

идеальным автомобилем

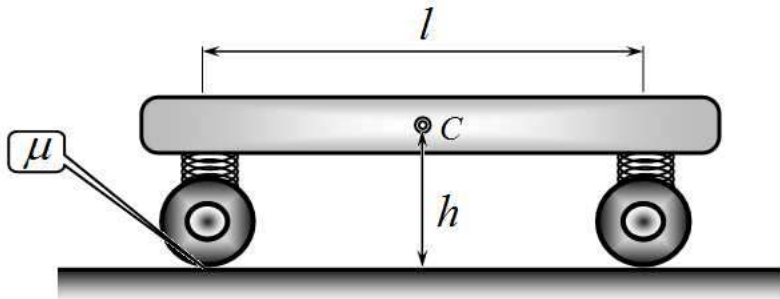
Условие

Задача 1. Лихач (не задирай носа)

Автомобили бывают разные – большие и маленькие, красные и черные, дорогие и подержанные. Но у всех их есть нечто общее, например, двигатель, кузов, колеса, подвеска.

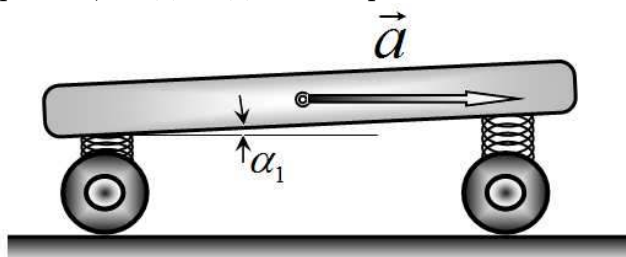
Рассматриваемый в данной задаче автомобиль понравится не многим автолюбителям, поэтому будем его считать некоторой моделью – «идеальным автомобилем». Подобно тому как в модели идеального газа пренебрегают многими важными свойствами, например, запахом, так и в нашей модели мы оставим только наиболее существенные для нашей задачи характеристики.

Итак, рассматриваем следующую модель автомобиля: - автомобиль передвигается только по горизонтальной поверхности, трением качения можно пренебречь; - корпус автомобиля – однородный параллелепипед; - колеса соединены с корпусом посредством пружин подвески; - жесткость всех пружин одинакова и такова, что у неподвижного автомобиля на горизонтальной дороге их деформация равна $x_0 = 10$ см; - центр масс корпуса находится на равных расстояниях от осей передних и задних колес; - расстояние между осями равно $l = 3,5$ м; - в состоянии покоя центр масс автомобиля находится на высоте $h = 0,40$ м - масса колес, подвески и заднего моста пренебрежимо мала; - ведущими является задняя пара колес автомобиля (передняя пара колес не взаимодействует с двигателем); - коэффициент трения скольжения между колесами автомобиля и дорогой $\mu_c = 0,80$, максимальный коэффициент трения покоя между колесами автомобиля и дорогой $\mu_n = 0,90$ (наверно, вы слышали, что коэффициент трения покоя превышает коэффициент трения скольжения).



Часть 1. Поехали - старт и разгон.

Разгоняться хочется быстро! Тщательно рассмотрите движение автомобиля при его разгоне – силы, моменты сил, ускорение, все так, как вас учили! Сначала рассмотрите «аккуратный» разгон, когда водитель бережет



колеса и при старте колеса не проскальзывают. **1.1** Известно, что при разгоне автомобиля с задними ведущими колесами передок (передняя часть) автомобиля приподнимается. На какой угол α_1 «задерет нос» автомобиль при старте с максимально возможным ускорением?

1.2 Определите модуль максимального ускорения $a_{\max}$, с которым автомобиль может начать движение. **1.3** Чему равен модуль скорости v_1 автомобиля через промежуток времени $\Delta t =$

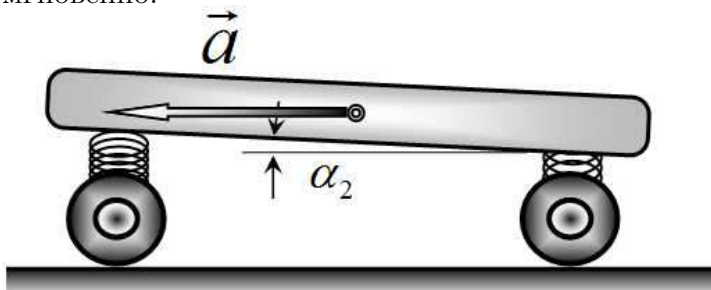
5,0 с после начала движения с максимально возможным ускорением?

Часто можно наблюдать, как водители «рвут с места», включая двигатель на максимальную мощность, при которой колеса прокручиваются при еще неподвижном автомобиле. Насколько эффективен такой старт?

1.4. Чему равно максимальное ускорение при таком старте при заданных значениях коэффициентов трения? *Нужные Вам дополнительные характеристики автомобиля задайте самостоятельно.*

Часть 2 Приехали – торможение и остановка.

Тормозить тоже желательно аккуратно, но иногда возникает необходимость в резком торможении. Считайте, что при таком торможении вращение колес прекращается практически мгновенно.



2.1 Определите тормозной путь s автомобиля, движущегося со скоростью $v = 90 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, при резком торможении. **2.2** Известно, что при резком торможении, когда вращение всех колес резко прекращается, автомобиль «клюет носом». На какой угол α_2 наклонится автомобиль при таком торможении?

Можно ли уменьшить тормозной путь, применяя другую стратегию торможения? **2.3** Каким может быть минимальный тормозной путь s' автомобиля, движущегося со скоростью $v = 90 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, при торможении опытным водителем, знающим основы физики?

