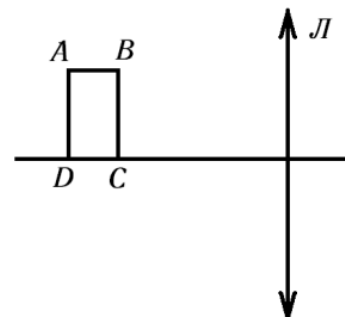


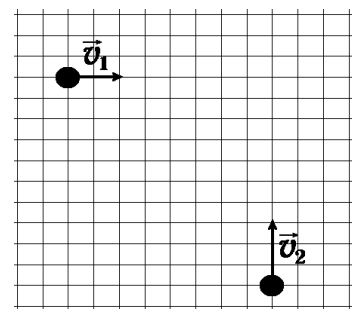
**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Совет ректоров вузов Томской области**  
**Открытая региональная межвузовская олимпиада**  
**2023-2024**  
**ФИЗИКА**  
**11 класс**

**II этап**  
**Вариант 1**

1. Прямоугольник  $ABCD$  располагается так, что отрезок  $CD$  лежит на главной оптической оси, а отрезки  $BC$  и  $DA$  перпендикулярны главной оптической оси тонкой линзы (см. рис). Изображение отрезка  $DA$  оказалось в  $G_1 = 2,5$  раза больше, а отрезка  $BC$  – в  $G_2 = 6$  раз больше. Определите во сколько раз площадь изображения, полученного при помощи линзы, больше площади прямоугольника  $ABCD$ . Ответ запишите с точностью до сотых долей.

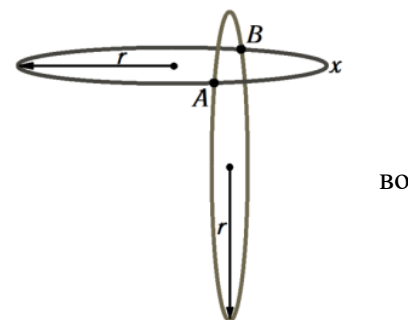


2. Два морских корабля идут с постоянными скоростями взаимно перпендикулярными курсами, как показано на рисунке. Цена одной клетки на рисунке – одна морская миля. Скорость первого корабля 8 миль/час, второго – 10 миль/час. Определите, с каким минимальным постоянным и одинаковым для обоих кораблей ускорением (в милях/час<sup>2</sup>) должны начать двигаться корабли, чтобы, когда они окажутся на одной прямой (по вертикали или по горизонтали), расстояние между ними составило не менее одной морской мили. Рассмотрите ситуацию, когда первый корабль первым проходит точку пересечения траекторий движения кораблей. Ответ округлите до десятых долей.



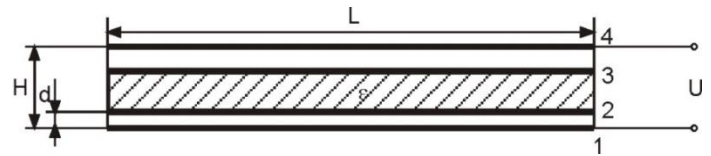
3. В двух калориметрах находится вода разной массы и разной температуры. В первом налито 3 кг воды с температурой  $10^\circ\text{C}$ , во втором налито 4 кг воды с температурой  $90^\circ\text{C}$ . Во втором калориметре находится еще алюминиевый брусок массой 1 кг. Брусок вынимают из второго калориметра и помещают в первый, где его держат до установления теплового равновесия. После этого брусок возвращают во второй калориметр, где также держат до установления теплового равновесия (этим заканчивается цикл опыта). Сколько таких циклов надо проделать, чтобы разница температур воды в калориметрах стала меньше  $5^\circ\text{C}$ ? Удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ , удельная теплоемкость алюминия  $900 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ .

4. Два проволочных кольца одинакового радиуса выполнены из одного материала и имеют одинаковые поперечные сечения. Плоскости колец взаимно перпендикулярны (см. рисунок). Определите сколько раз сопротивление участка между точками  $A$  и  $B$  меньше сопротивления одного кольца. Длина дуги  $x$  на рисунке равна  $1/4$  длины кольца.



во

5. В вакууме находится открытая коробочка – прямоугольный параллелепипед с размерами основания  $L \times L = 10 \times 10$  см и высотой  $H = 1$  см. На нижнем основании коробочки находится тонкая

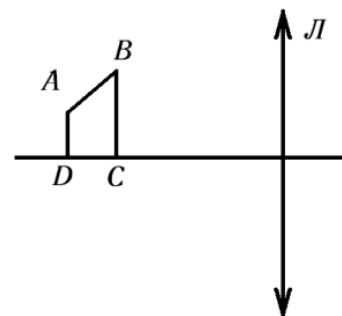


металлическая пластина 1, полностью закрывающая основание. На высоте  $d = 2$  мм от пластины 1 в коробочке закреплена металлическая пластина 2, полностью перекрывающая коробочку. На пластину 2 налит слой жидкого диэлектрика толщиной 4 мм с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 4$ . На диэлектрике сверху лежит такая же металлическая пластина 3, которая может двигаться в коробочке (см. рис.). Коробочка сверху закрыта такой же металлической пластиной 4. На нижнюю и верхнюю пластины подано напряжение  $U = 400$  КВ, Между пластинами 2 и 3 начинают закачивать такой же жидкий диэлектрик, в результате чего пластина 3 поднимается. Какой объем диэлектрика надо закачать, чтобы в нем произошел пробой? Пробой происходит, когда напряженность электрического поля в диэлектрике составляет 20 КВ/мм.

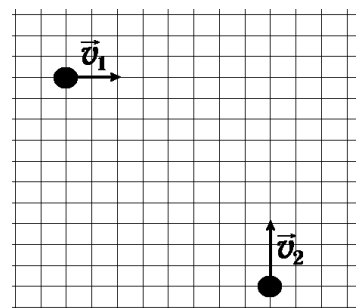
**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Совет ректоров вузов Томской области**  
**Открытая региональная межвузовская олимпиада**  
**2023-2024**  
**ФИЗИКА**  
**11 класс**

**II этап**  
**Вариант 2**

1. Трапеция  $ABCD$  располагается так, что отрезок  $CD$  лежит на главной оптической оси, а отрезки  $BC$  и  $AD$  перпендикулярны главной оптической оси тонкой линзы (см. рис). Изображение отрезка  $AD$  оказалось в  $\Gamma_1 = 1,2$  раза больше, а отрезка  $BC$  – в  $\Gamma_2 = 4$  раза больше. Определите во сколько раз площадь изображения, полученного при помощи линзы, больше площади трапеции  $ABCD$ , если  $BC = 2 \cdot AD$ . Ответ запишите с точностью до сотых долей.

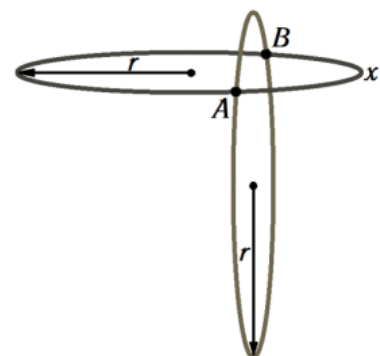


2. Два морских корабля идут с постоянными скоростями взаимно перпендикулярными курсами, как показано на рисунке. Цена одной клетки на рисунке – одна морская миля. Скорость первого корабля 8 миль/час, второго – 10 миль/час. Определите, с каким минимальным постоянным и одинаковым для обоих кораблей ускорением (в милях/час<sup>2</sup>) должны начать двигаться корабли, чтобы, когда они окажутся на одной прямой (по вертикали или по горизонтали), расстояние между ними составило не менее одной морской мили. Рассмотрите ситуацию, когда второй корабль первым проходит точку пересечения траекторий движения кораблей. Ответ округлите до сотых долей.

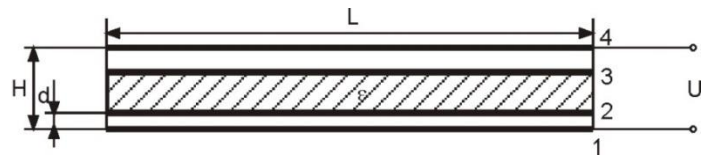


3. В двух калориметрах находится вода разной массы и разной температуры. В первом налито 3 кг холодной воды, во втором налито 4 кг горячей воды. Во втором калориметре находится еще алюминиевый брусок массой 1 кг. Брусок вынимают из второго калориметра и помещают в первый, где его держат до установления теплового равновесия. После этого брусок возвращают во второй калориметр, где также держат до установления теплового равновесия (этим заканчивается цикл опыта). Через 20 таких циклов разница температур воды в калориметрах составила 5°C. Чему была равна начальная температура воды во втором сосуде, если начальная температура воды в первом сосуде была равна 10°C? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°C), удельная теплоемкость алюминия 900 Дж/(кг·°C).

4. Два проволочных кольца одинакового радиуса выполнены из одного материала и имеют одинаковые поперечные сечения. Плоскости колец взаимно перпендикулярны (см. рисунок). Определите во сколько раз сопротивление участка между точками  $A$  и  $B$  меньше сопротивления одного кольца. Длина дуги  $x$  на рисунке равна  $1/3$  длины кольца.



5. В вакууме находится открытая коробочка – прямоугольный параллелепипед с размерами основания  $L \times L = 10 \times 10$  см и высотой  $H = 1$  см. На нижнем основании коробочки находится тонкая металлическая пластина 1, полностью закрывающая основание.



На высоте  $d = 2$  мм от пластины 1 в коробочке закреплена металлическая пластина 2, полностью перекрывающая коробочку. На пластину 2 налит слой жидкого диэлектрика с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 4$ . На диэлектрике сверху лежит такая же металлическая пластина 3, которая может двигаться в коробочке (см. рис.). Коробочка сверху закрыта такой же металлической пластиной 4. На нижнюю и верхнюю пластины подано напряжение  $U = 400$  КВ, Между пластинами 2 и 3 начинают закачивать такой же жидкий диэлектрик, в результате чего пластина 3 поднимается. Когда закачали объем  $25 \text{ см}^3$ , в диэлектрике произошел пробой. Какой толщины был слой диэлектрика до закачки? Пробой происходит, когда напряженность электрического поля в диэлектрике составляет  $20 \text{ КВ/мм}$ .