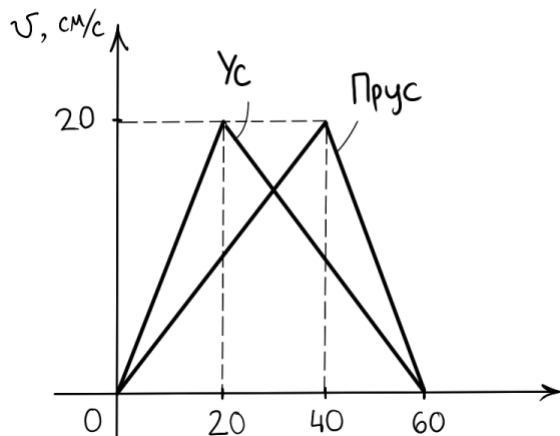


Физическая олимпиада
«Формула Единства» / «Третье тысячелетие»
2017-2018 учебный год. Отборочный этап

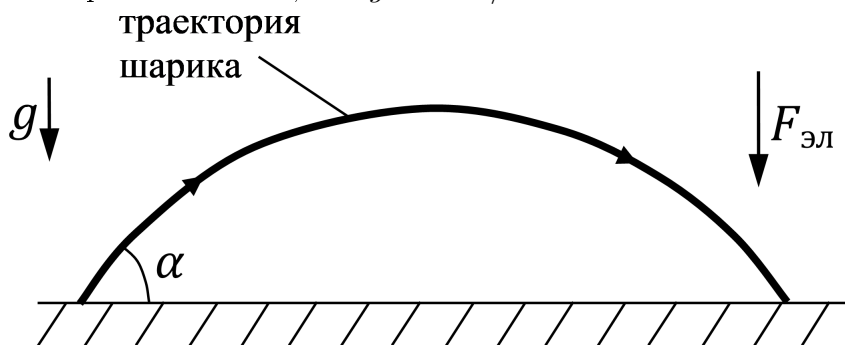
Задачи для 9 класса

- 1) 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 ?

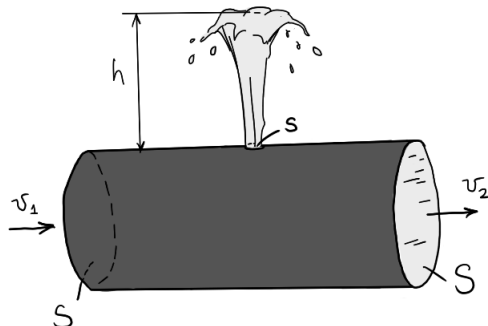


- 2) Пружинный пистолет стреляет незаряженным шариком массой $m = 6,5$ г под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту так, что шарик всегда пролетает одинаковое расстояние. Шарик зарядили положительным зарядом. Известно, что возникшая со стороны электрического поля Земли сила направлена вниз и равна 130 мН. Найдите отношение расстояния, которое пролетал незаряженный шарик, к расстоянию, которое пролетит заряженный шарик. Считайте, что $g = 10$ м/с².



- 3) Гарри Поттер подошел к электрометру, стрелка которого показывала 6 делений. Гарри зарядил свою эбонитовую палочку, потерев ее о мех, и коснулся электрометра. После этого стрелка стала показывать уже 2 деления. Теперь, снова точно так же зарядив свою палочку, Гарри касается электрометра во второй раз. Какой наибольший заряд может показать электрометр? Деление, показываемое стрелкой, пропорционально общей величине заряда на электрометре, причем знак заряда прибор не различает. Считайте, что при соприкосновении весь заряд палочки переходит на электрометр. Гарри заряжает палочку электрическим зарядом (не каким-нибудь магическим!).

- 4) В трубу площади поперечного сечения $S = 10 \text{ см}^2$ поступает несжимаемая жидкость со скоростью $v_1 = 1 \text{ м/с}$ и выходит из трубы со скоростью $v_2 = 0,7 \text{ м/с}$ (см. рисунок). В середине трубы имеется отверстие площади $s = 1 \text{ см}^2$, из которого бьет фонтанчик. Найдите высоту фонтанчика h . Считайте, что $g = 10 \text{ м/с}^2$.



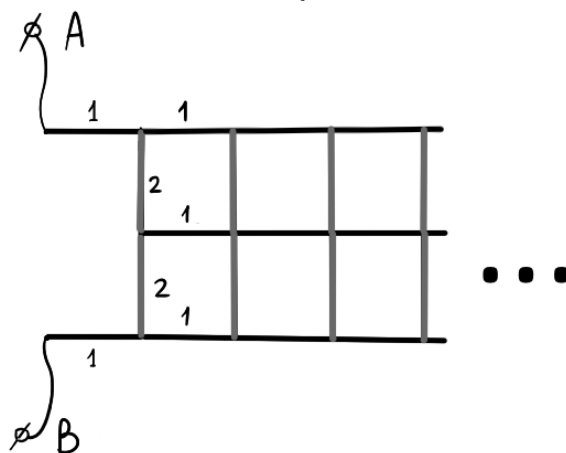
- 5) Резиновый шарик кинули со скоростью 4 м/с под углом 30° к абсолютно гладкой теплоизолированной поверхности. При этом, каждый раз ударяясь о поверхность, он теряет часть своей энергии. Считая, что вся потерянная энергия переходит во внутреннюю энергию шарика, найдите, насколько изменится температура шарика, когда его прыжки прекратятся. Теплоемкость материала шарика равна $200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$.

Ответ запишите с точностью до тысячных долей градуса (например, $\Delta T = 3,450$ градуса).

- 6) Звезды по типу нашего Солнца, исчерпав свое ядерное горючее, «умирают», превращаясь в белых карликов — объекты, имеющие размер примерно с нашу планету, которые затем медленно остывают за счет теплового излучения. Ученые обнаружили два таких белых карлика, причем первый из них имеет радиус R и массу M , а второй — радиус $2R$ и массу $M/8$ (у белых карликов, чем больше их радиус, тем меньше масса). На момент наблюдения оба карлика имели одинаковую температуру и состав. Известно, что второй карлик остывает на 1° за 15 тысяч лет. За какое время Δt первый карлик остынет на 1° ?

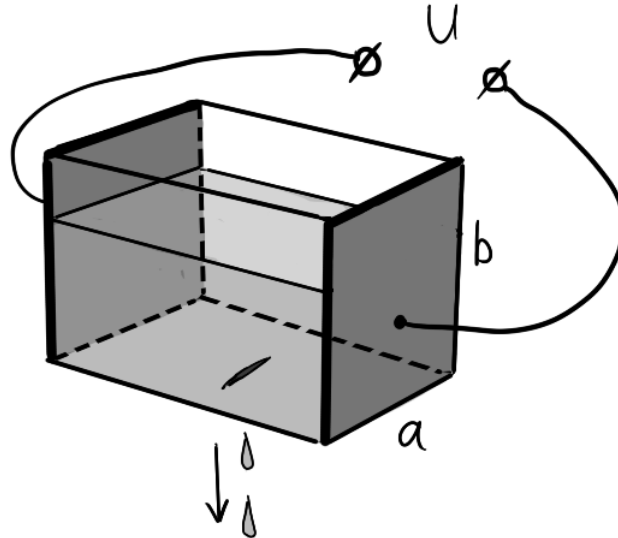
- 7) При подключении двух ламп параллельно, одна из ламп имеет мощность 225 Вт , а при подключении их последовательно эта же лампа имеет мощность только 25 Вт . Найдите мощность второй лампы W_2 во втором случае (когда лампы соединены последовательно). Напряжение сети постоянно и (если нужно) равно 220 В .

- 8) Дана бесконечная проводящая сетка. Считая, что сопротивление каждого ребра сетки, покрашенного в черный цвет, равно 1 Ом , а ребра, покрашенного в серый цвет, равно 2 Ом , найдите сопротивление R_{AB} между точками A и B .



- 9) Прямоугольный сосуд с хорошо проводящими боковыми стенками со сторонами $a = 10$ см и $b = 20$ см был заполнен жидкостью с удельным сопротивлением $\rho = 1$ Ом·м и подключен к источнику постоянного напряжения $U = 3$ В. Из-за трещины в дне сосуда каждую секунду из него вытекает небольшое количество жидкости объема $V = 8$ см³. Какой общий заряд q протечет в схеме за все время вытекания жидкости?

Примечание: остальные стенки сосуда, кроме тех, что подсоединены к источнику напряжения (на рисунке закрашены темно-серым), ток не проводят.



- 10) Каскадеру нужно перескочить на мотоцикле пропасть между домами. Известно, что ширина пропасти $l = 10$ м, а крыша второго дома на 1,25 м ниже крыши первого. С каким наименьшим ускорением a каскадер должен разогнаться по горизонтальной крыше первого дома на своем мотоцикле, если он начинает разгон на расстоянии 25 м от края крыши? Если нужно, ответ округлите до целого числа.

