

## 9 класс Теоретический тур

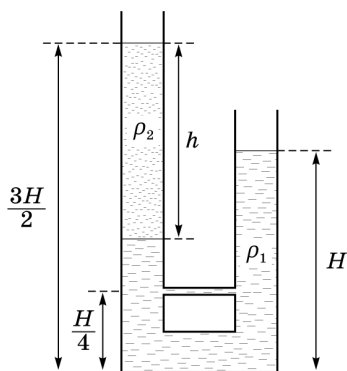
### Задача №1. Лифт

Лифт начинает движение из состояния покоя и останавливается на два этажа выше через время  $t_2 = 5,0$  с, а на четыре этажа выше — через  $t_4 = 8,0$  с. Лифт, не останавливаясь между этажами, преодолевает необходимую дистанцию за минимально возможное время, при этом модули его скорости и ускорения не превышают некоторых неизвестных значений  $v_0$  и  $a_0$ , соответственно. Высота всех этажей одинакова, временем открытия и закрытия дверей можете пренебречь. Используя без доказательства тот факт, что при подъёме на два этажа вверх лифт достигает предельного значения скорости  $v_0$ , найдите:

1. за какое время  $t_3$  лифт поднимется на три этажа?
2. за какое время  $t_1$  лифт поднимется на один этаж?

### Задача №2. Сообщающиеся сосуды

Два сообщающихся сосуда с одинаковой площадью сечения  $S$  соединены дополнительной тонкой трубкой 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.



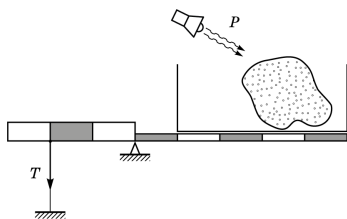
1. Чему равна плотность  $\rho_2$ , если плотность  $\rho_1$  известна?

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.

### Задача №3. Эквилибр

На неоднородном рычаге, установленном на опору, стоит вертикальный сосуд прямоугольного сечения. Слева рычаг привязан тонкой невесомой нитью к жесткому основанию. При этом нить не натянута, рычаг горизонтален.



В сосуд кладут кусок льда, после чего нагревают его содержимое с постоянной мощностью (тепловыми потерями, а также теплоёмкостью сосуда можно пренебречь). Одновременно с этим строят график зависимости силы натяжения нити от времени (начало графика совпадает с моментом начала нагрева). График приведён на рисунке. Один из участков графика утерян по неосторожности экспериментатора (на него пролилась тушь).



Определите, что произошло в конце утерянного участка графика (момент перелома). А также найдите:

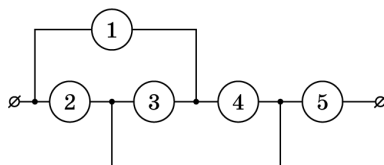
1. массу  $m$  куска льда;
2. мощность  $P$ , с которой нагревали содержимое сосуда;
3. начальную температуру  $t_0$  льда.

Отметки на рычаге делят его на 8 равных по длине частей. Боковая грань сосуда параллельна плоскости рисунка.

*Справочные данные:* удельная теплоёмкость льда  $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ , удельная теплоёмкость воды  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ , удельная теплота плавления льда  $330 \text{ кДж}/\text{кг}$ , удельная теплота парообразования воды  $2300 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

#### Задача №4. Запутанная схема

Школьник из трёх одинаковых вольтметров и двух одинаковых амперметров собрал электрическую цепь, схема которой показана на рисунке. Школьник был не очень внимательным и забыл, какие приборы были установлены

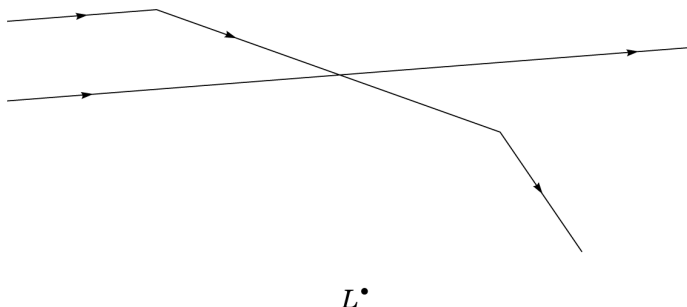


в каком месте схемы, но записал показания приборов. Вольтметры показывали 2 В, 12 В и 14 В, показания амперметров 200 мкА и 520 мкА.

1. Определите, на каких местах в схеме стояли амперметры, а на каких — вольтметры.
2. Определите внутренние сопротивления вольтметров и амперметров.

### Задача №5. Архив Снеллиуса

Говорят, что в архиве Снеллиуса нашли чертёж оптической системы (см. рисунок). От времени чернила выпцвели, и на чертеже остались видны только ход параллельных лучей через две тонкие линзы и точка  $L$ , принадлежащая плоскостям обеих линз.



1. Восстановите построением положения плоскостей обеих линз.
2. По имеющимся данным определите тип каждой линзы (собирающая или рассеивающая).
3. Найдите положения оптических центров и главных фокусов линз.

*Примечание.* Принципы построения параллельных и перпендикулярных прямых, проходящих через заданную точку, деление отрезка пополам и подобные стандартные геометрические процедуры считайте известными. Указанные геометрические построения не доказывайте.