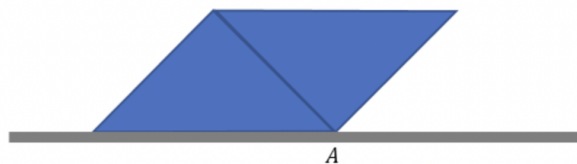
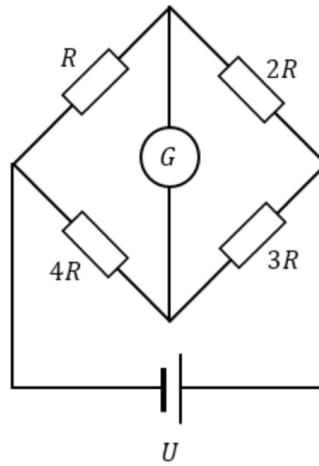


Олимпиада «Шаг в будущее»  
2021-2022  
10 класс  
Первая волна

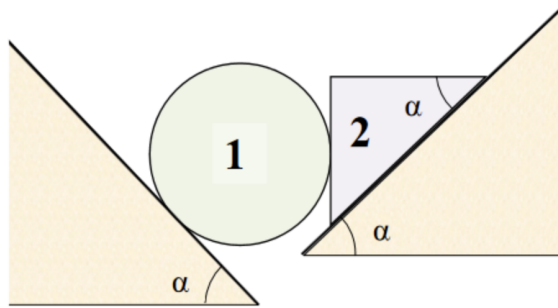
1. По озеру семеро утят плыли друг за дружкой от мамы-утки к папе-селезню, который двигался к ним навстречу. Утята держали дистанцию в 15 см и плыли со скоростью 0,1 м/с. Как только утенок доплывал до папы, то сразу же разворачивался и двигался с той же скоростью обратно к маме. Определите, с какой скоростью навстречу утятам двигался папа-селезень, если во время того как все утята плыли обратно, расстояние от первого утенка до последнего стало равным 30 см. Утята настолько малы, что их размерами можно пренебречь. Считать, что они разворачиваются мгновенно. Ответ дать в см/с и округлить до целых.
2. На тело массой  $m = 1.5$  кг, находящееся на горизонтальной поверхности, коэффициент трения которой  $\mu = 0,2$ , действует горизонтально направленная сила  $F$ . Чему равна величина этой силы, если сила трения между телом и поверхностью равна  $F_{\text{тр.}} = 2$  Н. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ дайте в ньютонах (Н), округлив его до десятых.
3. Сплошной кубик массой 0,5 кг разрезали пополам вдоль плоскости, проходящей через диагонали граней, так что половинка кубика представляет собой трехгранную призму. Получившиеся призмы склеили гранями (бывшего кубика) и положили на горизонтальную поверхность (см. рис., изображено сечение). Какое наименьшее усилие необходимо приложить для приподнимания кубика, так чтобы он лишь касался поверхности гранью А? Ответ выразить в единицах СИ. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с<sup>2</sup>.



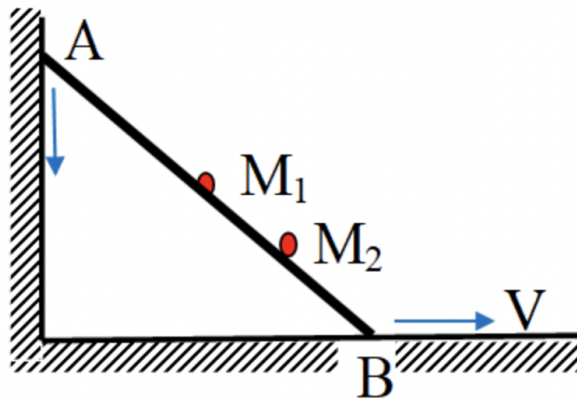
4. Кубик льда, стороной  $a = 2$  см заморожен в дно стакана имеющего форму прямоугольного параллелепипеда и заполненного водой практически доверху. Высота стакана  $b = 2a$ , дно имеет квадратную форму, его сторона подобрана так, чтобы кубик мог проходить между стенками лишь с незначительным зазором. Кубик отмерзает и всплывает. Определить изменение внутренней энергии системы вода-лед в результате всплытия кубика. Ответ выразить в микроджоулях (если внутренняя энергия уменьшилась, ответом должно быть отрицательное число). Плотность воды принять равной  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Плотность льда  $900 \text{ кг/м}^3$ . Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .
5. Два калориметра плотно закрыты крышками и соединены тонкой трубкой. В одном калориметре находится 1 л воды при температуре  $0^\circ\text{C}$ , заполняющей его доверху. В другом калориметре содержится  $0,5 \text{ кг}$  льда при  $0^\circ\text{C}$ , лед также заполняет почти весь объем калориметра. Вода в калориметре нагревается электрокипятильником до  $100^\circ\text{C}$ , закипает, и пар начинает поступать во второй калориметр. Какой заряд протечет через спираль кипятильника после начала его работы к моменту, когда весь лед растает, если по спирали идет ток  $0,5 \text{ А}$ , а ее сопротивление  $1 \text{ кОм}$ ? Ответ выразить в кулонах. Удельная теплоемкость воды  $4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ . Удельная теплота плавления льда  $330 \text{ кДж/кг}$ . Теплоемкостями калориметров и кипятильника пренебречь.
6. В цепи, изображенной на рисунке, выделяется мощность  $25 \text{ Вт}$ . Какая мощность будет выделяться в этой цепи, если источник и гальванометр поменять местами? Сопротивлением источника и гальванометра пренебречь. Ответ выразить в СИ.



7. Две заготовки, имеющие форму цилиндра (заготовка 1) и треугольной призмы (заготовка 2), положили, соприкасаясь друг с другом, на две гладкие неподвижные наклонные плоскости (см. рисунок), и отпустили. Наклонные плоскости и треугольная призма образуют одинаковые углы  $\alpha$  с горизонтом. Масса заготовки 1 в  $n = 4$  раза больше массы заготовки 2. С каким ускорением  $a$  движется заготовка 2 в этой системе? Известно, что, если убрать заготовку 1, то оставшаяся заготовка 2 будет двигаться вниз по наклонной плоскости с ускорением  $a_0 = 5 \text{ м/с}^2$ . Трением между заготовками пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Ответ дайте в метрах в сек<sup>2</sup>(м/с<sup>2</sup>) Если ответ получается в виде бесконечной десятичной дроби, округлите его до сотых, если ответ –конечная десятичная дробь или целое число, приведите его без округления. Окончательный ответ укажите в виде числа (целого или десятичной дроби) без единиц измерения (размерности).



8. Между гранями двугранного угла  $90^\circ$  скользит стержень АВ. Конеч В стержня движется по горизонтальной грани с постоянной скоростью  $V = 2.0$  м/с, а конец А стержня опускается по вертикальной грани двугранного угла. На стержне сидят две мухи: муха М1 посередине стержня, а муха М2 в точке стержня, находящейся от точки В на расстоянии, равном четверти длины стержня (см. рис.). В некоторый момент времени скорость мухи М2 относительно неподвижных граней оказалась равной  $V$ . Чему равна в этот же момент скорость мухи М1 относительно неподвижных граней двугранного угла? Ответ дайте в метрах в секунду (м/с), округлив его до десятых.



9. Цилиндрическая заготовка радиуса  $R = 0.5$  м расположена симметрично между двумя упорами одинаковой высоты (см. рис). Один упор неподвижный, а второй выезжает из-под заготовки со скоростью  $v = 3,2$  м/с. В начальный момент оба упора были расположены почти вплотную. Чему равно минимальное расстояние между точками опоры заготовки, когда она перестанет давить на упоры? Трение между цилиндром и упорами отсутствует. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ дайте в метрах (м), округлив его до десятых.

