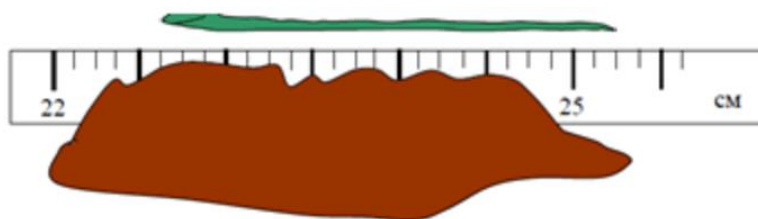


2019 год

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.

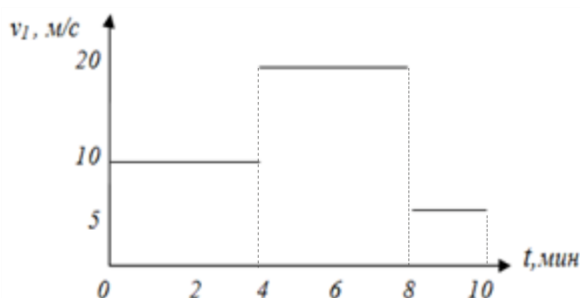


Рисунок 1.

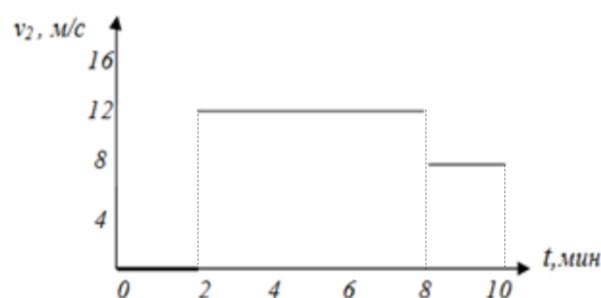


Рисунок 2.

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°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°C , а зимой доходить до -40°C , поэтому за колебание температуры можно принять величину в 70°C . При нагревании на 70°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 Δh - это высота «неровного» дна (рис. 3).

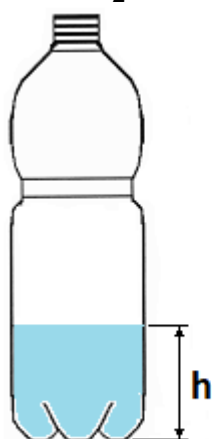


Рис.1

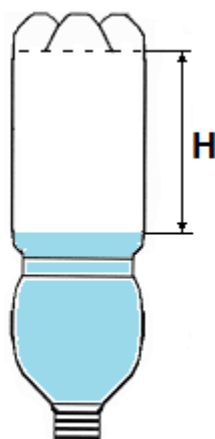


Рис.2

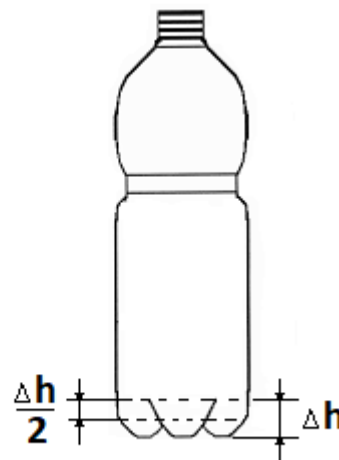


Рис.3