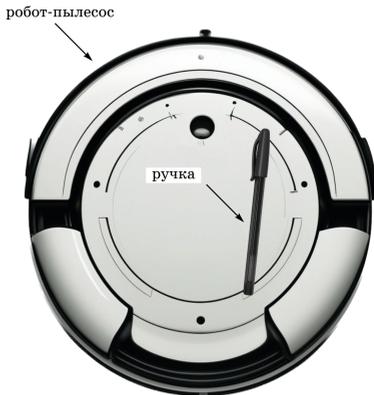


7 класс Теоретический тур

Задача №1. Робот-пылесос

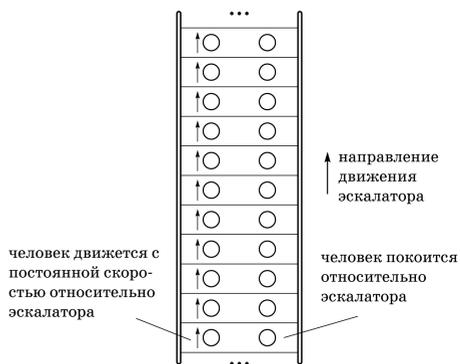
Экспериментатор Глюк приобрел робот-пылесос iBot PylSosung и решил его опробовать. Оказалось, что робот может качественно убрать пустую комнату в квартире площадью 250 000 [...] за 30 [...]. Для того чтобы убираться качественно, пылесос проходит по каждому участку комнаты ровно 3 раза. Глюк посчитал, что средняя скорость пылесоса при уборке равна 50 000 [...]. Однако, он забыл указать, в каких единицах записаны эти величины. Опираясь на ваш жизненный опыт, восстановите пропущенные единицы измерения, а также найдите ширину (диаметр) пылесоса.



Глюк точно помнил, что расстояние и площадь он измерял, соответственно, в обычных и квадратных миллиметрах, сантиметрах, метрах или километрах. Время — в секундах, минутах или часах. Площадью мертвых зон комнаты (мест, в которые пылесос не может добраться, например, углов) можно пренебречь.

Задача №2. Час пик

В часы пик на движущемся вверх с неизвестной скоростью u эскалаторе метрополитена на каждой ступеньке находится по два человека. Справа люди просто стоят, а слева — поднимаются с неизвестной постоянной скоростью v . Человек, стоящий справа, подсчитал, что за время его подъёма по эскалатору, слева от него успевают пройти N_1 людей. Человек, идущий по эскалатору, подсчитал, что за время его подъёма, он проходит мимо N_2 стоящих людей.

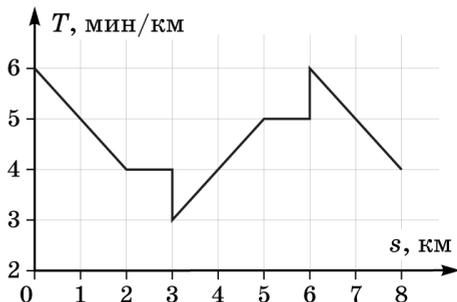


1. Что больше: N_1 или N_2 ?

2. Сколько людей N одновременно находятся на эскалаторе? Ответ необходимо выразить через величины N_1 и N_2 .

Задача №3. Рекорды скорости

Семиклассник Стас тренируется бегать на длинные дистанции. Во время пробежки смартфон следит за положением Стаса при помощи сигнала GPS и рассчитывает темп бега T в минутах на километр. После окончания пробежки смартфон показывает график зависимости темпа бега от расстояния s , которое пробежал спортсмен с момента старта (см. рисунок). С помощью графика этой зависимости определите:



1. Чему равнялись максимальная и минимальная скорости во время пробежки? Выразите эти скорости в километрах в час.
2. За какое минимальное время Стас пробежал участок длиной в один километр? Участок может начинаться в любой части дистанции.
3. За какое минимальное время Стас пробежал участок длиной в пять километров? Участок может начинаться в любой части дистанции.

Задача №4. Консервированные снежки

У Бабы Яги в школе никогда не было уроков физики, но были уроки домоводства и огромное желание заготовить на лето снежки. Помня школьные уроки, она решила воспользоваться рецептом по засолке огурцов. Зимой Баба Яга слепила очень плотные снежки, которые снаружи покрыла тонкой корочкой льда. Этими снежками она до краёв наполнила берёзовую кадучку объёмом $V = 12$ л, масса снежков при этом оказалась $m_1 = 4$ кг. Все пустоты между снежками она засыпала поваренной солью, затем залила кадучку доверху холодной водой и выставила её на улицу. На следующий день она с удивлением обнаружила в кадучке только очень солёную воду.

Известно, что в кадучку помещается $m_2 = 6$ кг плотно утрамбованного снега, плотность которого совпадает с плотностью снега в снежках. Считайте, что за время заполнения кадучки вода проникает между крупинками соли, но ледяная корочка предохраняет снежки от намокания. Консервирование снежков происходит быстро, и соль не успевает прореагировать со снежками. При растворении соли в воде объёмы воды и соли складываются. Поваренная соль, купленная Бабой Ягой, была насыпана в пачки размерами $18 \times 10 \times 6$ см и массой $m_{\text{п}} = 1$ кг. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³, плотность кристаллической поваренной соли $\rho_c = 2150$ кг/м³. Массой и объёмом ледяной корочки снежка можно пренебречь.

1. Определите насыпную плотность $\rho_{\text{нас}}$ поваренной соли.
2. Какая масса m_c соли была насыпана в кадучку?
3. Какой объём $V_{\text{в}}$ занимает солёная вода?

4. Чему равна масса M солёной воды в кадучке?
5. Чему равна плотность ρ_k солёной воды в кадучке?

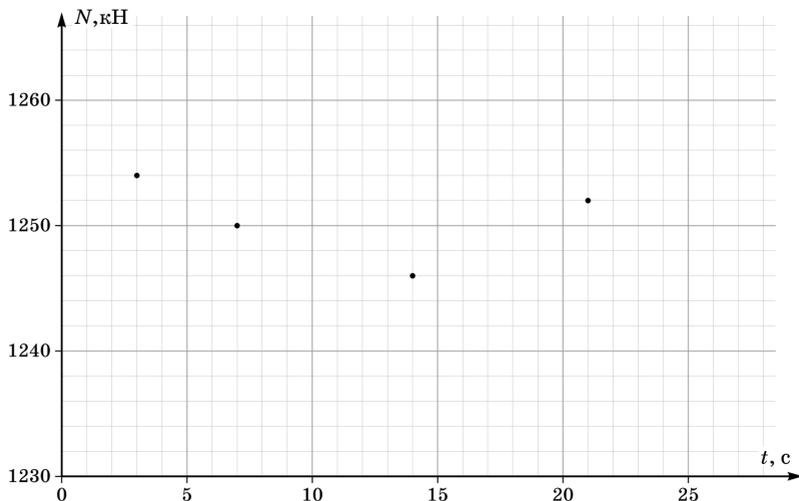
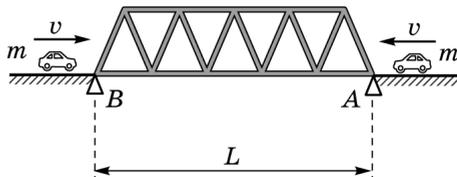
8 класс Теоретический тур

Задача №1. Черти

В момент времени $t = 0$ катер обогнал свободно плывущий по течению реки плот. В момент времени τ катер поравнялся с теплоходом, идущим против течения реки, а в момент времени 2τ катер быстро развернулся и поплыл с той же скоростью (относительно реки) в обратном направлении. При этом через некоторое время после разворота катер встретил плот, а еще через такое же время второй раз поравнялся с теплоходом. В какой момент времени теплоход встретился с плотом? Чему равно отношение собственных скоростей катера и теплохода?

Задача №2. Два автомобиля

Автомобильный мост установлен на опорах A и B . Под опорой A расположен датчик, снимающий зависимость силы реакции опоры N от времени t . В начальный момент на мост со стороны опоры A со скоростью 18 км/ч въезжает небольшой легковой автомобиль. Спустя время Δt со стороны опоры B на мост с той же скоростью въезжает другой такой же автомобиль. Из-за нестабильной связи с датчиком на графике зависимости $N(t)$ удалось получить лишь несколько точек (см. рисунок).



1. Восстановите график до 30-й секунды.

Определите:

2. длину L моста;

3. время Δt ;

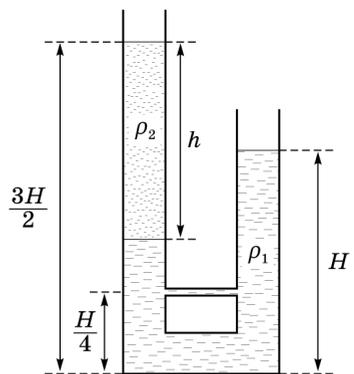
4. массу M моста;

5. массу m автомобиля.

Примечание. Мост можно считать однородным, а размеры автомобиля пренебрежимо малыми. Другие участники движения на мосту за время наблюдения не появлялись. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$.

Задача №3. Сообщающиеся сосуды

Два сообщающихся сосуда с одинаковой площадью сечения S соединены дополнительной тонкой трубочкой на высоте $\frac{H}{4}$ от их дна. В сосуды налили жидкость с плотностью ρ_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 ρ_2 , если плотность ρ_1 известна?

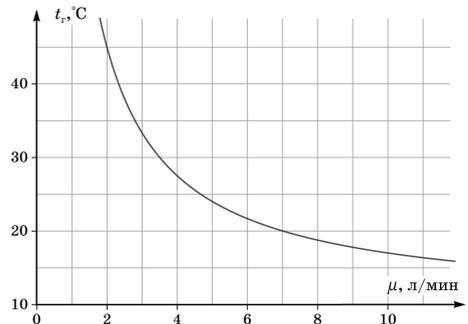
В левом сосуде на жидкость положили массивный поршень. Поршень скользит без трения, а жидкость между поршнем и стенками сосуда не подтекает.

2. Определите, при какой массе m поршня верхние границы жидкостей в левом и правом сосуде в положении равновесия будут расположены на одном уровне.

Задача №4. Нагреватель

Проточный водонагреватель — это устройство, которое обеспечивает подачу горячей воды из крана путём нагрева холодной воды, которая проходит через него. На графике представлена зависимость температуры t_r горячей воды на выходе из крана от объёмного расхода μ воды через проточный нагреватель.

1. Найдите мощность P водонагревателя.



2. Найдите температуру $t_{\text{н}}$ холодной воды, поступающей в нагреватель.

3. При каком объёмном расходе μ_1 температура горячей воды будет равна $t_{\text{к}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$?

Удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$. Считайте, что мощность нагревателя постоянна, тепловыми потерями можете пренебречь.