

Онлайн-школа «Фоксфорд»



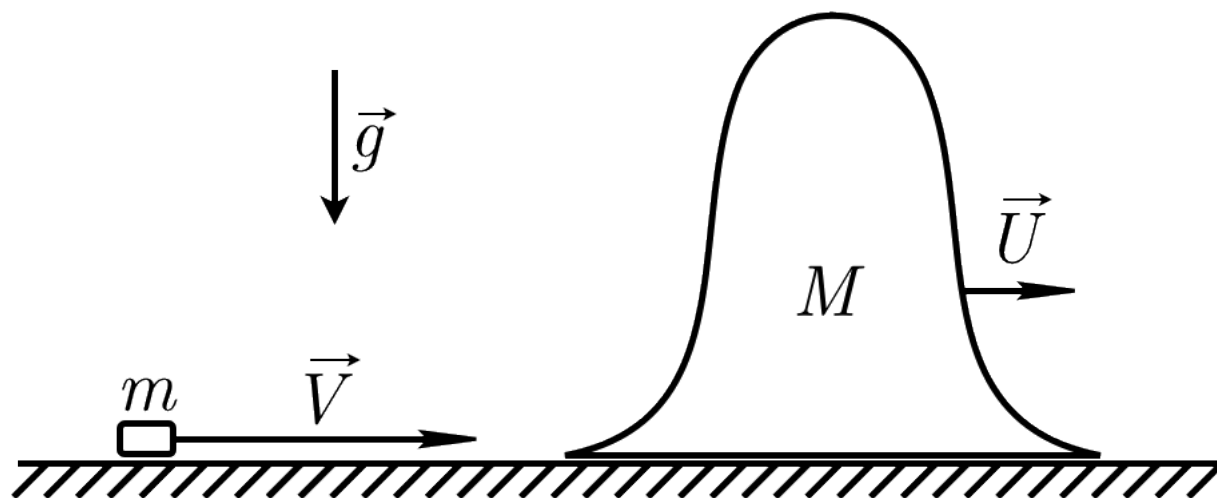
М.А.ПЕНКИН

Урок 9

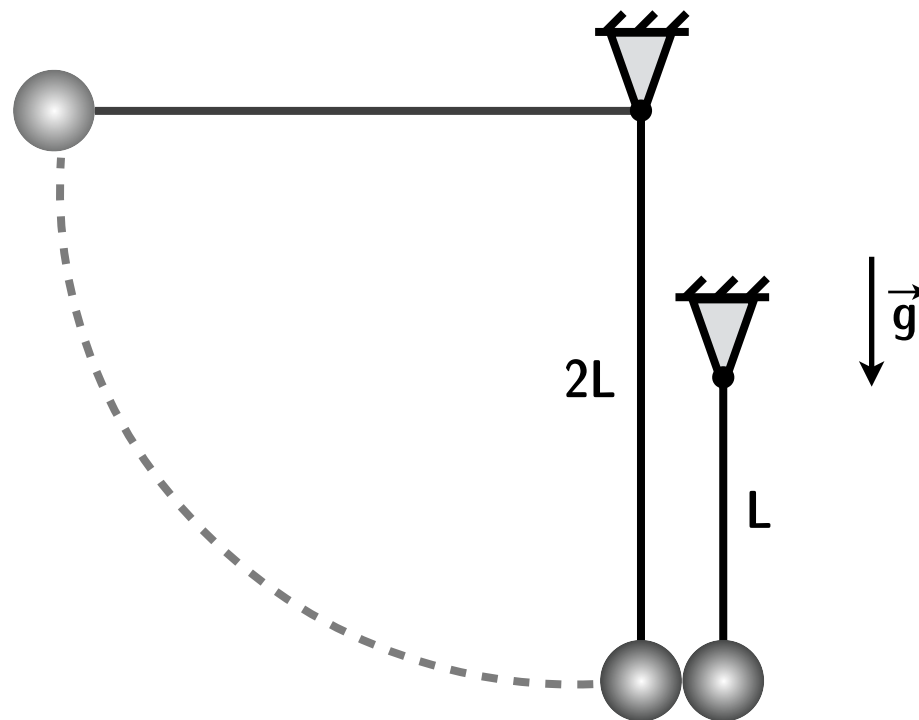
Законы изменения и сохранения в механике

Курс подготовки к вузовским олимпиадам 11 класса

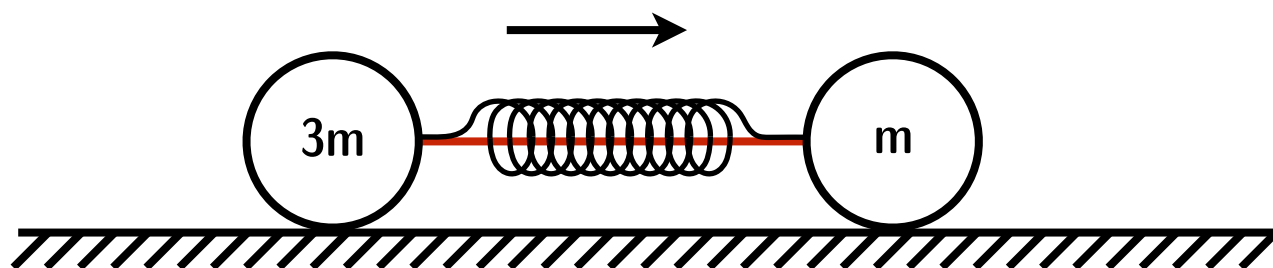
№1. По гладкой горизонтальной поверхности неподвижного стола в одном направлении скользят шайба массой m и горка массой M , причём величины их скоростей относительно стола равны V и U соответственно. Известно, что $V > U$, то есть шайба нагоняет горку. На какую максимальную высоту h над поверхностью стола поднимется шайба, если она не перелетит через горку? Поверхность горки является гладкой. Шайба намного легче горки, то есть $m \ll M$. Горка имеет плавный переход к поверхности стола. Шайба не отрывается от поверхности горки, а поступательно движущаяся горка – от стола. Направления всех движений находятся в одной вертикальной плоскости.



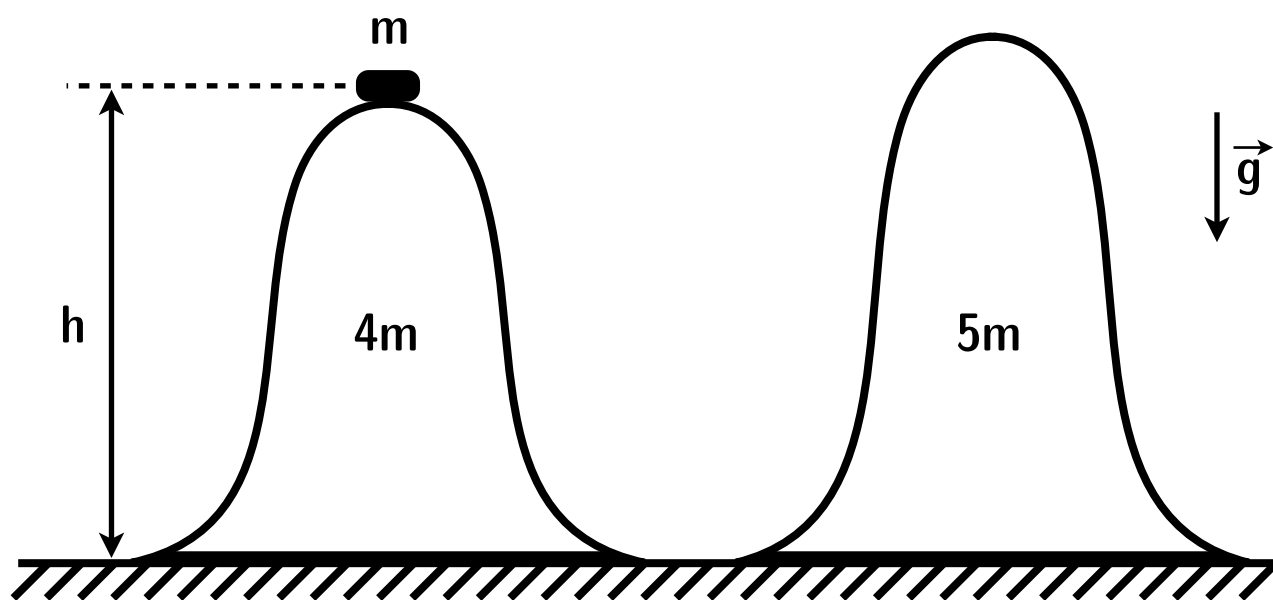
№2. Шарик массой m подвешен на нити длиной $2L$, а шарик массой $5m$ подвешен на нити длиной L так, что шарики находятся на одной высоте и соприкасаются. Лёгкий шарик отклоняют на угол 90° и отпускают. На какой угол отклонится тяжёлый шарик после абсолютно упругого удара?




№3. Шарики массами m и $3m$ связаны нитью. Между ними вставлена лёгкая пружина жёсткостью k , сжатая на величину x . Система движется с некоторой скоростью вдоль прямой, проходящей через центры шариков. Нить переживают, и скорость шарика массой m увеличивается в 7 раз. Найдите начальную скорость шариков.



№4. На гладкой горизонтальной поверхности стола покоятся незакреплённые горки массами $4m$ и $5m$. На вершине горки массой $4m$ на высоте h лежит монета массой m . От незначительного толчка монета съезжает с горки в направлении другой горки. На какую максимальную высоту сможет подняться монета на горке массой $5m$?



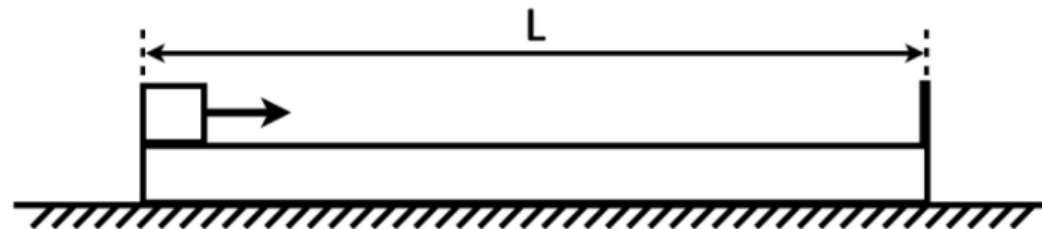
Поверхности горок гладкие. Горки имеют плавный переход к поверхности стола. Монета не отрывается от поверхности горок, а поступательно движущиеся горки – от стола. Направления всех движений находятся в одной вертикальной плоскости.



№5. 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.

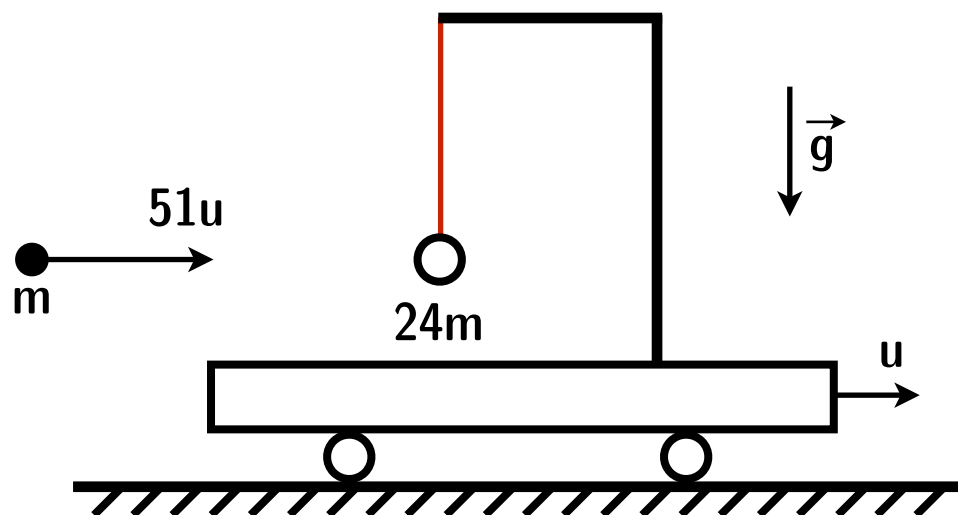
№6.

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?



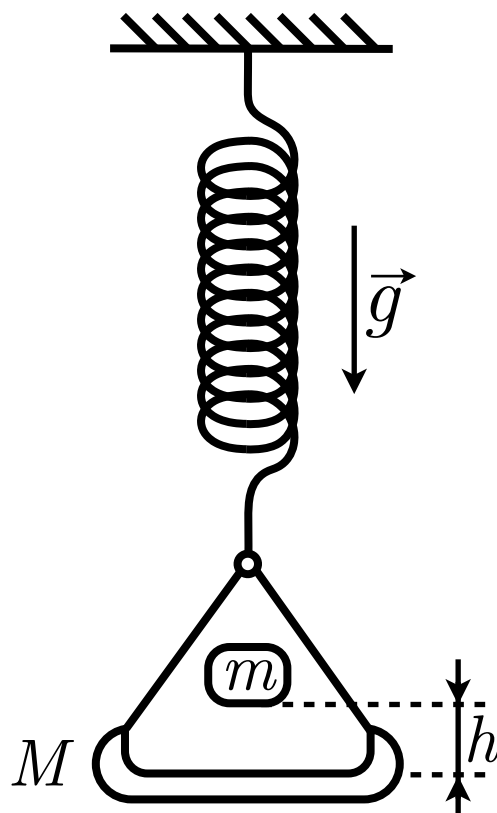
Ответ выразить в м/с, округлив до десятых. Известно, что доска в пять раз тяжелее бруска, а коэффициент трения скольжения между ними составляет $\mu = 0,15$. Каждая из поверхностей доски и бруска является либо горизонтальной, либо вертикальной. Движение тел происходит в одной вертикальной плоскости.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

№7. На горизонтальной поверхности пола движется со скоростью u тележка со штативом, к которому на нити длиной L привязан шар. Пуля, летящая горизонтально со скоростью $51u$, попадает в шар и застревает в нём. Масса пули и шара m и $24m$, масса тележки намного больше массы шара. Направления всех движений находятся в одной вертикальной плоскости. Размеры шара малы по сравнению с длиной нити.



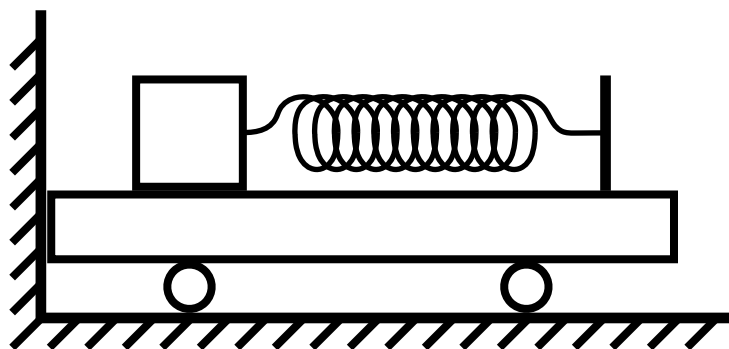
1. Найдите скорость шара V_1 относительно тележки сразу после попадания пули.
2. Найдите скорость шара V_2 относительно пола сразу после попадания пули.
3. На какой максим. угол от вертикали отклонится нить при дальнейших колебаниях шара?

№8. На чашку весов, подвешенную на пружине, падает с высоты h груз массы m и остается на чашке. Чашка начинает колебаться.



Определить амплитуду колебаний чашки. Удар груза о дно чашки считать абсолютно неупругим. Масса чашки M . Коэффициент упругости пружины k .

№9. На горизонтальной поверхности стола находится тележка. На шероховатой горизонтальной поверхности тележки находится брусок, прикрепленный к тележке лёгкой упругой пружиной. Масса тележки в 3 раза больше массы бруска. Брусок отклоняют влево так, что удлинение пружины равно x , а тележка прижата к упору. Затем брусок отпускают.

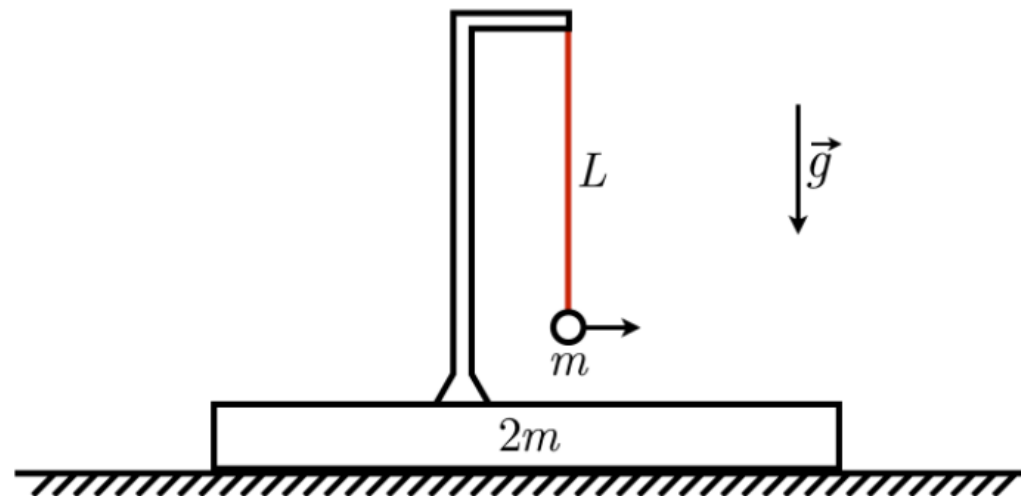


1. Найдите деформацию пружины в момент отрыва тележки от упора.
2. Найдите скорость бруска в момент отрыва тележки от упора.
3. Найдите скорость тележки после прекращения движения по ней бруска.

Известно следующее. Если брусок повесить на пружине, то деформация пружины равна $2x$. Если брусок тащить по неподвижной тележке с постоянной скоростью, прикладывая горизонтальную силу к прикрепленной к бруску пружине, то деформация пружины равна $2x/3$. Массой колёс тележки и трением в их осях пренебречь. Деформация x пружины меньше длины пружины в ненапряжённом состоянии.

№10.

На гладкой горизонтальной поверхности стола лежит брусок массой $2m$. На нём закреплён штатив, к которому на нерастяжимой нити длиной $L = 70$ см подвешен груз массой m .



Какую наименьшую горизонтальную скорость надо сообщить грузу, чтобы он совершил полный оборот в вертикальной плоскости? Ответ выразить в м/с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Массой штатива и нити, а также размерами груза пренебречь.



mapenkin.ru

ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛ
Михаил Александрович **ПЕНКИН**

 [/penkin](#)

 [/mapenkin](#)

 fmicky@gmail.com