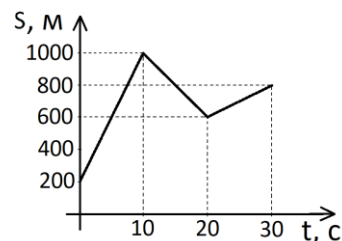


Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике (2022 -2023 учебный год)
8 класс (3 часа)

1. Два автомобиля едут по дороге в одном направлении. Средняя скорость одного из них за время 30 с равна 30 м/с. На графике представлена зависимость расстояния S между автомобилями от времени t . Определите среднюю скорость другого автомобиля за 30 с движения.



Возможное решение

Найдем среднюю скорость относительного движения. Из рисунка следует, что на первом участке расстояние увеличивается на 800 м, на втором – уменьшается на 400 м и на третьем увеличивается на 200 м. Тогда

$$v_{\text{ср.отн.}} = \frac{S_{\text{отн}}}{t_{\text{общ}}} = \frac{800 - 400 + 200}{30} = 20 \text{ м/с}$$

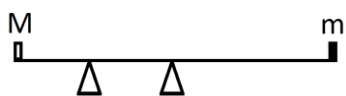
Далее возможны два варианта ответа в зависимости от того какой автомобиль едет первым:

$$V = 30 + 20 = 50 \text{ м/с} \text{ и } V = 30 - 20 = 10 \text{ м/с.}$$

№	Критерии оценивания	Баллы
1	Найдена средняя скорость относительного движения	4
2	Возможны два решения	2
3	Ответ: 50 м/с	2
4	Ответ: 10 м/с.	2

2. Тонкий невесомый стержень опирается на две тонкие опоры. Правая опора расположена по центру стержня, а левая опора на расстоянии четверти длины стержня от его левого конца (см. рисунок). На правом

конце стержня поставили груз массой 1 кг. Груз какой массы должен располагаться на левом конце стержня, для того чтобы он находился в равновесии?



Стержень перестаёт давить на правую опору при условии, что

$$Mg(L/4) \geq 1g(L3/4) \quad (1)$$

Следовательно, $M \leq 3$ кг.

Стержень перестаёт давить на левую опору при условии, что

$$Mg(L/2) \leq 1g(L/2) \quad (2)$$

Следовательно, $M \geq 1$ кг.

Окончательно, $3 \text{ кг} \geq M \geq 1 \text{ кг}$.

№	Критерии оценивания	Баллы
1	Определено условие (1)	3
2	Получено, что $M \leq 3$ кг	2
3	Определено условие (2)	3
4	Установлено, что $M \geq 1$ кг или $3 \text{ кг} \geq M \geq 1 \text{ кг}$	2

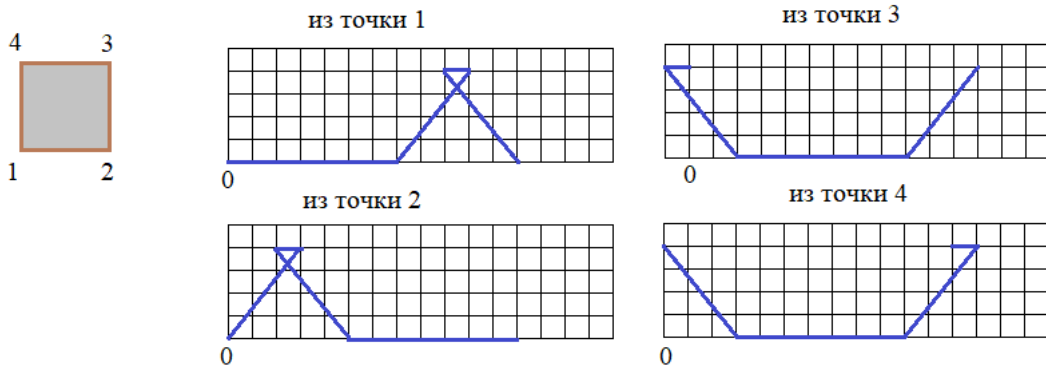
3. С угла квадратного плота размером 4x4 метра прыгнул мальчик и обплыл плот, держась его бортов, вернувшись к тому же углу. За это время плот снесло течением на 12 м. Нарисуйте траекторию мальчика относительно плота и относительно берега. Рекомендуемый масштаб: 1 м длина одной клетки.

Возможное решение

За все время мальчик проплыл по периметру 16 м, а лодку снесло на 12 м, поэтому скорость мальчика больше скорости течения в отношении 16:12 или 4:3.

Траектория относительно плота будет повторять форму плота, т.е. иметь форму квадрата.

Вид траектории зависит от выбора угла отплытия (см. рис.)



№	Критерии оценивания	Баллы
1	Установлено, отношение скорости мальчика к скорости плота	1
2	Определена траектория относительно плота	2
3	Найдена траектория для одного из углов	4
4	За каждую последующую найденную траекторию	по 1

4. Небольшой груз в воздухе висит на пружине. Когда этот груз на той же пружине полностью погружают в воду, то величина деформации пружины остаётся прежней. Определите плотность материала груза. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

Возможное решение

Когда пружина висит в воздухе и она растянута: $F_{\text{упр}} = mg$. (1)

На погруженную в воду тело действуют силы:

$$F_{\text{упр}} = F_A - mg, \quad (2)$$

где F_A – сила Архимеда. Условие равновесия будет выполняться, если пружина сжата.

Так сжатие пружины одинаковое в обоих случаях, то сила упругости и в первом, и во втором случае будет одинаковой. Тогда

$$mg = F_A - mg \quad (3)$$

и

$$2mg = F_A \text{ или } 2\rho_m gV = \rho_w gV. \quad (4)$$

С учетом, что плотность воды $\rho_w = 1000 \text{ кг/м}^3$, получаем

$$\rho_T = 500 \text{ кг/м}^3 \quad (5)$$

Ответ: 500 кг/м^3 .

№	Критерии оценивания	Баллы
1	Записано условие (1)	2
2	Записано условие (2)	2
3	Определено, что, если груз погрузить в воду, то пружина будет <i>сжата</i> с такой же по величине силой упругости	2
4	Получено выражение (4)	2
5	Получен правильный ответ	2