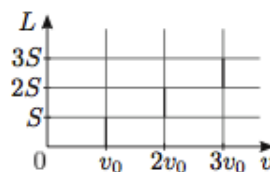


## Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

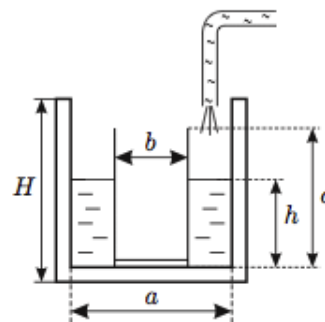
8 класс, региональный этап, 2012/13 год

ЗАДАЧА 1. Автомобиль ехал из деревни в город. Со временем качество дороги улучшалось. График зависимости пройденного пути  $L$  от скорости  $v$  приведён на рисунке. Определите среднюю скорость  $v_{\text{ср}}$  автомобиля за всё время движения, если  $v_0 = 22$  км/ч.



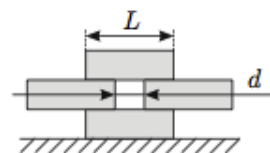
$$\frac{L}{v} = \frac{S}{v_0} = \frac{2S}{2v_0} = \frac{3S}{3v_0}$$

ЗАДАЧА 2. На дне сосуда квадратного сечения (ширина внутренней стороны сосуда  $a = 6$  см, высота  $H = 20$  см) стоит узкий длинный тонкостенный стакан квадратного сечения с толстым дном (длина внешней стороны  $b = 4$  см, высота  $c = 10$  см; см. рисунок). Масса стакана  $M = 100$  г. В пространство между стенками цилиндра и стакана тонкой струйкой начинают наливать воду. Её расход  $\mu = 2$  г/с. Изобразите на графике, как зависит высота  $h$  уровня воды в сосуде от времени  $t$ . Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Дно сосуда шероховатое, поэтому вода может подтекать под стакан, однако объём подтекающей под стакан воды пренебрежимо мал.



$$\frac{dh}{dt} = \frac{\mu}{\rho(a^2 - b^2)}$$

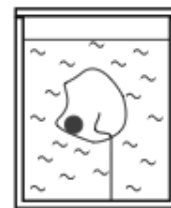
ЗАДАЧА 3. Четыре одинаковых ледяных бруска длиной  $L$  сложены так, как показано на рисунке. Каким может быть максимальное расстояние  $d$  при условии, что все бруски расположены горизонтально?



Считайте, что бруски гладкие (между ними нет трения), и что сила тяжести приложена к центру соответствующего бруска.

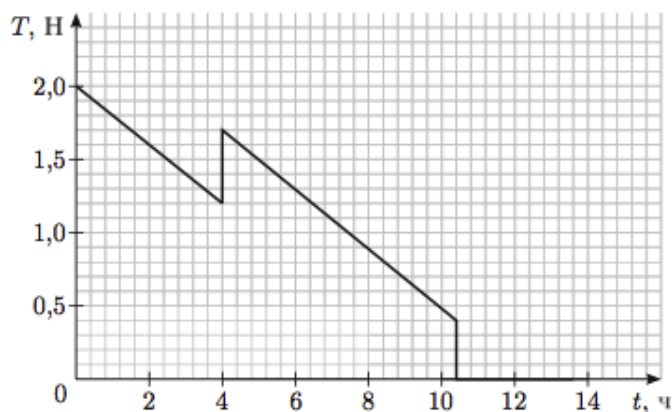
$$\frac{d}{L} = \frac{3}{4}$$

ЗАДАЧА 4. В большом сосуде с водой находится кусок льда с замороженными в него маленьким стальным шариком и тонкой лёгкой невесомой нитью (см. рисунок справа). Кусок погружён в воду полностью и прикреплён с помощью конца нити ко дну сосуда. В сосуде находится нагреватель постоянной мощности. Вся система теплоизолирована и в начальный момент времени находится в тепловом равновесии. На графике (см. рисунок внизу) представлена зависимость силы натяжения нити  $T$  от времени  $t$  с момента включения нагревателя. Плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность льда  $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$ , плотность стали  $\rho_{\text{с}} = 7800 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 334 \text{ кДж/кг}$ ,  $g = 10 \text{ Н/кг}$ .



Найдите:

- 1) мощность нагревателя  $N$ ;
- 2) массу льда  $m_0$  в куске в начале эксперимента;
- 3) изменение  $\Delta V$  объёма системы (вода + кусок льда с шариком) за время от начала эксперимента до момента, когда сила  $T$  натяжения нити обратится в нуль.



$1) N = \lambda \frac{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{в}}}{\rho_{\text{л}}} m_0 = 16,7 \text{ Вт}; 2) m_0 = 2,25 \text{ кг}; 3) \Delta V = 210 \text{ мл}$
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Ответ к задаче 2

Изломы графика в моменты  $t_1 = 62,5$  с и  $t_2 = 310$  с.

