

МОШ, 2012/13, отборочный этап, 9 класс

Условия, ответы и решения

1 Алиса теряет две минуты

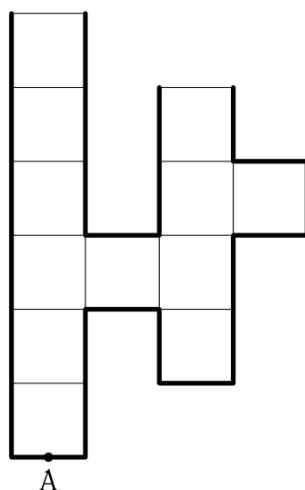
На школьных соревнованиях по бегу главными претендентками на победу были Алиса и Василиса. На протяжении всей дистанции Алиса удерживала скорость 12 км/ч. Василиса же в течение двух минут двигалась со скоростью 10 км/ч, а все остальное время — со скоростью 12 км/ч, как и Алиса. На сколько секунд Алиса обогнала Василису?

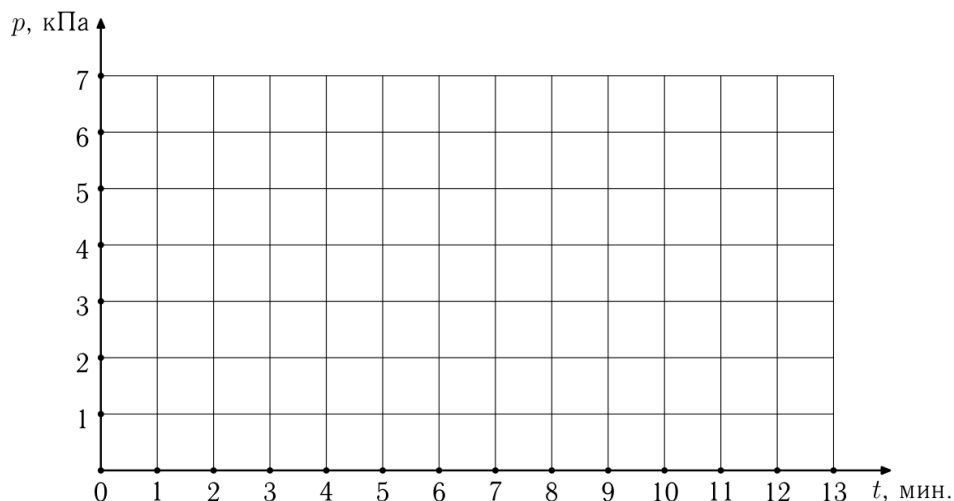
Подсказка

Сравните, какое расстояние Василиса не добирает за те две минуты, и сколько времени нужно, чтобы пробежать это расстояние с большей скоростью.

2 График давления в сосуде сложной формы

На рисунке изображен сосуд сложной формы (одна клетка соответствует кубику с длиной ребра 1 дм). В левое колено сосуда начинают заливать воду со скоростью 1 литр в минуту. Постройте график зависимости давления столба воды в точке А от времени (без учета атмосферного давления) за первые 12 минут. Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с^2 , плотность воды равной 1000 кг/м^3 .





Подсказка

Давление в точке А определяется только высотой столба воды над ней в левом колене. Найдите, в какие моменты вода начинает переливаться в соседние части сосуда, и как при этом меняется скорость роста уровня.

3 Льдинка и доливаемая вода

В калориметре находилась льдинка массой 100 г при температуре -20°C . В калориметр сначала налили 100 г воды, затем — еще 600 г воды и, наконец, еще 1,2 кг воды, каждый раз дожидаясь установления равновесия. Какой оказывалась температура в калориметре после каждого из действий? Температура наливаемой воды составляла $+10^{\circ}\text{C}$. Удельные теплоемкости воды и льда составляют $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ и $2,1 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной $336 \text{ кДж}/\text{кг}$.

Подсказка

После каждого доливания сначала выясните, хватает ли тепла воды, чтобы нагреть лёд до 0°C и расплавить его целиком или только часть.

4 Два резистора: последовательно и параллельно

Школьники Петя и Вася проводят опыты с резисторами. Сначала Петя соединил два резистора последовательно, а затем Вася — два этих же резистора параллельно. Сопротивление электрической цепи Пети оказалось равно 10 Ом. Каким может быть наибольшее и наименьшее значение сопротивления электрической цепи Васи? В каких случаях достигаются эти значения?

Подсказка

Сумма сопротивлений фиксирована; выразите сопротивление параллельного соединения через одно из них и исследуйте на экстремум (или используйте неравенство между средним арифметическим и средним геометрическим).

Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2012/13, отборочный этап, 9 класс — условия. Задачи перенесены на botay.pro, решения — по официальным.