

Масалыгина Алена Сергеевна

студентка

Институт математики, физики, информатики
ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный
педагогический университет им. В.П. Астафьева»
г. Красноярск, Красноярский край

РАЗРАБОТКА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ НА ПРИМЕРЕ РАЗДЕЛА «КРИВОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ»

***Аннотация:** в данной статье рассматривается методический анализ темы «Криволинейное движение». Приводится пример разработки практико-ориентированной задачи по данной теме.*

***Ключевые слова:** практико-ориентированные задачи, криволинейное движение, движение по окружности, физические явления.*

Тема «Криволинейное движение» в школьном курсе физики, начинает изучаться, согласно учебнику Перышкина, в 9 классе. Любое криволинейное движение можно представить приближенно как движение по дугам некоторых окружностей. Именно поэтому изучение его представляет значительный интерес. Можно привести много примеров движений тел, траекторией которых является окружность (движение самолета, описывающего «мертвую петлю», людей на карусели, мотоциклов на поворотах дороги и т. д.).

Изучение некоторых особенностей криволинейного движения продолжается и в 10 классе. Изучая раздел криволинейное движение, учащиеся получают лишь общие представления о криволинейном движении и более подробно изучают равномерное движение тела (точки) по окружности. Знакомство с таким движением имеет большое значение. Для того, чтобы у обучающихся возник интерес к изучению данной темы, необходимо применять практико-ориентированные задачи, для лучшего понимания и умения переносить знания физических явлений и законов на различные жизненные ситуации [2].

С увеличением количества машин на дорогах, так же увеличивается число аварий. Одной из причин является неудачное прохождение поворота. Водители нарушают максимально допустимую скорость на поворотах, уходят в «занос», вследствие этого возникает авария.

Рассмотрим частный случай. Выясним, с какой максимальной скоростью может проходить автомобиль поворот дороги с радиусом закругления $R = 100$ м, если коэффициент трения между шинами автомобиля и дорогой $\mu = 0.4$?

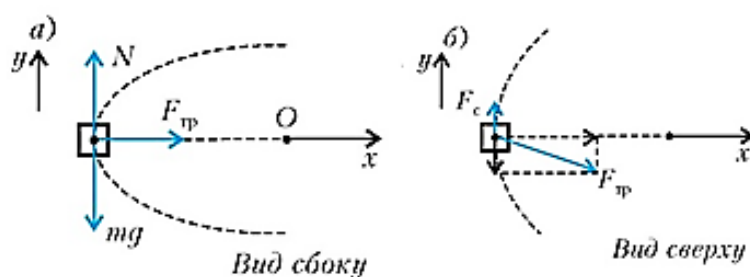


Рис. 1. Направления сил

Решение:

Автомобиль благополучно (в управляемом режиме) проходит поворот в том случае, если не возникает проскальзывания колес, т.е. действующая на нижнюю точку колеса сила трения покоя удовлетворяет неравенству $F_{тр} \leq \mu N$. При максимально допустимой скорости это неравенство превращается в равенство, если считать, что сила трения покоя – единственная горизонтальная сила, то она должна быть направлена по ускорению, т.е. к центру окружности, получаем (рис. 1, а):

$$F_{тр} = \frac{mv^2}{R},$$

$$N - mg = 0.$$

Выразив отсюда $F_{тр}$ и N и подставив в условие начала проскальзывания $F_{тр} = \mu N$, найдем

$$v = \sqrt{\mu g R} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Отметим, что если принять во внимание наличие силы сопротивления движению, направленной против скорости (эта сила отвечает за медленное торможение автомобиля при движении по инерции – при выключенном двигателе и отключенных тормозах), то ответ несколько меняется. Для обеспечения равномерного движения на поверхности часть силы трения покоя должна быть направлена вперед, создавая силу тяги, равную силе сопротивления движения. Тогда полная сила трения, равная при максимально допустимой скорости μmg , вычисляется по теореме Пифагора (рис.1, б):

$$(\mu mg)^2 = \left(\frac{mv^2}{R} \right)^2 + F_c^2.$$

Если, к примеру, для скорости порядка 20 м/с сила сопротивления $F_c = 0.2 \mu mg$ (что означает, что при нажатии на тормоз ускорение торможения возрастает примерно в 5 раз по сравнению с движением по инерции), то для максимальной скорости получим $v \approx 19.8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. видим, что учет даже не столь уж маленькой силы сопротивления приводит к ничтожной поправке к допустимой скорости [1].

Список литературы

1. Физика. – 2010. – №10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fiz.1september.ru/view_article.php?ID=201001013
2. Методика изучения темы «равномерное движение точки по окружности» в школьном курсе физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/-45820.html>