

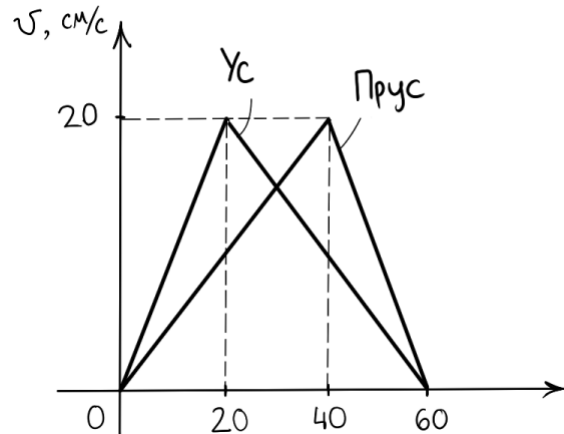
Физическая олимпиада
«Формула Единства» / «Третье тысячелетие»
2017-2018 учебный год. Отборочный этап

Задачи для 8 класса

- 1) Задумчивый Пятачок шел из магазина домой с постоянной скоростью 5 км/ч. Дойдя до подъезда своего дома, он понял, что забыл в магазине свои продукты на кассе. Недолго думая, он помчался обратно в магазин, решая на ходу очередную задачку: с какой скоростью он должен бежать обратно к магазину, чтобы его средняя скорость на пути «магазин-дом-магазин» была в два раза больше скорости по пути домой? Расстояние от магазина до дома Пятачка равно 200 метров.

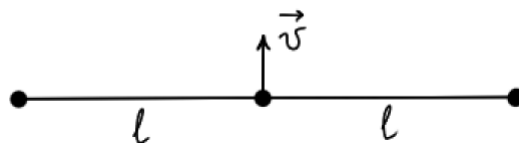
Варианты ответа:

- A) 10 км/ч;
B) 15 км/ч;
C) 20 км/ч;
D) 1200 км/ч;
E) это невозможно.
- 2) Два таракана Ус и Прус разминались перед забегом, бегая по одной дорожке. Они попросили третьего таракана Труса понаблюдать за ними и нарисовать график скоростей их движения от времени. Тараканы стартовали одновременно и из одной точки.
1. В какой момент времени t расстояние между Усом и Прусом было наибольшим?
 2. И чему равнялось это расстояние L ?

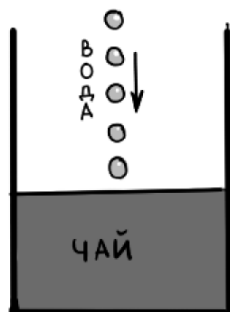


- 3) На гладком столе находятся три шара, связанных нерастяжимыми и невесомыми нитями длины $l = 80$ см каждая (см. рисунок). Средний шар начинают двигать вдоль стола с постоянной скоростью $v = 6,28$ см/с, направленной перпендикулярно нитям. Определите время T (с точностью до секунды), за которое крайние шары столкнутся. Считайте шары материальными точками.

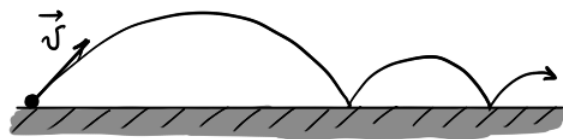
Вид сверху:



- 4) Очень педантичный Кролик попросил Пятачка сделать ему чай, причем чтобы температура чая равнялась в точности 81°C . Пятачок сделал следующее: заварил в достаточно высокой кружке 200 г чая температурой 100 градусов. И далее капал туда холодную воду температурой 5 градусов. Известно, что каждую секунду в кружку с чаем падало по 10 капелек холодной воды, каждая по $0,2$ грамма. Сколько времени t нужно Пятачку капать воду, чтобы температура в кружке достигла 81°C ? Считайте, что теплообмен происходит только между горячим чаем и холодной водой, причем их теплоемкости равны.

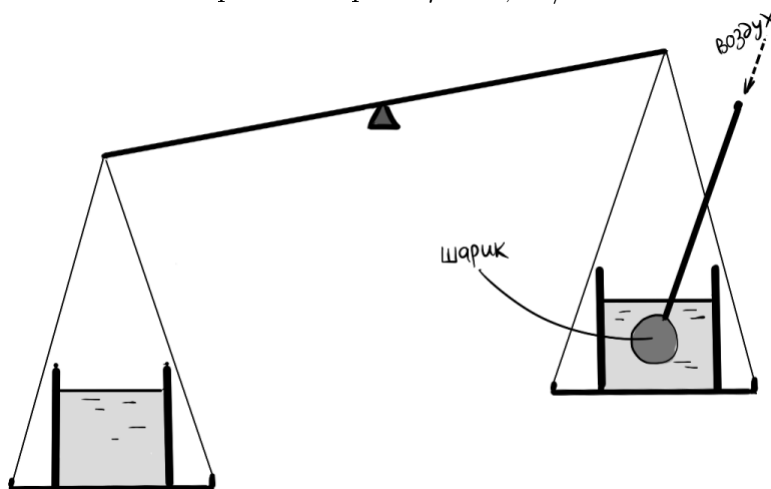


- 5) Резиновый шарик кинули со скоростью 4 м/с под некоторым углом к теплоизолированной поверхности. При этом, каждый раз ударяясь о поверхность, он теряет часть своей энергии. Считая, что вся потерянная энергия переходит во внутреннюю энергию шарика, найдите, на сколько изменится температура шарика ΔT , когда его прыжки прекратятся и он полностью остановится. Теплоемкость материала шарика равна $200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$.



- 6) На весах имеются два одинаковых стакана с водой: в одном стакане 200 г воды, а в другом — 150 г. В тот стакан, в котором меньше воды, опускают тонкую соломинку, на конце которой прикреплен небольшой воздушный шарик. Шарик начинают надуть через соломинку. До какого объема V его нужно надуть, чтобы весы оказались уравновешены? Объем самой соломинки не учитывайте.

Если нужно, используйте: постоянная силы тяжести $g = 10$ Н/кг, плотность воды $\rho = 1$ г/см³, плотность материала шарика $\rho = 0,5$ г/см³.



- 7) На космическом корабле имеется большая ванна с 30 кг воды при 0°C . Незнайка решил стать первым человеком, который примет бодрящую ванну в открытом космосе. Однако, как только ванну поместили за борт космического корабля, часть воды испарилась, а часть замерзла. Определите массу m оставшегося в ванне льда.

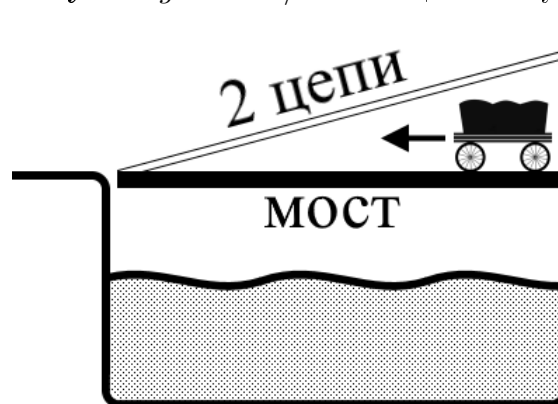
Если нужно, используйте: теплоемкость воды $C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$, удельная теплота испарения $L = 2210 \text{ кДж/кг}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 340 \text{ кДж/кг}$.

- 8) Туристам Петру и Павлу нужно как можно быстрее отнести 31 кг полезного груза продуктов и медикаментов в соседний лесной лагерь. Расстояние до лагеря 15 км 400 м. Петр может, идя налегке, поддерживать скорость 6 км/ч, но каждый килограмм взятого груза понижает его среднюю скорость на 1% (например, если он несет 10 кг, его средняя скорость понижается на 10% или 0,6 км/ч). Павел же, идя налегке, держит среднюю скорость 5,5 км/ч, а каждый килограмм взятого груза понижает ее на 2%.

За какое наименьшее время t они могут донести весь груз в лагерь?

- 9) Откидной мост в замке весил 200 кг и удерживался двумя натянутыми под углом 30° цепями. Каждая из цепей выдерживала силу натяжения 20000 Н. Когда из замка выкатилась тяжело груженная повозка, то, когда она проехала ровно $\frac{2}{3}$ моста, цепи лопнули. Сколько килограмм была масса m повозки?

Если нужно, используйте: $g = 10 \text{ Н/кг}$. Вес цепей не учитывайте.



- 10) Поезд метро, закрыв двери, движется в депо. Он проезжает с постоянной скоростью мимо платформы длиной 300 м, а по последнему его вагону (длиной 20 м), тоже с постоянной скоростью, бегаюттуда-сюда проснувшийся пассажир. Пассажир спал в конце вагона и, проснувшись в момент, когда рядом с ним началась платформа, сразу начал бегать и сделал ровно 19 пробежек (10 туда и 9 обратно), остановившись ровно напротив места, где закончилась платформа. Какой путь L относительно платформы сделал пассажир за время своего бега? Ответ, если нужно, округлите до целого числа метров.