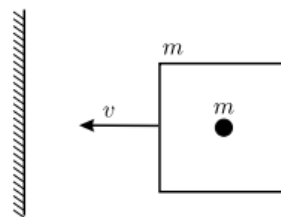


1. В середине ящика массой m лежит груз такой же массы m . Вся эта конструкция движется со скоростью v по горизонтальной плоскости по направлению к стенке. Как будет происходить удар этой конструкции о стенку? Какими будут скорости ящика и груза, когда все соударения закончатся? Трения нигде нет, все удары абсолютно упругие.



2. Два тела со скоростями V_1 и V_2 движутся навстречу друг другу. Известно, что скорость центра масс V . Найти скорости тел после столкновения.
3. Имеется ящик с двумя отверстиями в вертикальных стенках с небольшим смещением этих отверстий по вертикали. Мяч, летящий горизонтально со скоростью V_1 влетает в первое отверстие и после удара о вторую стенку ящика возвращается к первой стенке. После второго упругого удара мяч покидает ящик через открытое «окно» во второй стенке. Определите состояние мяча и ящика после двойного удара. Массы мяча и ящика соответственно равны m и M . Найдите расстояние, которое пройдет коробка за то время, которое мяч был внутри нее, считая длину коробки L .
4. Небольшая шайба, движущаяся по гладкой горизонтальной поверхности, налетела на вторую шайбу, покоившуюся на той же поверхности. После абсолютно упругого удара шайб их скорости V_1 и V_2 оказались направлены под углом φ друг к другу. Найдите скорость V_0 первой шайбы до удара. Массы шайб не заданы, но известно, что они различны.
5. На горизонтальной плоскости находятся два одинаковых диска с гладкой боковой поверхностью. Первый покоился, а второму сообщили скорость V . Найдите скорости дисков после их упругого соударения, используя рисунок, где отмечены положения центра первого диска до столкновения (A) и положение центров первого и второго дисков в один и тот же момент времени после столкновения (точки B и C соответственно). Трением пренебречь.

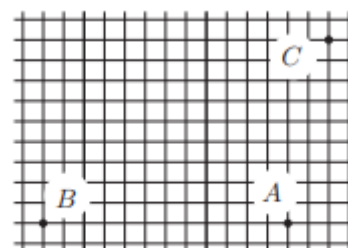
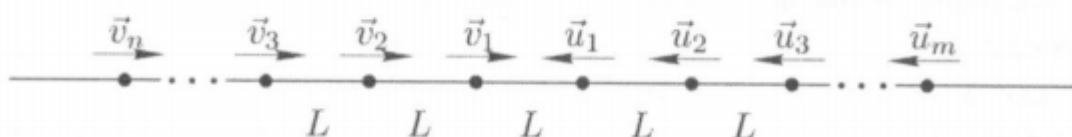
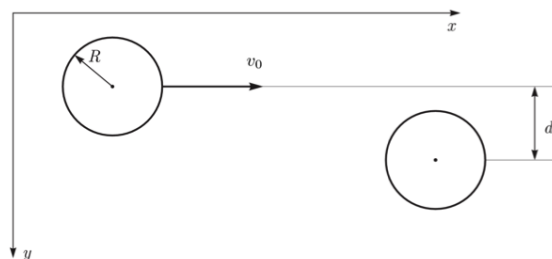


Рис. 5

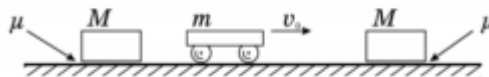
6. По гладкой горизонтальной спице навстречу друг другу скользят две группы одинаковых маленьких бусинок. В первой группе их число – n , во второй – m . Все скорости бусинок разные, причем в группе $V_1 > V_2 > \dots > V_n$, а во второй $u_1 > u_2 > \dots > u_m$. В некоторый момент времени t_0 расстояние как между первыми из сближающихся бусинок, так и между каждой парой соседних бусинок оказалось равным L . Вычислите число соударений N бусинок друг с другом, если удары абсолютно упругие, а также время t , прошедшее с момента t_0 до последнего соударения.



7. На гладкой горизонтальной поверхности находятся две одинаковые гладкие шайбы радиуса R . Одной из шайб сообщают скорость v_0 вдоль оси x . При каком значении прицельного параметра d проекция на ось y скорости второй шайбы после абсолютно упругого удара максимальна?

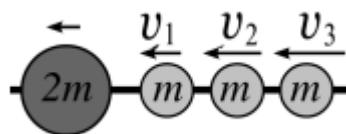


8. На горизонтальной поверхности покоятся два бруска массой M каждый. Между брусками помещают тележку массой m ($m = M/3$) и сообщают ей начальную скорость V_0 . Найдите, смещение каждого бруска в результате абсолютно упругих столкновений с тележкой, если за время между столкновениями они успевают останавливаться. Время соударения тележки с брусками бесконечно мало. Коэффициенты трения между брусками и полом равен μ . Ускорение свободного падения g .

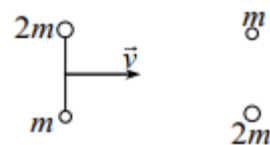


9. На стоящие на гладкой горизонтальной поверхности клин массы M с высоты h падает шар массы m и отскакивает в горизонтальном направлении. Найти горизонтальную проекцию скорости клина после удара. Трением пренебречь, удар абсолютно упругий.

10. На гладкую длинную горизонтальную спицу нанизаны три шарика массой m и один шарик массой $2m$. В начальный момент все шарики скользят по спице влево с некоторыми неизвестными скоростями, известно, что $V_1 < V_2 < V_3$. В результате столкновений большой шарик приобретает скорость V , а все легкие – останавливаются. Определить скорости всех легких шариков до соударения. Трением пренебречь. Все удары абсолютно упругие.

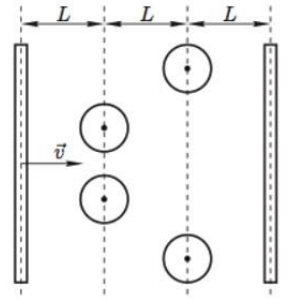


11. К концам невесомого стержня длиной l прикреплены два маленьких шарика с массами m и $2m$. Стержень, двигаясь поступательно в направлении перпендикулярном ему самому со скоростью v , налетает на два точно таких же покоящихся тела, находящихся на расстоянии l друг от друга (см. рисунок). Одновременно происходят два центральных абсолютно неупругих столкновения. Найти силу натяжения стержня сразу после этого. Силу тяжести не учитывать.



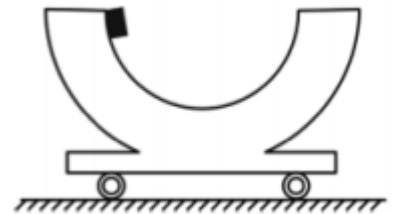
12. Небольшая шайба, движущаяся со скоростью V_1 по гладкой горизонтальной поверхности, налетает на вторую шайбу, лежащую неподвижно, и после абсолютно упругого центрального удара отскакивает со скоростью V_2 в противоположном направлении. Найдите скорость V второй шайбы после удара. Массы шайб не заданы, но известно, что они различны.

13. На гладкой поверхности расположены параллельно друг другу две длинных и узких доски, а между ними — четыре шайбы радиуса R . Расстояние между досками $3L$, а начальное положение шайб показано на рисунке. Левая доска начинает двигаться вправо со скоростью v . Масса каждой доски m , масса каждой из шайб $m/2$. Материал, из которого сделаны доски и шайбы, таков, что все столкновения можно считать абсолютно неупругими. Тела при соударении не слипаются. Радиус шайб $R < L$ и достаточно мал для того, чтобы шайбы не задевали друг за друга. На каком расстоянии от правой доски будет находиться левая доска через достаточно большое время t после начала движения?



14. На гладкой горизонтальной поверхности лежит обруч массы M и радиуса R . На обруче сидит жук массы m . По каким траекториям будут двигаться жук и центр обруча, если жук поползет по обручу?

15. На гладком горизонтальном столе находится чаша массой M с полусферической выемкой радиусом R с гладкими стенками. На самый край выемки чаши поместили монету массой m , размеры которой значительно меньше размеров выемки. В начальный момент монета и чаша друг относительно друга не двигались. Монету и чашу одновременно отпустили. С каким ускорением движется монета, проходя самое нижнее положение?



16. Небольшая шайба, скользящая по гладкой горизонтальной поверхности, наезжает на гладкую горку, покоящуюся на той же поверхности. После того как шайба соскользнула с горки, оказалось, что шайба и горка движутся по гладкой горизонтальной поверхности с одинаковыми по модулю скоростями.

1) Определите, при каком соотношении масс шайбы и горки это возможно.

2) Найдите отношение максимальной потенциальной энергии, которая была у шайбы во время подъема на горку, к начальной кинетической энергии шайбы. Примечание. Во время подъема и спуска шайба не отрывается от горки.

17. Шар массой M абсолютно упруго ударяется о легкий неподвижный шар массой m . Определить максимальный угол рассеяния большой частицы (угол между скоростью после соударения и начальной скоростью).

18. На правой чаше весов с плечами l_1 и l_2 лежит камень массой m . Такой же камень падает на левую чашу весов с высоты h_1 с нулевой начальной скоростью. На какую высоту поднимется правый камень, если удары абсолютно упругие, а весы жесткие и их массой можно пренебречь? А если камень положить на длинную чашу весов на сколько изменится высота подъема лежащего камня?

