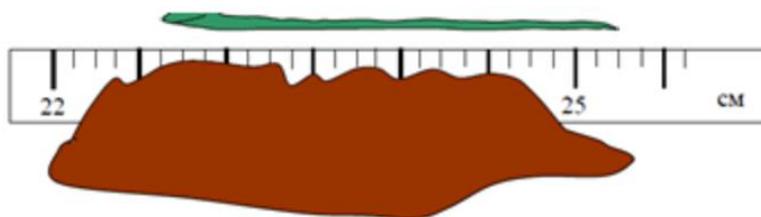


2019 год

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
7 класс

**Время выполнения**  
**3 астрономических часа**

**Задание 1.** На рисунке часть делений на линейке закрыта. Определите цену деления линейки, описав последовательно свои действия, и найдите длину травинки, расположенной на рисунке над линейкой, с учетом погрешности измерения, составляющей цену деления:



**Возможное решение задания 1.** Между метками 22 см и 25 см находится 24 малых деления, поэтому цена одного малого деления составляет  $3 \text{ см} / 24 = 0,125 \text{ см}$ . Длина травинки соответствует 21 малому делению или  $0,125 \text{ см} \cdot 21 = 2,625 \text{ см}$ , а с учетом погрешности измерения ( $2,625 \pm 0,125$ ) см.

**Задание 2.** Две машины едут по прямому участку дороги навстречу друг другу. Графики зависимости скоростей машин от времени приведены на рисунках 1 и 2. Чему равна средняя скорость сближения данных машин за первые 10 минут? Считайте, что в начале машины были на столь большом расстоянии, что до окончания наблюдения встретиться не успели.

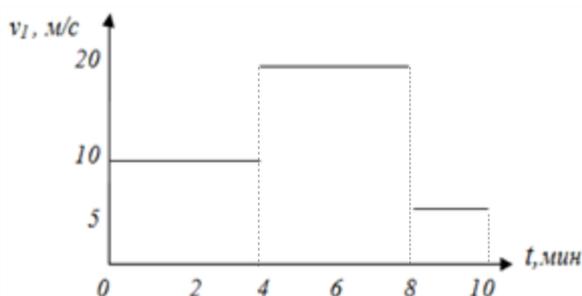


Рисунок 1.

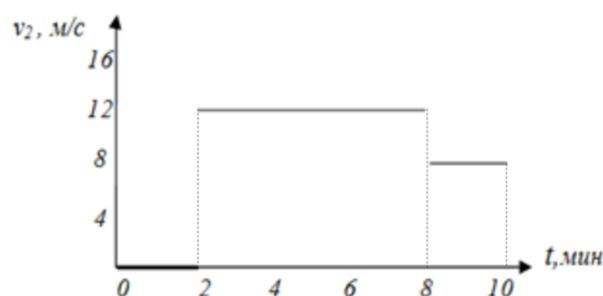


Рисунок 2.

**Возможное решение задания 2.** Скорость сближения рассматривают как отношение изменения расстояния между телами ко времени, за которое расстояние изменялось. Пройденное расстояние соответствует площади под графиком скорости от времени. Для первой машины в единицах СИ  $S_1 = (40 + 80 + 10) \cdot 60 = 7800 \text{ м}$ . Для второй машины  $S_2 = (72 + 16) \cdot 60 = 5280 \text{ м}$ . Средняя скорость сближения  $v_{\text{ср}} = (7800 + 5280) / 600 = 21,8 \text{ м/с}$

**Задание 3.** При нагревании метрового стального стержня на  $100^{\circ}\text{C}$  его длина увеличивается на 1,1 мм. Оцените на какую длину может измениться длина стальной фермы железнодорожного моста в летний период по сравнению с зимним, если длина фермы составляет 100 м? Разность летних и зимних температур оцените сами.

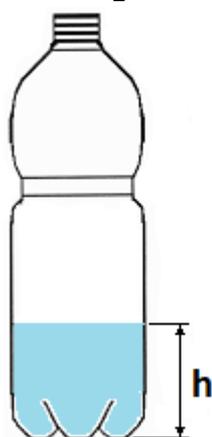
**Возможное решение задания 3.** Температура воздуха летом в Архангельской области может превышать  $30^{\circ}\text{C}$ , а зимой доходить до  $-40^{\circ}\text{C}$ , поэтому за колебание температуры можно принять величину в  $70^{\circ}\text{C}$ . При нагревании на  $70^{\circ}\text{C}$  длина метрового стержня увеличится на 0,77 мм, а длина стометровой фермы железнодорожного моста – на величину, в сто раз большую, то есть на 7,7 см.

**Задание 4.**

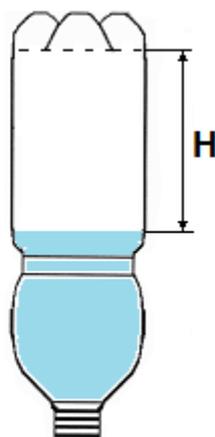
Закрытая тонкостенная прозрачная бутылка частично заполнена водой. Как можно точнее оцените объём бутылки, имея в распоряжении только линейку. Площадь круга  $S = \pi r^2$ , где  $\pi = 3,14$ ,  $r$  – радиус круга.

Оборудование: линейка, пластиковая бутылка.

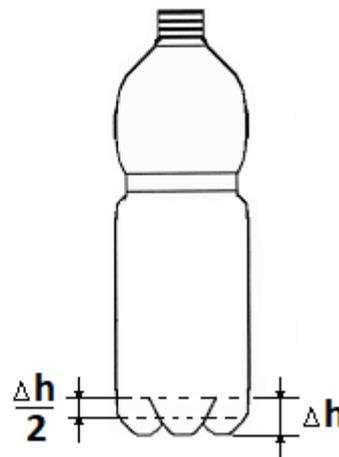
**Возможное решение задания 4.** Измерить с помощью линейки сначала объём части, заполненной водой (рис. 1):  $V_1 = Sh$ . Затем бутылку перевернуть и измерить объём пустой части (рис. 2):  $V_2 = SH$ . Сумма этих объёмов даст вместимость бутылки:  $V = V_1 + V_2$ . **Примечание:** Измерения показывают, что с хорошей точностью  $V_{\Delta h} \approx 2V_{\Delta h/2}$ . Использование высот, указанных на рисунке 1 и 2 обусловлено тем, что если бы дно было плоским, то в первом случае мы получили высоту цилиндра  $h - \frac{\Delta h}{2}$ , а во втором случае получили  $H + \frac{\Delta h}{2}$ , где  $\Delta h$  - это высота «неровного» дна (рис. 3).



**Рис.1**



**Рис.2**



**Рис.3**