

7 класс

Продолжительность — 180 минут. Максимальный балл — 40.

Задача 7.1. Фиксискорость.

ДимДимыч и фиксик Нолик решили устроить дружеское соревнование по бегу. Чтобы уравнять шансы, ДимДимыч поставил фиксика на расстоянии 2 м от финиша, а сам стартовал на 90 м дальше. Нолик бежал изо всех сил, со скоростью 10 фиксиметров в секунду, но ДимДимыч всё равно финишировал на 1 секунду раньше. Через неделю упорных тренировок Нолика друзья повторили забег, но теперь ДимДимыч стартовал на 8 м ближе к фиксику, чем в первый раз. Несмотря на это, Нолик, развив скорость в 12 фиксиметров в секунду, обогнал друга на 1 секунду. Определите, сколько фиксиметров содержится в одном человеческом метре. Дистанция, пробегаемая Ноликом, и скорость ДимДимыча каждый раз была одна и та же. Скорость участников во время бега считать постоянной.

Задача 7.2. Вода и кубики.

В цилиндрическом сосуде друг на друге лежат три кубика (см. рис. 7.1). Ребро среднего кубика в два раза длиннее ребра верхнего, а ребро нижнего больше ребра верхнего кубика в три раза. В сосуд начинают медленно наливать воду. До верхней грани большого кубика вода поднимается со скоростью $v_1 = 18$ мм/мин. От нижней до верхней грани среднего кубика она поднимается со скоростью $v_2 = 8$ мм/мин.

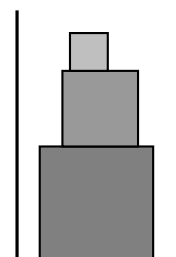


Рис. 7.1.

1. С какой скоростью v_3 вода будет подниматься от нижней до верхней грани маленького кубика?

2. Какова средняя скорость $v_{\text{ср}}$ поднятия уровня воды от дна сосуда до верхней грани маленького кубика?

Объём воды, поступающей в сосуд в единицу времени, в течение всего эксперимента не меняется.

Задача 7.3. Туристы.

Лосяш и Копатыч как-то отправились в поход с одной ночёвкой на поляне в лесу. Друзья вышли в 9 часов утра, после чего дотошный Лосяш стал каждые 6 часов заносить в свой дневник данные о пройденном расстоянии (см. таблицу на рис. 7.2). Переночевав и съев запасы, Лосяш и Копатыч отправились налегке в обратный путь по той же самой дороге и вернулись домой в 14 ч 50 мин.

1. С какой скоростью Лосяш и Копатыч возвращались домой?

2. Сколько времени друзья были на поляне?

время	9:00	15:00	21:00	3:00	9:00
s , км	0	15	30	33	45

Рис. 7.2.

Считать, что скорости путешественников по дороге туда и по дороге обратно были постоянными, а находясь на поляне, они не перемещались.

Задача 7.4. Встречи на дороге.

Два автомобиля выехали из одной точки по одной и той же дороге в одном направлении, но в разное время. Графики зависимости пройденного каждым автомобилем пути от времени движения представлены на рис. 7.3.

1. Насколько позже стартовал автомобиль №2, если машины встретились на дороге через 1,5 ч после старта первого автомобиля?

2. Через сколько минут после первой встречи автомобили встретятся на дороге снова?

3. На каком расстоянии от места старта это произойдёт?

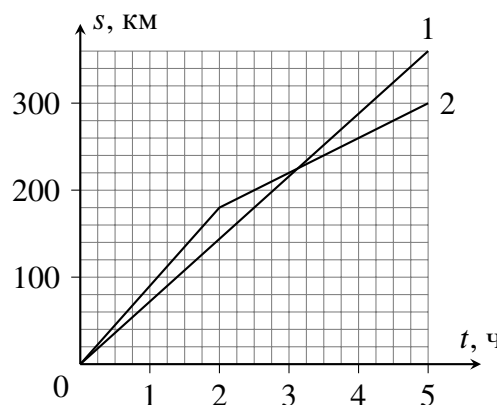


Рис. 7.3.

8 класс

Продолжительность — 180 минут. Максимальный балл — 40.

Задача 8.1. Моторная лодка.

Моторная лодка прошла от пристани Борисово вниз по течению реки до пристани Гуськово, а через некоторое время обратно, вверх по реке, до пристани Борисово. Средняя скорость лодки на **всём** пути была равна v , а время стоянки в Гуськово составило $1/10$ времени всего путешествия. Чему равна скорость лодки u в стоячей воде, если она больше скорости течения реки в 3 раза? Считать, что лодка движется вверх и вниз по течению равномерно, а скорость течения реки не меняется.

Задача 8.2. Топим стакан.

В большой ванне с водой плавает цилиндрический пенопластовый стакан, до краёв заполненный водой, погружаясь на 75% своего объёма. Мальчик Паша стал аккуратно, на тонкой ниточке, по одному опускать в стакан алюминиевые грузики. Ёмкость стакана равна 210 см^3 , масса одного грузика — 9,5 г. Какое максимальное число грузиков Паша сможет опустить, чтобы не утопить стакан? Плотность пенопласта равна 50 кг/м^3 , плотность алюминия — 2700 кг/м^3 , плотность воды — 1000 кг/м^3 .

Задача 8.3. Сообщающиеся сосуды на новый лад.

В высоком теплоизолированном сосуде, разделённом тонкой вертикальной перегородкой на две неравные части, находится слой воды высотой $H = 10 \text{ см}$ при температуре $t_1 = 12^\circ\text{C}$. Площадь сечения широкой части сосуда в два раза больше площади сечения узкой, а между перегородкой и дном есть небольшой зазор (см. рис. 8.1). В широкую часть сосуда налили керосин при температуре $t_2 = 75^\circ\text{C}$ так, что верхняя поверхность керосина оказалась на высоте $H_1 = 21 \text{ см}$ от дна сосуда. Определите установившуюся температуру жидкостей в сосуде. Удельная теплоёмкость керосина равна $2100 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, воды — $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$. Плотность керосина 800 кг/м^3 , плотность воды — 1000 кг/м^3 . Стенки сосуда вертикальны, теплоёмкостью стенок и перегородки можно пренебречь.

Задача 8.4. Таящее равновесие.

На двух опорах лежит однородный стержень массой $M = 450 \text{ г}$. К концам стержня подвешены два разных куска льда с массами $m_1 = 400 \text{ г}$ и $m_2 = 100 \text{ г}$. Конструкцию осветило солнце, и обе льдинки начали одновременно таять. Скорость таяния большого куска равна $\mu_1 = 1,4 \text{ г/мин}$, скорость таяния маленького $\mu_2 = 1,0 \text{ г/мин}$.

1. Чему были равны силы давления стержня на опоры до того, как лёд начал таять?
2. Через какое время после начала таяния кусков льда конструкция опрокинется?

Длина стержня в 3 раза больше расстояния между опорами, относительно которых стержень лежит симметрично (см. рис. 8.2). Ускорение свободного падения принять равным 10 Н/кг .

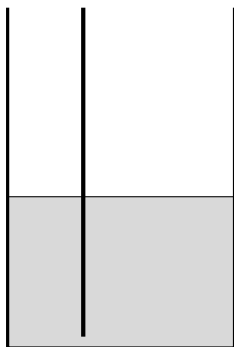


Рис. 8.1.

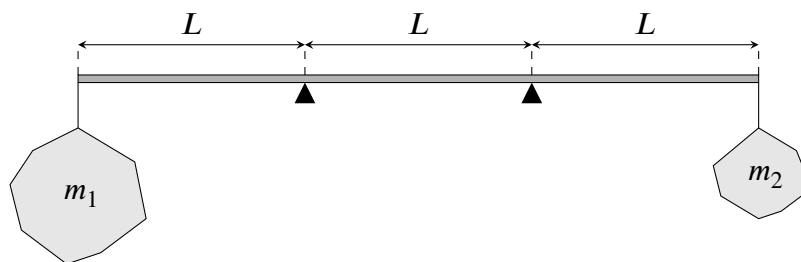


Рис. 8.2.