

Вопросы для конкурса светлые головы 2022.

Здравствуйте. Меня зовут Хрунков Сергей Николаевич, я заместитель директора института транспортных систем НГТУ. Наш институт – институт транспортных систем – сокращённо называется ИТС, но наши студенты все время расшифровывают эту аббревиатуру как институт трёх стихий. Это потому, что у нас изучают технику авиационную, морскую и автомобильную – вот и получаются три стихии, воздух, вода и земля. Про эту технику и будут мои вопросы.

Я хочу, чтобы, отвечая на наши вопросы, Вы почувствовали себя настоящими инженерами. Ведь зачем нужны инженеры? Педагоги нужны чтобы учить, врачи нужны чтобы лечить. А инженеры нужны, чтобы предсказывать. Инженеры отвечают на вопросы: «А что будет, если...?»

Вот первый вопрос.

На совещании НИИ Гражданской Авиации рассматривали вопрос об изменении эшелонов полёта самолетов. Предлагалось перевести все полеты гражданской авиации с высоты в 10 км на высоту 12 км. И я подумал: но ведь это увеличит продолжительность полёта. Так, кратчайшее расстояние по поверхности Земли от Москвы до Владивостока 6418 км. Но самолёт пролетает большее расстояние, так как он летит по окружности радиусом равным радиусу Земного шара плюс высота полета: $6371+10$ км. А здесь высота полёта увеличится, радиус окружности возрастёт не на 10, а на 12 км и длина дуги, соответствующая длине перелёта, возрастёт.

Итак, вопрос: на сколько километров увеличится длина перелёта из Москвы во Владивосток, если изменить высоту полёта самолета с 10 на 12 км?

Вот второй вопрос.

В мире очень популярны автомобильные гонки серии *Nascar*. В ходе этих автомобильных гонок спортсмены соревнуются в скорости прохождения замкнутой кольцевой дистанции. Длина кольцевой трассы составляет около 2 км, а средний радиус поворота около 180 м. При этом спортивные автомобили все время движутся в одном направлении, проходя 200 кругов дистанции в общем потоке. Учитывая, что гонщикам все время приходится совершать поворот в одном и том же направлении, например – направо, конструкторы делают им не симметричную подвеску, используют пружины разной жесткости для колес, проходящих по внешнему радиусу поворота и по внутреннему. И я подумал, что эти колеса еще и разный путь проходят, преодолевают разное расстояние. Может быть и самим колесам нужно делать шины разной жесткости, а не только подвеску?

Итак, вопрос: на сколько отличается путь, пройденный внешним и внутренним передним колесом автомобиля гоночной серии *Nascar*, если ширина гоночного болида 2 метра, длина кольцевой трассы 2 км, средний радиус поворота 180 метров и гонка состоит из 200 кругов?

Вот третий вопрос.

Студенты института транспортных систем, обучающиеся по направлению «Кораблестроение», проходят плавательную практику. Летом, после второго курса, они садятся на трехпалубные теплоходы, следующие по маршруту Нижний Новгород-Астрахань-Нижний Новгород и в течении двух недель проходят практику, неся полноценные вахты в должностях матросов-мотористов, матросов-рулевых, палубных матросов. Прямо на судне студенты слушают лекции, выполняют групповые и индивидуальные задания, посещают все волжские города. Суда оборудованы тремя главными двигателями, тремя валовыми линиями и тремя гребными винтами. И однажды в ходе плавательной практики у нас случилась интересная история. Нерадивый матрос при отходе от Нижегородского причала уронил швартовый канат в воду и этот канат намотало на крайний гребной вал, гребной винт застопорило, и мы пошли в Казань на двух моторах. Я немедленно созвал всех студентов, рассказал им о случившемся и попросил включить на своих телефонах навигаторы и замерить скорость, с которой мы двигались. Скорость оказалась равна 19 км/час. Затем я предупредил, что в Казане к нам вызовут водолаза, тот освободит застопоренный винт и мы пойдем дальше не на двух, а на трех моторах. И я попросил предсказать, с какой скоростью мы пойдем на трех моторах. Наши студенты знают, что скорость движения судна пропорциональна корню кубическому из мощности главных двигателей и легко ответили на мой вопрос, хотя ответ их и удивил. А вы ответите на мой вопрос?

Итак, вопрос: какая будет скорость движения судна под тремя моторами, если под двумя моторами она составляла 19 км/час?