

Всероссийская олимпиада школьников по физике
2019 - 2020 учебный год
Муниципальный этап
Свердловская область
8 класс

1. Моторная лодка, катер и сухогруз (10 баллов)

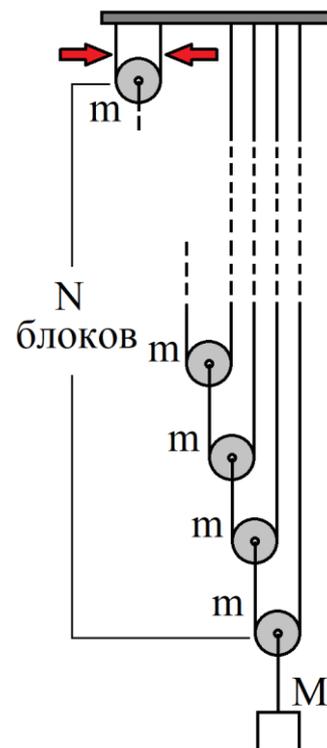
Очень маленькая моторная лодка обгоняет прогулочный катер за время $t_1 = 100$ с. Прогулочный катер обгоняет сухогруз за время $t_2 = 50$ с. За какое время моторная лодка обгонит сухогруз? Длина сухогруза в $k = 4$ раза больше длины прогулочного катера. *Примечание: полным обгоном называется случай, когда все точки катера оказываются впереди сухогруза.*

2. Система блоков (10 баллов)

Из одинаковых блоков, нитей и груза собрали систему, изображенную на рисунке. Масса груза равна M . Система находится в покое. Определить силу натяжения отмеченной стрелками нити.

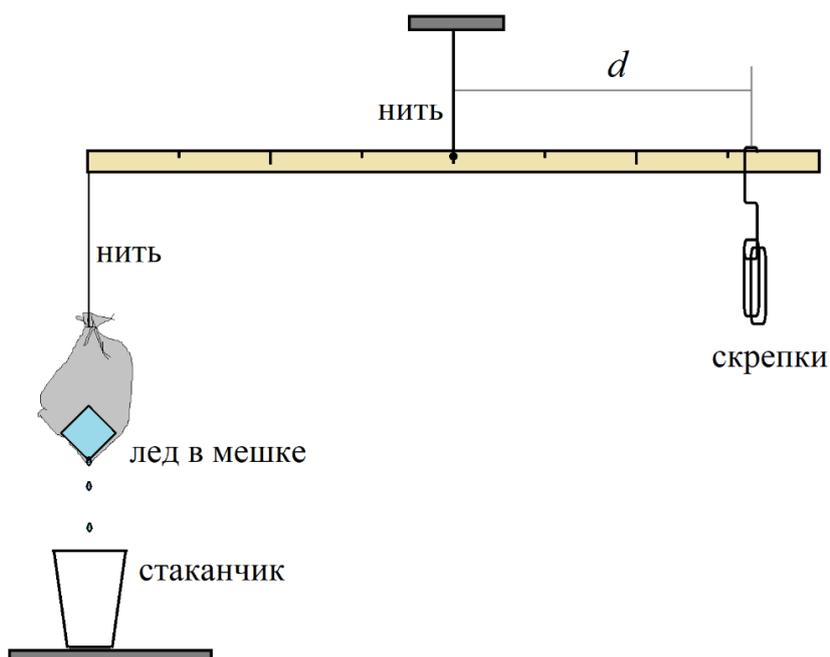
Решить задачу для двух случаев:

- когда блоки невесомы (2 балла);
- блоки одинаковы и имеют массу m (8 баллов).



3. Тающий лёд (10 баллов)

Восьмиклассники решают экспериментальную задачу, в которой изучают процесс таяния льда. Им предложено следующее оборудование: штатив, кусочек льда, стаканчик для сбора капель, нитка, секундомер, 10 скрепок известной массы (масса одной скрепки $m_c = 1$ г),



деревянная линейка длиной $L = 40$ см с отверстием посередине, полиэтиленовый пакет с отверстием. Работа проводилась следующим образом: кусочек льда в пакете подвешивался на край линейки, он уравнивался несколькими скрепками, которые подвешиваются к линейке с другой стороны от оси вращения. Так как лед получает тепло от окружающей среды, то он тает, его масса

уменьшается, равновесие нарушается, для сохранения равновесия расстояние d и количество скрепок нужно менять.

Данные эксперимента занесены в таблицу.

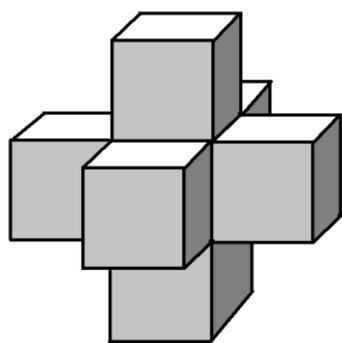
Количество капель	Время, мин	Количество скрепок	d , мм	Масса льда, г
0	0,00	6	173	
20	9,00	6	155	
40	19,50	6	133	
60	28,50	5	138	
80	42,20	4	140	
100	60,00	3	143	

Используя приведенные экспериментальные данные,

- получите расчетную формулу для массы льда и заполните последний столбец таблицы;
- постройте график экспериментальной зависимости массы льда от времени;
- по угловому коэффициенту наклона построенного графика определите количество теплоты, которое получает кусочек льда в единицу времени от окружающей среды, в предположении, что оно постоянно;
- определите среднюю массу капли.

Удельная теплота плавления льда равна $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

Для построения графика используйте лист миллиметровой бумаги.



4. Семь кубиков (10 баллов)

Из семи одинаковых кубиков плотности ρ и ребром a собрана конструкция, показанная на рисунке. Конструкция аккуратно устанавливается на горизонтальное дно аквариума, в который медленно наливается жидкость плотности $5/4\rho$.

Как зависит сила давления конструкции на дно от высоты уровня жидкости h ?

Жидкость между нижним кубиком и дном аквариума не подтекает.

