

Онлайн-школа «Фоксфорд»




М.А.ПЕНКИН

Урок 8

Импульс, законы изменения и
сохранения импульса

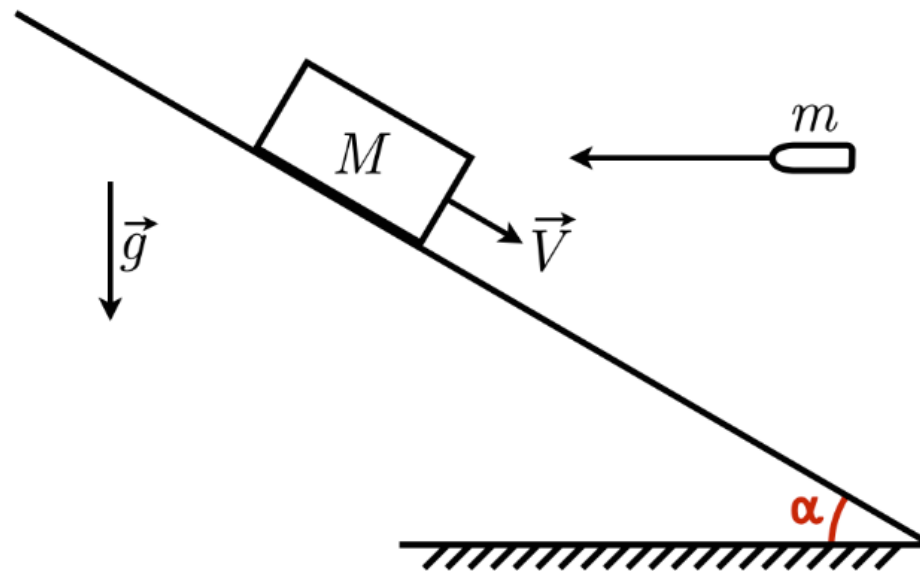
Курс подготовки к вузовским
олимпиадам 11 класса



№1. Небольшой груз соскальзывает без начальной скорости по наклонной плоскости. Известно, что коэффициент трения между грузом и плоскостью изменяется по закону $\mu(x) = \alpha x$, где x — расстояние вдоль плоскости от начального положения груза. Опустившись на высоту H по вертикали, груз останавливается. Найдите максимальную скорость груза в процессе движения.

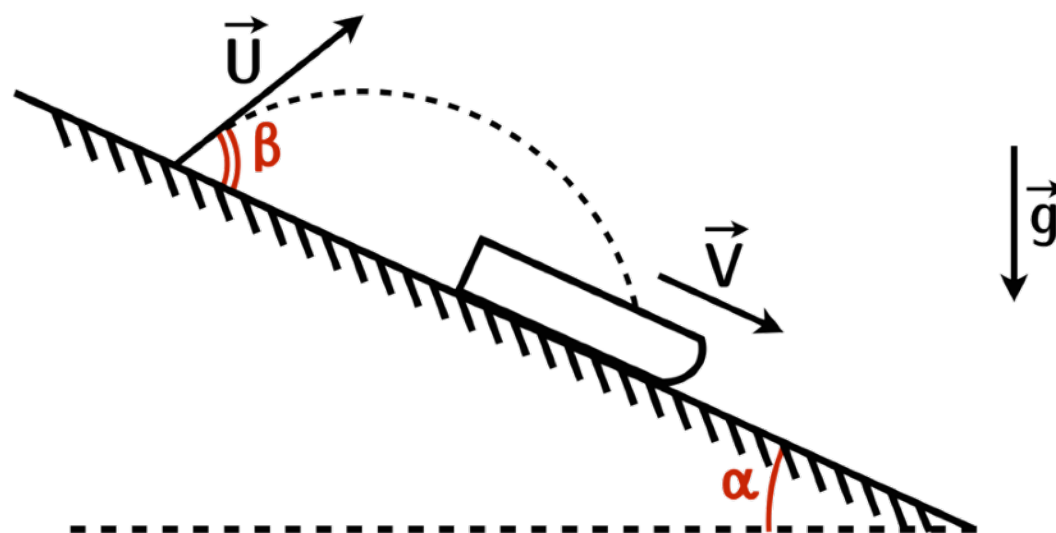
№2. Космонавты, высадившиеся на Луну, должны возвратиться на базовый космический корабль, который летает по круговой орбите на высоте, равной радиусу Луны $R_{\text{л}} = 1700$ км. Какую начальную скорость V на поверхности Луны необходимо сообщить лунной кабине, чтобы стыковка с базовым кораблём стала возможной без дополнительной коррекции модуля скорости кабины? Ускорение свободного падения Луны $g_{\text{л}} = 1,7$ м/с².

№3. По гладкой наклонной плоскости с углом наклона к горизонту $\alpha = 60^\circ$ скользит ящик с песком массой $M = 4$ кг. Когда в ящик попадает пуля массой $m = 9$ г, летевшая горизонтально, он останавливается.



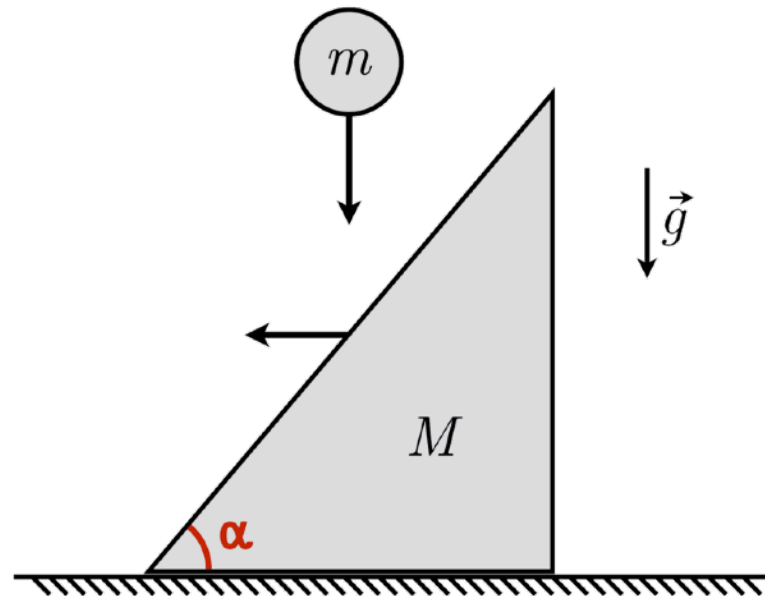
Определите скорость пули, если непосредственно перед попаданием скорость ящика составляла $V = 0,18$ м/с. Движение тел происходит в одной вертикальной плоскости.

№4. С горки с углом наклона к горизонту $\alpha = 14^\circ$ съезжают по кратчайшему пути с постоянной скоростью $V = 2,1$ м/с санки массой $m = 4$ кг. За санками бежит мальчик массой $M = 24$ кг и запрыгивает на них, имея в начале прыжка скорость $U = 3,5$ м/с, направленную под углом $\beta = 28^\circ$ к поверхности горки.



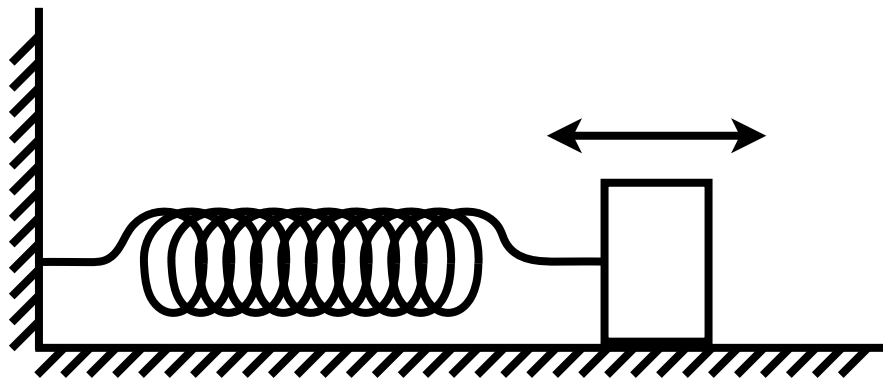
Найти скорость санок с мальчиком, если известно, что санки после соприкосновения с мальчиком не останавливались.

№5. По горизонтальной поверхности стола скользит клин массой $M = 0,9$ кг. Сверху на клин падает шарик массой $m = 1,2$ кг и после абсолютно упругого соударения отскакивает в горизонтальном направлении.

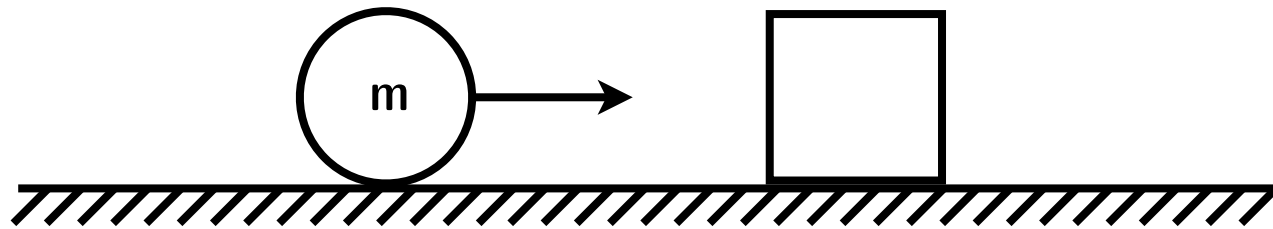


Во сколько раз уменьшается величина скорости клина, если угол при его основании составляет $\alpha = 60^\circ$? Ответ округлить до десятых. Считать, что клин движется поступательно без отрыва от поверхности стола. Время соударения очень мало. Трением между всеми поверхностями пренебречь.

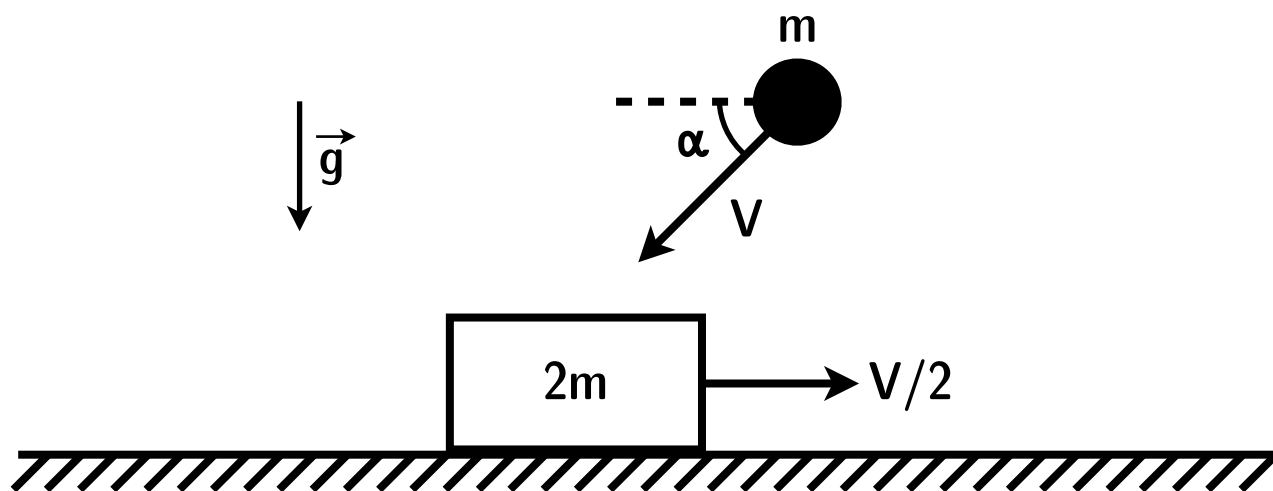
№6. Тело массой M под действием пружины совершает колебания с амплитудой A_0 на гладком горизонтальном столе. В момент, когда тело проходит положение равновесия, на него сверху падает и прилипает к нему кусок пластилина массой m . Чему станет равна амплитуда колебаний?



№7. Шарик массой m , движущийся по гладкой горизонтальной поверхности, налетает на лежащий неподвижно на той же поверхности кубик. В результате неупругого удара шарик останавливается и 80% его первоначальной кинетической энергии переходит в теплоту, а брусок начинает двигаться поступательно. Какова масса бруска?

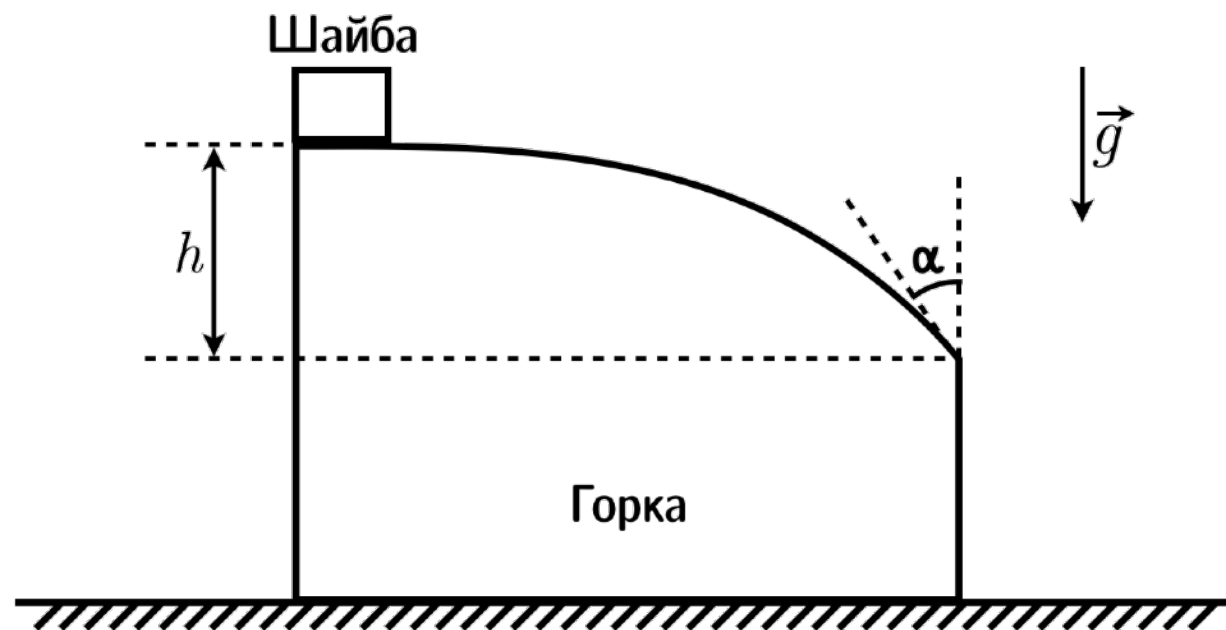


№8. Кусок пластилина массой $m = 200$ г попадает в брусок массой $2m$, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности стола, и прилипает к нему. Перед ударом скорость куска пластилина $V = 6$ м/с и направлена под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, а скорость бруска $V/2$ и лежит в одной вертикальной плоскости со скоростью пластилина.



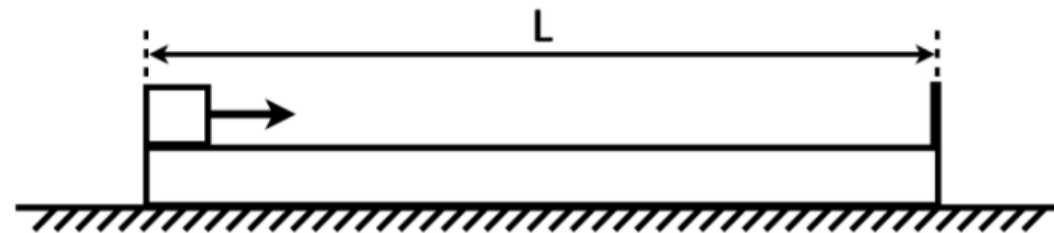
- 1) Определить скорость бруска с пластилином после удара.
- 2) Найти изменение суммарной внутренней энергии бруска, пластилина и окружающих тел?

№9. Горка с небольшой шайбой покоилась на гладкой горизонтальной поверхности стола. От незначительного толчка шайба начала скользить по горке без трения, не отрываясь от её поверхности, и покинула горку со скоростью $V = 5$ м/с относительно стола. Горка, не отрывавшаяся от стола, приобрела скорость $V/5$. Определите высоту h , если нижняя часть поверхности горки составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с вертикалью. Направления всех движений параллельны плоскости рисунка.




№10.

На гладкой горизонтальной поверхности стола лежит доска длиной $L = 20$ см. На одном из её концов закреплён лёгкий вертикальный упор. Какую наименьшую скорость относительно стола надо сообщить бруску, лежащему на другом конце доски, чтобы после абсолютно упругого удара об упор брусок вернулся назад и упал с доски?



Ответ выразить в м/с, округлив до десятых. Известно, что доска в пять раз тяжелее бруска, а коэффициент трения скольжения между ними составляет $\mu = 0,15$. Каждая из поверхностей доски и бруска является либо горизонтальной, либо вертикальной. Движение тел происходит в одной вертикальной плоскости. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Размерами бруска по сравнению с длиной доски пренебречь.



№11. К неподвижной тележке, находящейся на горизонтальной поверхности, бегут мальчик массой m и девочка массой $0,8m$. Мальчик запрыгивает на тележку. Девочка нагоняет уже движущуюся тележку и тоже запрыгивает на неё. Скорость тележки увеличивается на 60%. Во сколько раз масса тележки больше суммарной массы мальчика и девочки? Горизонтальные составляющие скоростей мальчика и девочки относительно поверхности Земли перед попаданием на тележку одинаковы. Сопротивлением движению тележки пренебречь. Направления всех движений находятся в одной вертикальной плоскости.



mapenkin.ru

ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛ
Михаил Александрович **ПЕНКИН**

 [/penkin](#)

 [/mapenkin](#)

 fmicky@gmail.com