят ряд, который будет длиннее удава. (2 балла)

Ответ: $N \geq 16$

Примечание: за ответ $N = 16$ давать 1 балл. (нет указания, что нужно позвать минимальное количество, значит верный ответ даётся именно неравенством!)

3. Буквы. (10 баллов)

У Васи было шесть букв, склеенных из одинаковых кубиков (см. рисунок).



Он выбрал из них четыре буквы, измерил объём каждой, а результат занес в таблицу. Вот что у него получилось:

№ измерения	1	2	3	4
$V, \text{см}^3$	4	2	2,5	2,5

- 1) Используя данные таблицы, определите, объёмы каких букв он измерил. Объясните, как вы это сделали.
- 2) Рассчитайте объём одного кубика.
- 3) Чему равны объёмы букв, которые он не измерил?
- 4) Какое слово может получиться, если взять буквы из таблицы в порядке 3412?

Решение:

Определим, сколько кубиков составили каждую букву:

«Ш» - 11; «Н» - 7; «Т» - 5; «Г» - 4; «О» - 8; «С» - 5. (2 балла)

В таблице результатов измерения объема букв две буквы (измерения №3 и №4) имеют одинаковые объёмы. Только две буквы составлены из одинакового количества кубиков. Это буквы «Т» и «С». (1 балл)

Найдем объем одного кубика: $V_0 = \frac{V_3}{N_3} = \frac{2,5 \text{ см}^3}{5} = 0,5 \text{ см}^3$ (1 балл)

Найдем, из какого количества кубиков составлена буква №1: $N_1 = \frac{V_1}{V_0} = \frac{2 \text{ см}^3}{0,5 \text{ см}^3} = 4$

Это буква «Г». (1 балл)

Всероссийская олимпиада школьников по физике. 2019-2020 уч. г.
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.
Муниципальный этап. 7 класс.

Найдем, из какого количества кубиков составлена буква №2: $N_2 = \frac{V_2}{V_0} = \frac{4 \text{ см}^3}{0,5 \text{ см}^3} = 8$

Это буква «О». (1 балл)

Он не измерил объём буквы «Ш»: $V_{Ш} = 11 \cdot 0,5 \text{ см}^3 = 5,5 \text{ см}^3$. (1 балл)

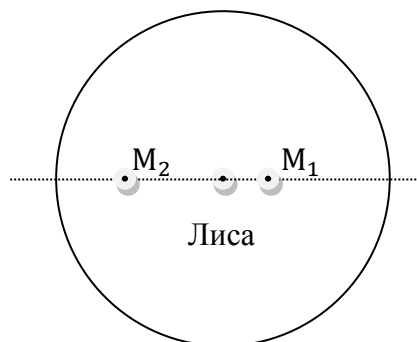
А также объём буквы «Н»: $V_{Н} = 7 \cdot 0,5 \text{ см}^3 = 3,5 \text{ см}^3$. (1 балл)

Сложим слово: СТОГ (слова ТСОГ не существует) (2 балла)

Ответ: 1) №1 – «О»; №2 – «Г»; №3 – «С»; №4 – «Т». 2) : $V_0 = 0,5 \text{ см}^3$. 3) ». $V_{Ш} = 5,5 \text{ см}^3$ и $V_{Н} = 3,5 \text{ см}^3$. 4) СТОГ.

4. За двумя мышками. (10 баллов)

В центре круглой площадки, огороженной забором, спит лиса. Две любопытных мышки забрались внутрь, посмотреть на лису и расположились так, как показано на рисунке. Расстояние от центра до забора равно 100 м. От лисы до первой мышки – 8 м, до второй – 12 м. Лиса может бежать со скоростью 5 м/с, мышки - 3 м/с. Сумеет ли лиса поймать обеих мышек? Если мышка успевает добежать до забора, лисе уже её не поймать.



Решение:

Если лиса хочет поймать обеих мышек, ей следует догнать сначала ближайшую, а потом – дальнюю. В этом случае она затратит меньше время на поимку одной мышки, а, значит, вторая успеет отбежать на меньшее расстояние. (1 балл)

Скорость сближения лисы с мышкой $v = v_{л} - v_{м} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. (1 балл)

Время, за которое лиса поймает ближайшую к ней мышку, $t_1 = \frac{s_1}{v} = \frac{8 \text{ м}}{2 \text{ м/с}} = 4 \text{ с}$. (1 балл)

Расстояние, на которое при этом отбежала эта мышка, $s_1 = v_{м} t_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = 12 \text{ м}$ (1 балл)

За это время вторая мышка успеет пробежать такое же расстояние $s_2 = v_{м} t_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = 12 \text{ м}$. (1 балл)

Расстояние между дальней мышкой и лисой в момент, когда лиса бросится за ней вдогонку, равно $S = l_1 + l_2 + s_1 + s_2 = 8 \text{ м} + 12 \text{ м} + 12 \text{ м} + 12 \text{ м} = 44 \text{ м}$. (1 балл)

Время, за которое лиса догонит дальнюю от неё мышку, $t_2 = \frac{S}{v} = \frac{44 \text{ м}}{2 \text{ м/с}} = 22 \text{ с}$. (1 балл)

За это время мышка пробежит $s_3 = v_{м} t_2 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 22 \text{ с} = 66 \text{ м}$. (1 балл)

Она окажется на расстоянии $L = l_2 + s_2 + s_3 = 12 \text{ м} + 12 \text{ м} + 66 \text{ м} = 90 \text{ м}$. (1 балл)

Это расстояние меньше, чем расстояние от центра площадки до забора, - лиса поймает и вторую мышку. (1 балл)

В случае, если лиса сначала бросится за дальней, а потом бросится к той, что в начале была ближе, то вторая мышка спасётся.

Всероссийская олимпиада школьников по физике. 2019-2020 уч. г.

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

Муниципальный этап. 7 класс.

Ответ: Если лиса сначала бросится догонять ближайшую к ней мышку, то она поймает обеих.