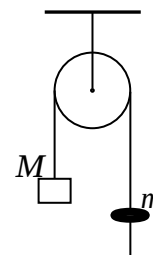


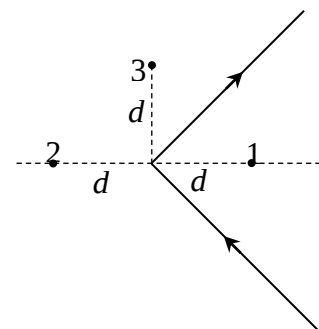
**Заключительный тур олимпиады «Росатом» по физике,
2024-2025 учебный год, 11 класс, первый комплект (Москва)**

1. Во взрывной камере находится смесь метана (CH_4) и кислорода (O_2) при температуре $t = 100^\circ C$ и давлении $p = (8/3)p_0$ (p_0 - атмосферное давление), причем парциальные давления метана и кислорода в смеси одинаковы. От электрической искры в камере происходит взрыв – соединение метана с кислородом с образованием углекислого газа (CO_2) и воды (H_2O) и выделением большого количества теплоты. Известно, что прореагировало максимально возможное количество метана. Найти давление в камере после охлаждения продуктов сгорания до первоначальной температуры $t = 100^\circ C$. Все газы считать идеальными. Объемом сконденсировавшейся воды пренебречь.

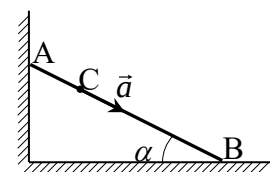
2. Через невесомый блок, прикрепленный к потолку переброшена невесомая и нерастяжимая нить. К одному концу нити прикреплен груз некоторой массы M . На второй конец нити с натягом надето кольцо массой m , благодаря чему между кольцом и нитью действует сила трения, максимальное значение которой равно $1,1mg$. В каких пределах должна лежать масса M груза, чтобы кольцо не скользило по нити? Какой должна быть максимальная сила трения между кольцом и нитью, чтобы проскальзывание не возникало ни при каких значениях M ?



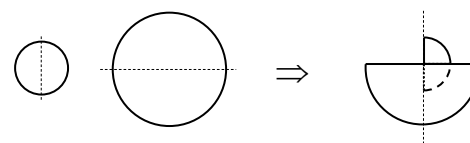
3. Бесконечный провод, по которому течет электрический ток, изогнут под прямым углом. Индукция магнитного поля провода в точке 1, лежащей на биссектрисе угла, образованного проводом, на расстоянии d от вершины равна B_1 . Индукция магнитного поля провода в точке 2, лежащей на продолжении биссектрисы угла, образованного проводом, на расстоянии d от вершины равна B_2 . Найти индукцию магнитного поля провода в точке 3, лежащей на перпендикуляре к биссектрисе угла, образованного проводом, на расстоянии d от вершины (см. рисунок).



4. Жесткий стержень АВ движется под действием некоторых сил так, что его концы А и В скользят по вертикальной стене и горизонтальному полу соответственно (см. рисунок). В некоторый момент времени, когда стержень составляет угол α с полом, ускорение точки С, лежащей на расстоянии четверти длины стержня от точки А, направлено вдоль стержня вниз (см. рисунок) и равно по величине a_C . Найти ускорения концов стержня в этот момент.



5. Диэлектрическую сферу радиуса R , равномерно заряженную зарядом q , разрезали на две одинаковые части. Вторую диэлектрическую сферу радиуса $2R$, заряженную зарядом $3q$, также разрезали на две одинаковые части (см. левый рисунок). Затем половинку меньшей сферы и половинку большей расположили и удерживают так, как это показано на правом рисунке - у полусфер общий центр, а плоскости разреза перпендикулярны друг другу. Найти величину и направление силы взаимодействия полусфер.

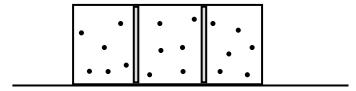


Заключительный тур олимпиады «Росатом» по физике,

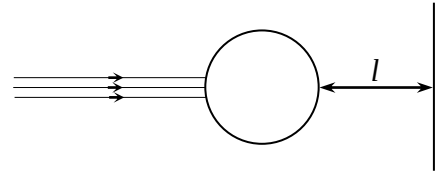
2024-2025 учебный год, 11 класс, второй комплект

1. В горизонтальном цилиндрическом сосуде длиной l находятся два подвижных поршня, делящих сосуд на три герметичных отсека. В

каждом отсеке содержится идеальный газ при одинаковой температуре, объемы отсеков также одинаковы (см. рисунок). Абсолютную температуру газа в левом отсеке увеличивают вдвое, в двух других температуру поддерживают неизменной. На сколько сместятся поршни?



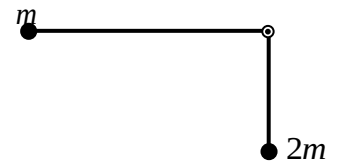
2. Параллельный пучок световых лучей радиуса $r = 0,5$ см падает на прозрачный шар радиуса $R = 10$ см. Показатель преломления вещества шара $n = 2$. За шаром на расстоянии $l = 20$ см от него расположен экран, перпендикулярный пучку. Найти радиус светлого пятна на экране.



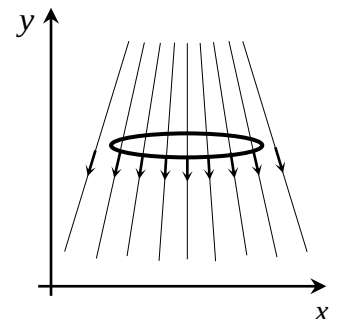
3. Вербку длиной l и массой m , расположенную на гладком горизонтальном столе, вращают с угловой скоростью ω вокруг одного из ее концов (см. рисунок). Найти силу натяжения веревки в сечении находящемся на расстоянии $5l/8$ от оси вращения.



4. Два точечных тела с массами m и $2m$ укреплены на концах невесомого стержня, изогнутого под прямым углом, стороны которого отличаются в два раза по длине (см. рисунок). Через вершину угла, образованного стержнем, перпендикулярно плоскости чертежа проходит горизонтальная ось, вокруг которой вся конструкция может вращаться как целое. В начальный момент стержень удерживают так, что его длинная сторона горизонтальна, короткая вертикальна (см. рисунок), а затем отпускают. Найти силу, с которой стержень действует на ось вращения сразу после отпускания.



5. Металлическое кольцо с массой m , радиусом r и сопротивлением R падает в поле силы тяжести, причем плоскость кольца остается горизонтальной в процессе падения. В области падения создано магнитное, обладающее осевой симметрией, причем вертикальная составляющая индукции магнитного поля $B_{верт}$ уменьшается с убыванием высоты по закону $B_{верт} = B_0(1 + \alpha y)$, где B_0 и α - известные постоянные, y - координата кольца по вертикальной оси.



Найти скорость установившегося движения кольца. Центр кольца падает по оси симметрии магнитного поля.