

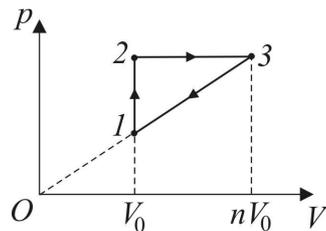
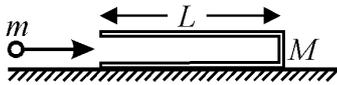
Олимпиада «Ломоносов 2019 – 2020» по физике

Отборочный этап

Решения задач для 10-х – 11-х классов

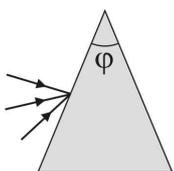
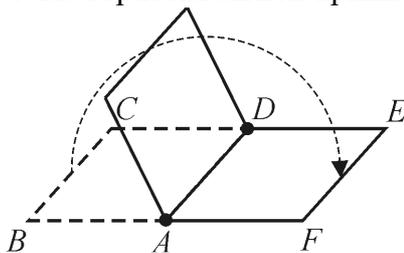
1. Шар массой m_1 , скользящий по гладкой горизонтальной поверхности с некоторой скоростью \vec{v}_0 , сталкивается с неподвижным шаром массой m_2 . После абсолютно упругого соударения шары разлетаются со скоростями \vec{v}_1 и \vec{v}_2 , отношение модулей которых $n = v_2/v_1 =$. Определите угол между векторами \vec{v}_1 и \vec{v}_2 , если отношение масс шаров $k = m_2/m_1 = 0,5$. Шары считайте гладкими, а их диаметры одинаковыми. Ответ приведите в градусах, округлив до десятых.

2. На гладком горизонтальном столе покоится трубка массой $M = 13$ г и длиной $L =$ см, закрытая с одного торца. В открытый конец трубки влетает маленький шарик массой $m = 7$ г со скоростью, направленной вдоль оси трубки. После упругого удара о закрытый торец трубки шарик вылетает наружу. Какой путь S относительно стола пройдет шарик за время, которое он будет находиться внутри трубки? Размером шарика и трением между всеми поверхностями можно пренебречь. Ответ приведите в сантиметрах, округлив до десятых.



3. В тепловом двигателе, рабочим телом которого является идеальный одноатомный газ, совершается циклический процесс, pV -диаграмма которого изображена на рисунке. Отношение максимального объема газа к минимальному в этом цикле равно $n =$. Найдите коэффициент полезного действия двигателя η . Ответ приведите в процентах, округлив до десятых.

4. На горизонтальной крышке стола в однородном магнитном поле, вектор индукции \vec{B} которого направлен вертикально вниз, лежат два П-образных проводника, изготовленных из тонкой однородной проволоки и соединённых шарнирно друг с другом перемычкой AD , изготовленной из такой же проволоки (см. рисунок). Длина всех прямолинейных частей проволоки одинакова и равна $L = 0,1$ м. Сопротивление единицы длины проволоки $\rho = 20$ Ом/м. Модуль индукции магнитного поля $B =$ Тл. В некоторый момент времени П-образный провод $ABCD$ начинают медленно поворачивать вокруг перемычки AD . Пренебрегая сопротивлением в шарнирных соединениях, определите заряд q_{AD} , протёкший по перемычке AD к тому моменту, когда угол поворота станет равным 180° . Ответ приведите в милликулонах, округлив до целых.



5. Каков должен быть минимальный преломляющий угол призмы φ_{\min} , чтобы ни один из лучей, падающих на одну из ее боковых граней и лежащих в плоскости рисунка, не вышел из другой боковой грани? Призма изготовлена из стекла с показателем преломления $n =$. Ответ приведите в градусах, округлив до десятых.