

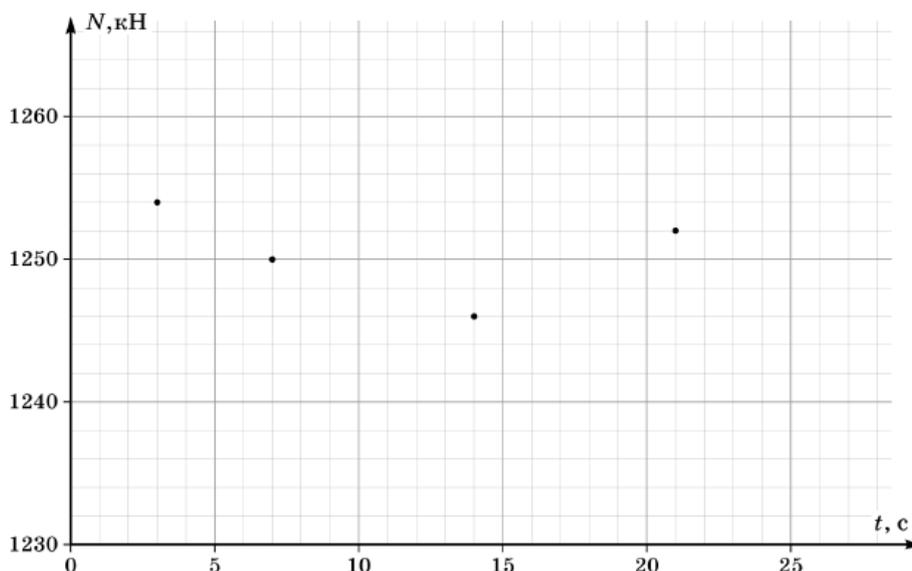
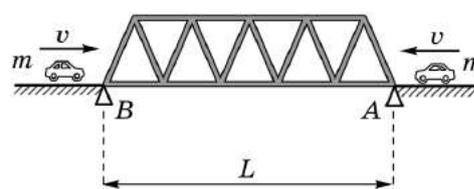
## Олимпиада им. Дж. Кл. Максвелла

8 класс, региональный этап, 2023/24 год

**Задача 1. Черти.** В момент времени  $t = 0$  катер обогнал свободно плывущий по течению реки плот. В момент времени  $\tau$  катер поравнялся с теплоходом, идущим против течения реки, а в момент времени  $2\tau$  катер быстро развернулся и поплыл с той же скоростью (относительно реки) в обратном направлении. При этом через некоторое время после разворота катер встретил плот, а еще через такое же время второй раз поравнялся с теплоходом. В какой момент времени теплоход встретился с плотом? Чему равно отношение собственных скоростей катера и теплохода?

$$\frac{v}{v_0} = \frac{L}{8}$$

**Задача 2. Два автомобиля.** Автомобильный мост установлен на опорах  $A$  и  $B$ . Под опорой  $A$  расположен датчик, снимающий зависимость силы реакции опоры  $N$  от времени  $t$ . В начальный момент на мост со стороны опоры  $A$  со скоростью  $18 \text{ км/ч}$  въезжает небольшой легковой автомобиль. Спустя время  $\Delta t$  со стороны опоры  $B$  на мост с той же скоростью въезжает другой такой же автомобиль. Из-за нестабильной связи с датчиком на графике зависимости  $N(t)$  удалось получить лишь несколько точек (см. рисунок).



1. Восстановите график до 30-й секунды.

Определите:

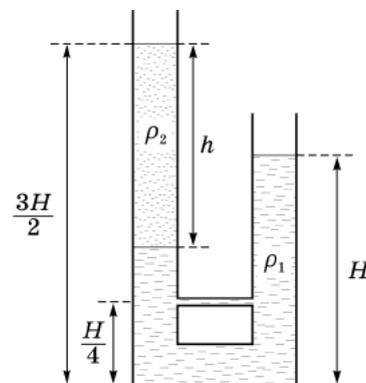
- длину  $L$  моста;
- время  $\Delta t$ ;
- массу  $M$  моста;

5. массу  $m$  автомобиля.

**Примечание.** Мост можно считать однородным, а размеры автомобиля пренебрежимо малы. Другие участники движения на мосту за время наблюдения не появлялись. Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ Н/кг}$ .

1 5 1 (2) 1 1 (3) 1 1 (4) 2 4 4 4 (5) 1 5 1

**Задача 3. Сообщающиеся сосуды.** Два сообщающихся сосуда с одинаковой площадью сечения  $S$  соединены дополнительной тонкой трубочкой на высоте  $\frac{H}{4}$  от их дна. В сосуды налили жидкость с плотностью  $\rho_1$ . После этого в левый сосуд добавили жидкость с плотностью  $\rho_2 < \rho_1$ , высота столба которой оказалась равной  $h$  (см. рисунок). Высота столба жидкости в правом сосуде равна  $H$ , а суммарная высота столба жидкости в левом сосуде равна  $\frac{3H}{2}$ . Жидкости не смешиваются.



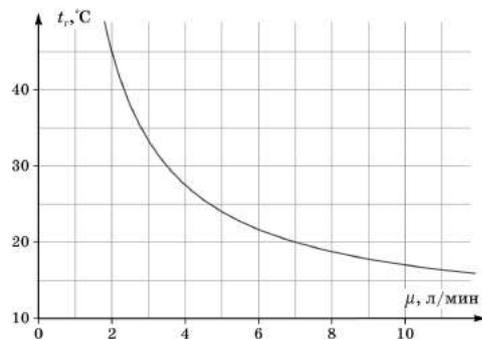
1. Чему равна плотность  $\rho_2$ , если плотность  $\rho_1$  известна?

В левом сосуде на жидкость положили массивный поршень. Поршень скользит без трения, а жидкость между поршнем и стенками сосуда не подтекает.

2. Определите, при какой массе  $m$  поршня верхние границы жидкостей в левом и правом сосуде в положении равновесия будут расположены на одном уровне.

$S \frac{\rho_2}{(\rho_1 - \rho_2)H} \rho_1 d = m \text{ ол } H < \rho < \frac{\rho}{H} \text{ илгэ } ; S \frac{\rho}{H} \rho_1 d = m \text{ ол } H > \rho \text{ илгэ } (\rho \frac{\rho_2}{H} - \rho) \rho_1 d (1)$

**Задача 4. Нагреватель.** Проточный водонагреватель — это устройство, которое обеспечивает подачу горячей воды из крана путём нагрева холодной воды, которая проходит через него. На графике представлена зависимость температуры  $t_r$  горячей воды на выходе из крана от объёмного расхода  $\mu$  воды через проточный нагреватель.



1. Найдите мощность  $P$  водонагревателя.

2. Найдите температуру  $t_n$  холодной воды, поступающей в нагреватель.

3. При каком объёмном расходе  $\mu_1$  температура горячей воды будет равна  $t_k = 100^\circ\text{C}$ ?

Удельная теплоёмкость воды  $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ , плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Считайте, что мощность нагревателя постоянна, тепловыми потерями можете пренебречь.

нип/л 8 1 0 (2) 1 0 °C; (3) 0, 2 8 л/мин