

8 класс

Теоретический тур

Задача №1. Из города в деревню

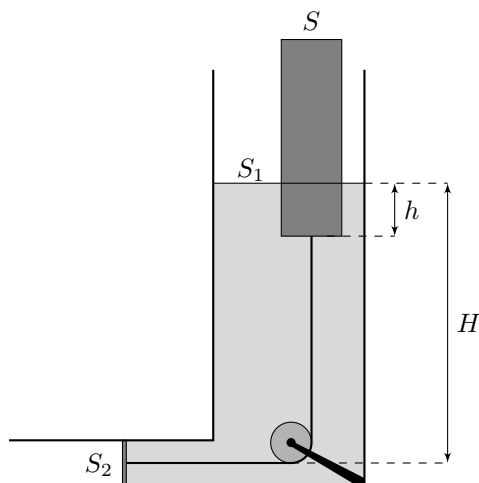
Экспериментатор Баг ехал из города в деревню на автомобиле $t = 10$ ч. Его путь состоял из трех участков, на которых он двигался с постоянными скоростями. Первую часть пути он ехал со скоростью равной средней скорости на всем пути. На втором и третьем участках скорости отличались в 2 раза. Также Баг совершенно точно помнил, что за время пути он дважды (кратковременно) разговаривал по телефону с теоретиком Глюком, причем эти звонки совершенно точно были на разных участках пути и не в момент изменения скорости. В первый раз Глюк позвонил ему через $t_1 = 6,5$ ч после выезда из города, когда до деревни оставалось ехать $S_1 = 250$ км, а во второй — через $t_2 = 9$ ч, когда он отъехал от города на $S_2 = 500$ км. Экспериментатор посчитал среднюю скорость на отрезке между двумя звонками Глюка, и оказалось, что она равна скорости на первом участке! Используя данные из условия, определите:

1. Расстояние s , которое проехал Баг между звонками.
2. Скорости движения Бага v_1 , v_2 и v_3 на первом, втором и третьем участках, соответственно.
3. Протяженности l_1 , l_2 и l_3 в километрах первого, второго и третьего участков, соответственно.

Задача №2. Сосуд с трубкой

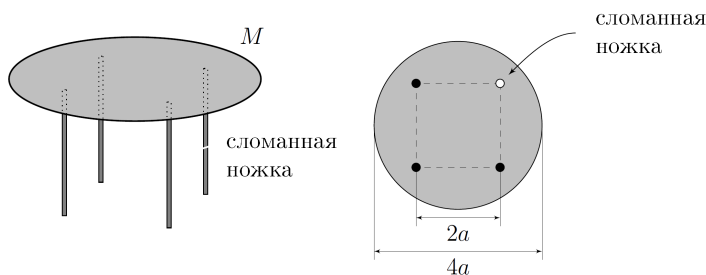
К цилиндрическому сосуду с вертикальными стенками, площадь дна которого равна S_1 , сбоку прикреплена горизонтальная трубка круглого сечения (см. рис.). По трубке без трения может скользить поршень, который при помощи нити, перекинутой через маленький неподвижный блок, связан с поплавком. Участок нити от поплавка до блока вертикален, а от блока до поршня — горизонтален. Если в этот сосуд медленно налить однородную жидкость плотностью ρ , то система окажется в равновесии в тот момент, когда поплавок будет погружён в жидкость на глубину h , а расстояние от центральной оси поршня до поверхности жидкости будет равно H . Площадь поперечного сечения поплавка S , причём $S > S_2$. Трубка открыта в атмосферу, поршень за пределы трубки не выходит. Массы нити, поршня и блока пренебрежимо малы, нить нерастяжима, трение в блоке отсутствует.

1. Чему равна масса поплавка?
2. На поплавок медленно положили тело массой Δm , в результате чего поршень сместился и занял новое положение равновесия. На какое расстояние и в какую сторону переместился поршень?



Задача №3. Стол и ваза

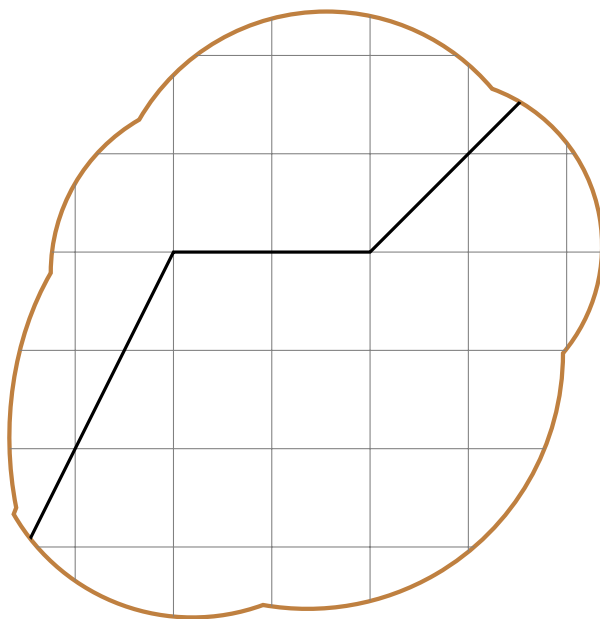
В гостиной стоит журнальный столик (на рисунках представлен вид стола сбоку (левый рисунок) и сверху (правый рисунок)), столешница которого представляет собой однородный диск радиуса $2a$. Масса столешницы M . Четыре одинаковые вертикальные ножки, масса которых пренебрежимо мала по сравнению с массой столешницы, крепятся к столешнице в вершинах квадрата со стороной $2a$. Центр квадрата, в вершинах которого крепятся ножки, совпадает с центром столешницы. Восьмиклассник случайно сломал одну ножку у журнального столика, ему удалось приделать её обратно, но при любой нагрузке на неё, она снова отламывается от столешницы. Пришедшая домой мама принесла большой букет и попросила его поставить вазу с букетом на этот стол. Масса вазы с букетом равна $m = 5M$.



1. Существуют ли точки на столешнице, в которых можно разместить центр основания вазы с букетом так, чтобы столешница была горизонтальна?
2. Если да, то укажите, все возможные их положения.

Задача №4. Потерянный график

Экспериментатор Глюк решил выпить чай. Он налил воду комнатной температуры $t_0 = 20^\circ\text{C}$ из графина в чайник и поставил его на газовую плиту постоянной мощности. Наблюдая за тем, как изменяется температура воды со временем, он строил соответствующий график. Через $\Delta\tau = 1$ мин после включения плиты Глюк понял, что воды в чайнике мало, и сразу начал доливать в него из графина еще $V_{\text{дол}} = 0,5$ л воды, не снимая чайник с плиты. Пока он медленно доливал эту порцию воды, он видел, что температура воды оставалась постоянной и равной $t_1 = 60^\circ\text{C}$. После закипания чайника он случайно опалил огнем края получившегося графика (см. рис.) зависимости температуры воды t от времени τ . Тепловых потерь нет. Теплоемкостью чайника и испарением воды пренебречь. Удельная теплоёмкость воды равна $c = 4200$ Дж/(кг \cdot $^\circ\text{C}$), плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.



1. Перечертите часть графика к себе в решение и восстановите его полную версию, считая, что включение плиты соответствовало времени $\tau_0 = 0$.
2. Какой изначальный объем воды V_0 Глюк налил в чайник?
3. В какой момент времени чайник начал кипеть?
4. Какова была мощность плиты P ?