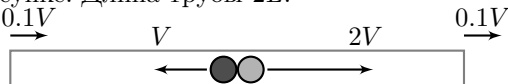


8 класс Теоретический тур

Задача №1. По трубе

Два лёгких небольших упругих шарика движутся внутри закрытой с обоих концов гладкой массивной трубы, расположенной горизонтально. В тот момент времени, когда шарики находятся посередине трубы, их скорости относительно земли равны V и $2V$, а трубу начинают двигать с постоянной скоростью $0.1V$, как показано на рисунке. Длина трубы $2L$.

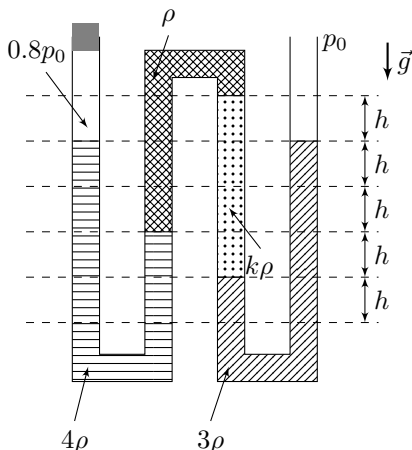


1. Через какой промежуток времени τ_1 левый шарик первый раз столкнется с торцевой стенкой трубы?
2. Через какой промежуток времени τ_2 правый шарик первый раз столкнется с торцевой стенкой трубы?
3. Через какой промежуток времени τ шарики в первый раз столкнутся друг с другом?
4. Найдите скорости u_1 левого и u_2 правого шариков относительно земли непосредственно перед их первым соударением.

Соударения шариков с торцевыми стенками трубы считайте абсолютно упругими. *Примечание:* в результате абсолютно упругого удара скорость шарика относительно стенки остаётся такой же по величине, как до удара, но направлена противоположно.

Задача №2. Изогнутая трубка

Изогнутая трубка постоянного сечения заполнена несмешивающимися жидкостями с разными плотностями, как показано на рисунке. В левом конце трубки, закрытом пробкой, заперт воздух под давлением $0.8p_0$, где p_0 — атмосферное давление, которое равно гидростатическому давлению столба жидкости плотностью ρ высотой $10h$. Правый конец трубки открыт в атмосферу, система находится в состоянии равновесия.



1. Определите коэффициент k у плотности жидкости (смотрите рисунок).
2. В каком направлении и на сколько сместится свободная поверхность жидкости в правом колене трубки в новом состоянии равновесия, если убрать пробку?

Задача №3. Туда-сюда

Экспериментатор Глюк провёл эксперимент. Десятилитровую кастрюлю, заполненную наполовину водой комнатной температуры ($t_0 = 20^\circ\text{C}$), Глюк поставили греться на электрической плитке. Через некоторое время в кастрюлю, не снимая её с плиты, он долил воду комнатной температуры неизвестного объёма. А, спустя ещё какое-то время, воду такого же объёма из кастрюли, также не снимая её с плиты, вылил. Затем он дважды измерил температуру воды в кастрюле — через $\tau_1 = 8$ минут и $\tau_2 = 9$ минут с момента начала нагрева, и получил значения $t_1 = 45^\circ\text{C}$ и $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Всего плитка работала 10 минут.

1. Какую температуру t_k имела бы вода в кастрюле к концу эксперимента, если бы по ходу нагрева её масса не изменялась?

2. Определите наименьшее возможное значение массы m_{\min} воды, доливаемой Глюком в ходе эксперимента.

3. Найдите самый ранний от начала нагрева момент времени τ_{\min} , когда мог происходить забор воды из кастрюли.

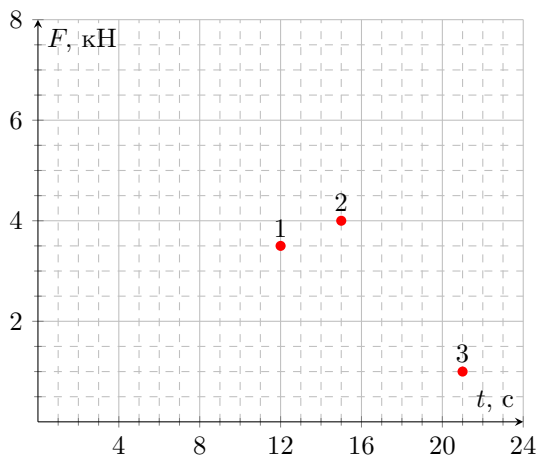
Тепловые потери и теплоёмкость кастрюли пренебрежимо малы. Считайте, что при изменении массы воды её температура изменяется мгновенно, а при добавлении воды она не выливается из кастрюли. Удельная теплоёмкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Задача №4. Ползущий рельс

На отдельно стоящих роликовых лёгких опорах, оси которых находятся на расстоянии $l = 9 \text{ м}$, лежит однородный рельс постоянного сечения. Ролики начинают вращаться, в результате чего рельс движется горизонтально с некоторой постоянной скоростью, как показано на рисунке (масштаб не выдержан).



Под опорами находятся динамометры. Зависимости показаний F динамометров от времени t для каждой из опор сняли и решили построить их графики. Однако лаборант, который должен был это сделать, случайно пролил на таблицы с данными кофе и смог восстановить только три точки (они показаны на рисунке).



Помогите лаборанту восстановить графики.

1. Определите массу рельса m .
2. Найдите скорость рельса v .
3. Какую минимальную длину L_{\min} мог иметь рельс?