**11 класс, вариант 3**

**1.** В каждой части горизонтально расположенного цилиндрического сосуда длиной *l*, разделенного пополам поршнем массой *m*, находится одинаковое количество гелия, равное ν. Сосуд поддерживается при постоянной температуре *Т.* Определите период τ малых колебаний поршня.

***Решение***

Условием задачи задан изотермический процесс, а значит по уравнению Менделеева – Клапейрона

где *p*0, *p*1, *p*2 – давления до смещения поршня и после его смещения в первой и второй половине сосуда.

На поршень действует сила

где *S* – площадь поршня.

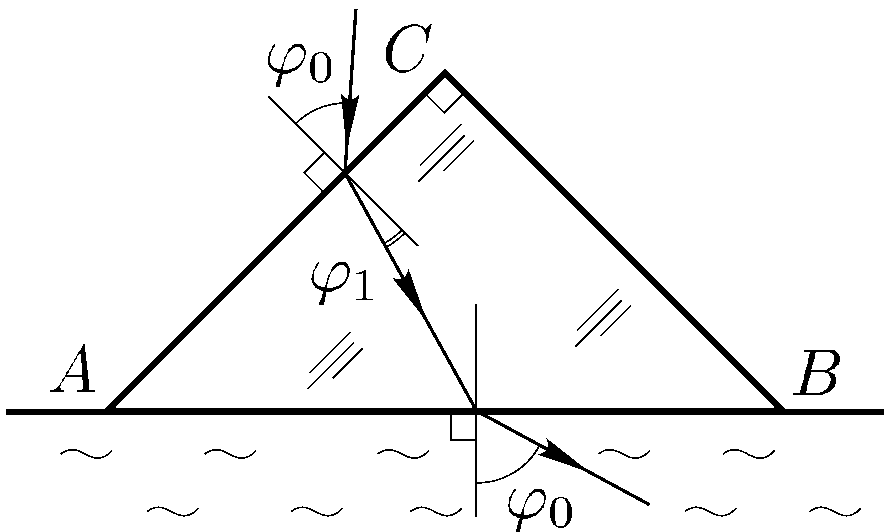
Сила *F* является квазиупругой, поскольку линейно зависит от смещения. Коэффициент квазиупругой силы

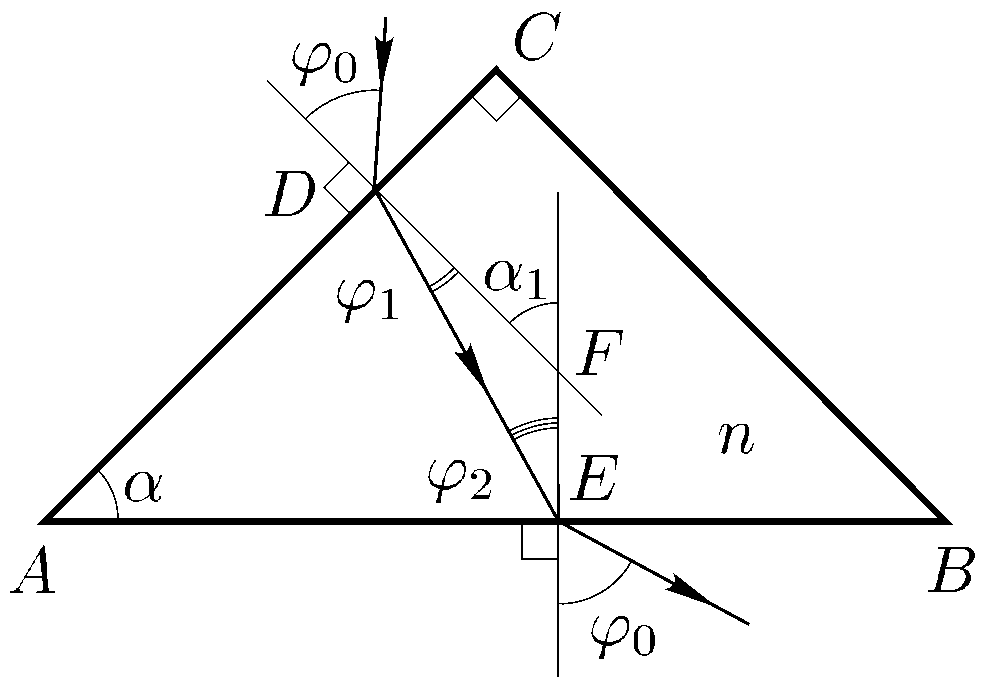
Учитывая, что

получим

и

***Ответ:***

**2.** Равнобедренная стеклянная призма *ABC* касается поверхности воды. Луч света, падающий из воздуха под углом  на грань *АС*, после прохождения призмы выходит через грань *АВ* под тем же углом . Чему равен угол преломления ? Показатель преломления воды , угол *С* при вершине призмы – прямой. Значение  не задано.



***Решение***

Пусть показатель преломления стекла равен *n*. Для луча, преломляющегося на гранях *АС* и *АВ*:

;

;

.

Угол . Для треугольника *DEF* угол  – внешний.

;

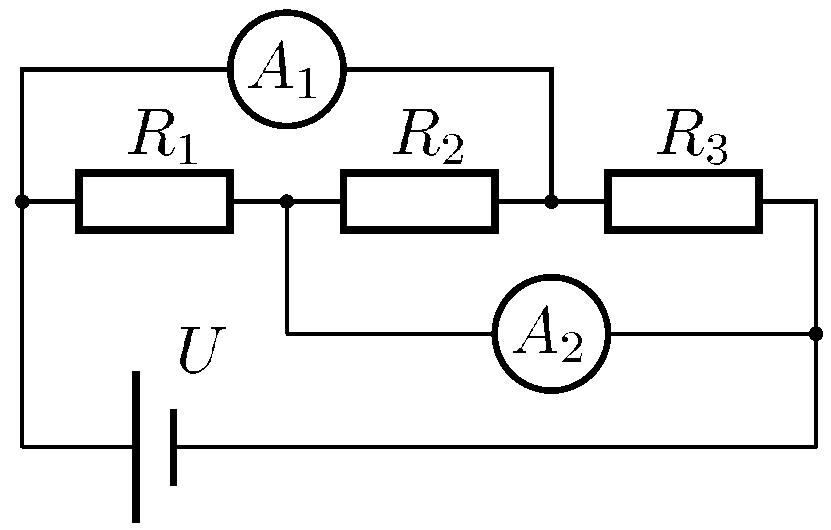
Углы  и  равны как углы со взаимно перпендикулярными сторонами. Тогда



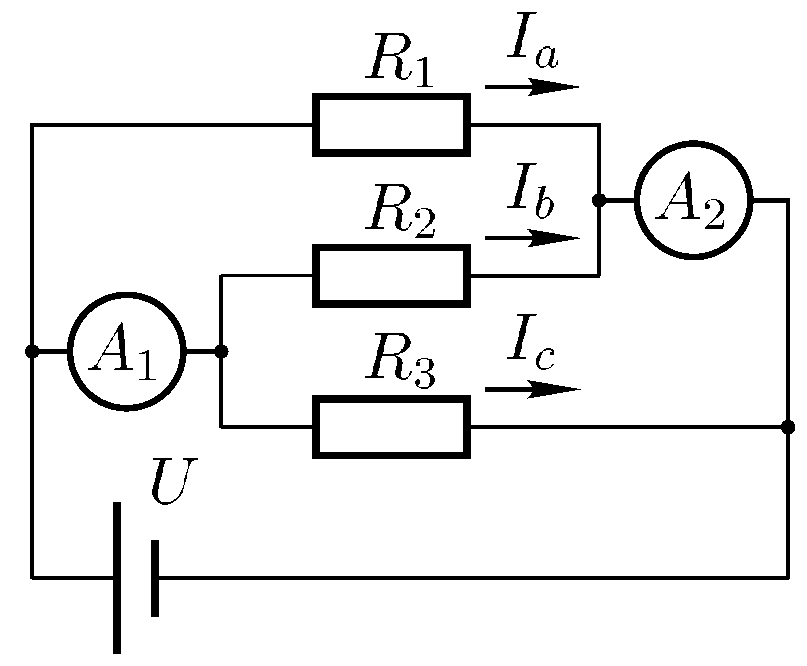
и

;

.

**3.** В электрической цепи, изображенной на схеме, сила тока, проходящего через резистор , равна 1 мА. Сопротивления резисторов  кОм,  кОм.Найдите разность показаний амперметров  и . Амперметры считайте идеальными.

***Решение***

Очевидно, что резисторы соединены параллельно. Токи через резисторы текут в показанных на схеме направлениях. Напряжение на клеммах батарейки равно

Для сил токов, протекающих через амперметры, справедливы соотношения:

Тогда

***Ответ:***

**4.** Небольшой брусок массой *m* съезжает без начальной скорости с вершины гладкой наклонной плоскости высотой *h,* основанием *b,* плавно переходящей в горизонтальный участок. Коэффициент трения на горизонтальном участке пути бруска постоянен и равен μ. Определите мощность силы трения, приложенной к бруску, сразу после въезда на горизонтальный участок.

***Решение***

Мощность силы трения определяется выражением

где *V* – скорость бруска, *m* – его масса.

***Ответ:***

**5.** Неподвижное тело, подвешенное на пружине, увеличивает её длину Δ*l*= 50 мм*.* Считая массу пружины пренебрежимо малой, найдите период малых вертикальных колебаний тела.

***Решение***

Условие равновесия тела, подвешенного на пружине, имеет вид:

где *m* – масса тела, *g* – ускорение свободного падения, *k* – жесткость пружины.

Для периода имеем

***Ответ:***

**6.** Прямоугольную рамку, сделанную из проволоки сопротивлением *R* = 1 Ом, перемещают с постоянной скоростью через область однородного магнитного поля с индукцией *B* = 0,5 Тл (смотри рисунок). При какой скорости *V* в рамке выделится количество теплоты *Q* = 10 мДж, если *L*1 = 0,10 м, *L*2 = 0,05 м и *L*3 > *L*2?

***Решение***

Теплота будет выделяться в рамке при ее въезде в зону магнитного поля и выезде из зоны магнитного поля вследствие протекания индукционного тока. Индукционный ток и э.д.с. будут постоянными, поскольку скорость движения рамки постоянна.

По закону электромагнитной индукции

Тогда

***Ответ:***