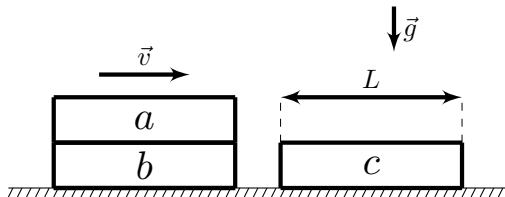


11 класс Теоретический тур

Задача №1. Вспоминая 90-е

Вспоминая 1997 год, теоретик Баг продолжил исследования следующей ситуации: Доска a лежит на такой же доске b . Они, как единое целое, движутся с некоторой скоростью по гладкой горизонтальной поверхности и сталкиваются с такой же доской c , верхняя поверхность которой покрыта тонким слоем резины. Трения между досками a и b нет, а трения между досками a и c есть. При ударе доски b и c прочно сцепляются. Длина досок равна L . Доска a перестала перемещаться относительно досок b и c в момент, когда она целиком расположилась на доске c . Найдите перемещение Δx доски a от момента соударения до момента прекращения относительного движения досок.



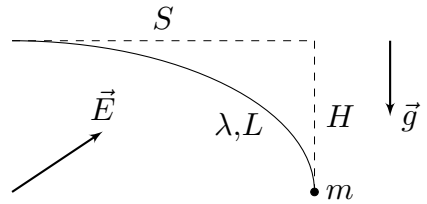
Задача №2. Нагревание насосом

Сосуд с теплоизолирующими стенками заполнен атмосферным воздухом при температуре T_0 и давлении p_0 . Через малый клапан в стенке сосуда с помощью насоса, соединённого с клапаном, в сосуд начинают закачивать воздух. Малая порция воздуха из атмосферы поступает в насос, сжимается, после чего в результате теплообмена с окружающей средой охлаждается до температуры T_0 , при этом после охлаждения давление воздуха в насосе всегда незначительно выше, чем в сосуде. Затем открывается клапан, и порция воздуха из насоса поступает в сосуд при практически постоянных давлении и температуре, сразу после чего клапан закрывается. Воздух можно считать идеальным двухатомным газом. Теплотерями за время, в течение которого клапан открыт, можно пренебречь. Считайте, что в процессе закачивания давление воздуха в насосе всегда больше, чем давление воздуха в сосуде, а газ, находящийся в сосуде, из него никогда не вытекает. В результате многократного повторения описанного процесса давление в сосуде повышается до p_1 .

1. Во сколько раз изменилось количество вещества газа в сосуде?
2. Определите температуру T_1 в сосуде.

Задача №3. Равновесие в полях

Нерастяжимая невесомая нить длиной L заряжена равномерно по длине положительным зарядом с линейной плотностью λ . Один конец нити закреплён, а к другому прикреплен маленький груз массой m . Систему поместили в однородное электростатическое поле. В положении равновесия система расположилась таким образом, что касательные к нити в точке крепления и в месте расположения груза оказались горизонтальной и вертикальной соответственно. Груз расположился на расстоянии H ниже и на расстоянии S правее точки крепления (см. рис). Собственным электростатическим полем зарядов нити можно пренебречь. Ускорение свободного падения равняется g . Определите величину напряжённости E электростатического поля.



Задача №4. Полный улёт

В однородном магнитном поле в отсутствие силы тяжести движется заряженная частица. На рисунке представлен график зависимости модуля перемещения этой частицы r относительно точки, в которой находилась эта частица в момент времени $t = 0$, от времени её дальнейшего движения t .

