

8 класс

Теоретический тур

Задача №1. Когда-то где-то

Когда-то где-то по прямому шоссе двигался равномерно автомобиль. Координаты автомобиля и моменты времени определял спутник GPS: иногда с погрешностью, иногда — точно. Известно, что через 1,5 минуты от начала наблюдения его координата была равна $(647,5 \pm 0,5)$ км, а через 3,5 минуты — $(649,5 \pm 0,5)$ км. Ещё известно, что в точке с координатой 648 км автомобиль был через $(2,25 \pm 0,25)$ минуты от начала наблюдения, а в точке с координатой 651 км через $(4,75 \pm 0,25)$ минуты. Определите:

1. максимально возможную и минимально возможную скорости автомобиля;
2. путь автомобиля за 3 минуты;
3. положение автомобиля через 3 минуты 15 с от начала наблюдения.

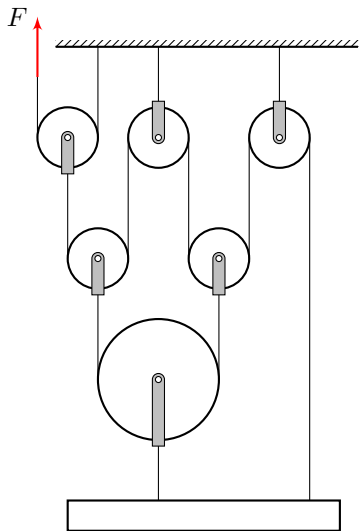
Задача №2. Выигрышные блоки

Для систем, состоящих из нитей, подвижных и неподвижных блоков, применяемых для подъёма грузов, можно ввести понятие выигрыша в силе k . Он показывает, во сколько раз сила тяжести груза массой M превышает силу F , необходимую для его равномерного подъёма, то есть $k = \frac{Mg}{F}$.

На рисунке представлена система, состоящая из нерастяжимых нитей пренебрежимо малой массы и шести блоков. Пусть данная система при равномерном подъеме груза массой M дает выигрыш в силе $k = 4$.

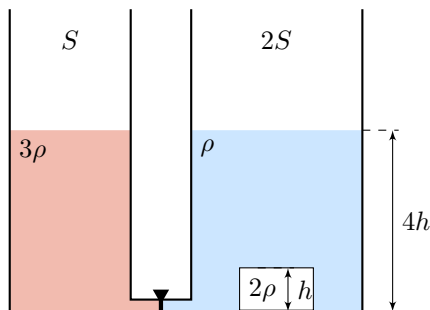
1. Какой выигрыш k_1 она даст при равномерном подъеме груза $M_1 = 3,5M$?
2. Какой максимальный выигрыш k_{max} в силе сможет дать такая система при равномерном подъеме груза?
3. Для каких масс грузов эта система может дать выигрыш в силе?

Трение в блоках отсутствует. Свободные участки нитей вертикальны. Два подвижных блока, расположенных на одной горизонтали одинаковы. Считайте, что сила натяжения каждой нити постоянна по всей ее длине.



Задача №3. Меж двух жидкостей

Два открытых вертикальных цилиндрических сосуда соединены тонкой трубкой с краном (см. рис.). В сосуде с площадью сечения S находится жидкость плотностью 3ρ , а в сосуде с площадью сечения $2S$ — жидкость плотностью ρ и шероховатый брусок, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда. Высота бруска h , площадь основания S , плотность 2ρ . Высота столбов жидкости в сосудах одинакова и равна $4h$. Оба сосуда сверху открыты, жидкости не смешиваются, не сжимаются и не выливаются из сосуда. Объёмом соединительной трубки можете пренебречь. Кран открывают.



Определите высоту столбов жидкостей в каждом сосуде после того, как перетекание прекратится.

Задача №4. Тепловые шарики

В теплоизолированном сосуде находится $m_0 = 200$ г воды при температуре $t_0 = 20^\circ\text{C}$. В воду опускают шарик с теплоёмкостью $C_{\text{ш}} = 200$ Дж/°C с температурой $t_{\text{ш}} = 98^\circ\text{C}$. После установления теплового равновесия температура в сосуде оказывается равной $t_1 = 35^\circ\text{C}$. Когда в сосуд, не вынимая первый шарик, опустили второй точно такой же шарик с той же температурой $t_{\text{ш}} = 98^\circ\text{C}$, то температура в сосуде после установления теплового равновесия оказалась равной $t_2 = 47^\circ\text{C}$.

Не вынимая двух первых шариков, в сосуд помещают еще один точно такой же (начальная температура $t_{\text{ш}} = 98^\circ\text{C}$, теплоёмкость $C_{\text{ш}} = 200$ Дж/°C). Определите t_3 — температуру теплового равновесия в этом случае. Считать, что время опускания шарика в воду намного меньше времени установления теплового равновесия.

Удельная теплоёмкость воды равна $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг · °C), удельная теплоёмкость материала шариков равна $c = 500$ Дж/(кг · °C), плотность шариков равна $\rho_{\text{ш}} = 7800$ кг/м³, плотность воды равна $\rho_0 = 1000$ кг/м³. Теплоёмкостью сосуда можете пренебречь.