

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. ИЗМЕРЕНИЯ. СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Мы уже разобрались, что основной целью существования технологий является повышение эффективности различных процессов. Целью же процессов, которыми управляет человек, является переход ресурсов в продукты. Таким образом, выстраивается достаточно простая и понятная схема: продукты - это преобразованные при помощи технологий ресурсы.

Ресурсы → Технология → Продукты

Что же делать, если один и тот же продукт может получиться из различных ресурсов и при помощи разных технологий? Например, необходимо на стену повесить картину. В качестве крепежа к стене может выступать как гвоздь, так и шуруп. Как правильно выбрать? В этом случае следует в первую очередь оценить эффективность применения предложенной технологии. Это можно сделать при помощи следующей зависимости:

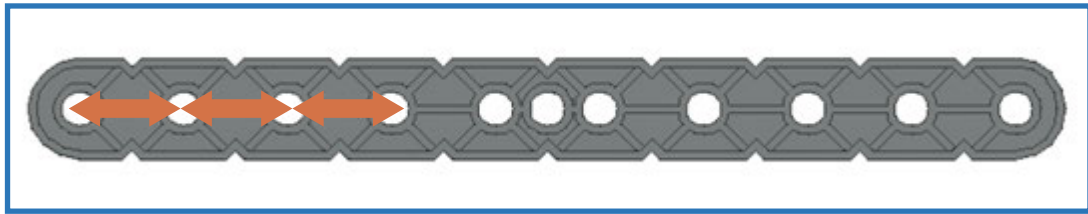
$$\text{Эффективность} \approx \frac{\text{Продукты}}{\text{Ресурсы}}$$

Действительно, **технология тем эффективнее, чем меньше ресурсов затрачено при решении задачи и чем больше продуктов при этом получено.**

Например, используя мышцы, человек может перемещаться быстрее, чем шагом. Однако скорость у человека на велосипеде будет значительно выше, чем у человека бегущего. При этом оба человека напрягают по сути одни и те же группы мышц. В данном случае продукт - это расстояние, преодоленное человеком, а ресурс - время, затраченное на его преодоление. Таким образом, очевидно, что эффективность велосипедиста по сравнению с бегуном выше. Та же ситуация при плавании: если человек надевает ласты, то он плавает значительно быстрее.

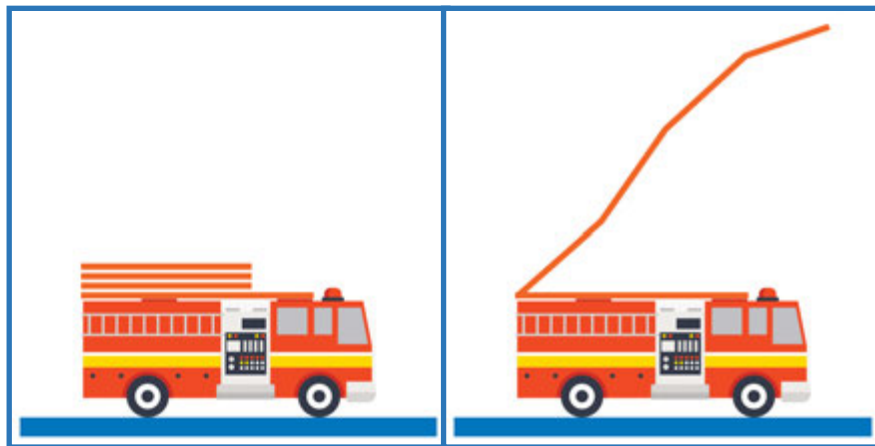
Для того чтобы оценивать количество затраченных ресурсов и полученных продуктов, необходимо уметь производить измерения.

Измерение - это операция сравнения интересующего нас параметра какого-либо объекта с уже известным нам тем же параметром другого объекта. Например, если рассмотреть расстояние между отверстиями на балках и пластинах конструктора VEX, можно увидеть, что расстояние между ними остается неизменным. Это дает возможность производить измерения длины всех балок и пластин количеством отверстий.



В метрической системе измерений точкой отсчета, или эталоном, для измерения расстояний принято считать 1 метр. Согласно действующему определению метр есть длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени $1/299\,792\,458$ секунды.

Первые эталоны появились еще во времена древних цивилизаций - в Древнем Египте, Ассирии и Вавилонском царстве. Так, например, в Древнем Египте эталоном длины был «царский локоть» (28 пальцев, примерно 52,3 см); древние иудеи использовали «священный локоть» (примерно 63,3 см), который тщательно оберегался жрецами и хранился в строжайшей тайне. В основу ассиро-вавилонской меры длины был также положен локоть (ассирийский - примерно 40 см, вавилонский - от 49,5 до 55 см). Сегодня все развитые страны располагают комплексами взаимосвязанных государственных эталонов основных и производных единиц измерения - эталонной базой, где на смену платиновым линейкам пришли лазерные технологии.



Очень часто именно **длина** становится самым важным показателем эффективности. Например, длина лестницы пожарного автомобиля должна быть как можно больше, чтобы дотянуться до верхних этажей для спасения людей, но в то же время лестница должна складываться, чтобы не мешать машине при движении к месту пожара.

Очень важным ресурсом является и **время**. Обычно для измерения времени используют процесс, длительность которого остается неизменной. Например, период видимого пути звезды по небу (прохождение через одно и то же положение относительно горизонта) занимает ровно одни сутки. Для измерения времени созданы специальные приборы, которые называются часы.



Одни из древнейших часов в мире - солнечные. Они состоят из высокого столба, называемого гномоном, а также расчерченного на деления круга. Главное неудобство солнечных часов заключается в том, они целиком и полностью зависят от погоды (в дождливый или пасмурный день нельзя определить время) и времени года (солнце находится под разным углом и разное время года).



Не менее древними являются водяные и песочные часы. В отличие от солнечных они менее зависимы от внешних факторов, особенно песочные. Последние используются и по сей день в различных процедурах, и их легко можно купить в аптеке или магазине. Основная сложность их эксплуатации - в необходимости постоянного присмотра: через определенный промежуток времени, на который рассчитаны часы, их нужно переворачивать. Немало внимания требует и учет отработанного времени.

В Китае были распространены огненные часы. Для их изготовления из растертого в порошок дерева особого сорта месили тесто, из которого лепили палочки разной формы или длинные, в несколько метров, спирали. На них ставили отметки, указывающие время (длительность горения). Такие часы в зависимости от длины/толщины могли работать месяцами, не требуя за собой присмотра. Известны огненные часы, представляющие собой одновременно и будильник. В этих часах к спирали в определенных местах подвешивались металлические шарики, которые при сгорании спирали падали в фарфоровую вазу, производя громкий звон.

Наиболее точными на сегодняшний день являются атомные часы. Именно при их помощи сегодня и определяют секунду - эталонную единицу измерения времени.



Важной величиной для описания поведения любых материальных объектов является **масса**. Эта величина измеряется в килограммах. Чем тяжелее тело, тем сложнее его разогнать или, наоборот, остановить. Например, остановить огромный грузовик сложнее, чем небольшую легковую машину. Установлено также, что все тела, обладающие массой, притягиваются друг к другу. При этом силы, с которыми тела притягиваются друг к другу, тем больше, чем больше масса тел.

Вообще в Международной системе единиц выделено 7 основных физических величин и эталонов для их измерения: длина - метр; масса - килограмм; время - секунда; сила электрического тока - ампер; температура по шкале Кельвина (термодинамическая температура) - кельвин; количество вещества - моль; сила света - кандела.

Означает ли это, что есть только 7 физических величин? Конечно, нет! Например, из этих величин можно создавать множество других. Вы наверняка уже знаете о такой величине, как **скорость**.

$$\text{Скорость} = \frac{\text{Конечное положение} - \text{начальное положение}}{\text{Время}}$$

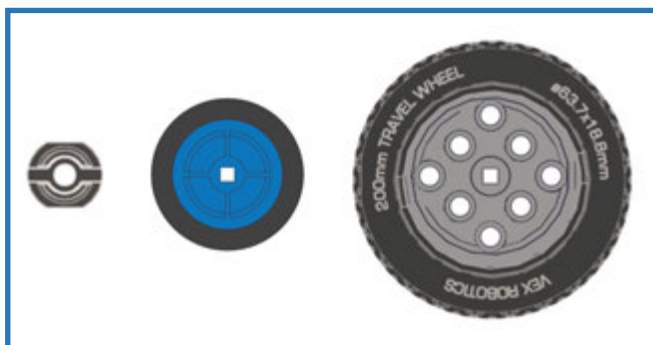
Скорость характеризует быстроту изменения положения тела или его частей относительно других тел.



Для того чтобы оценить скорость, необходимо зафиксировать начальное положение тела и его конечное положение, осуществить операцию разности, а затем разделить полученное значение на время, за которое произошло движение.

Различают линейную и угловую скорости.

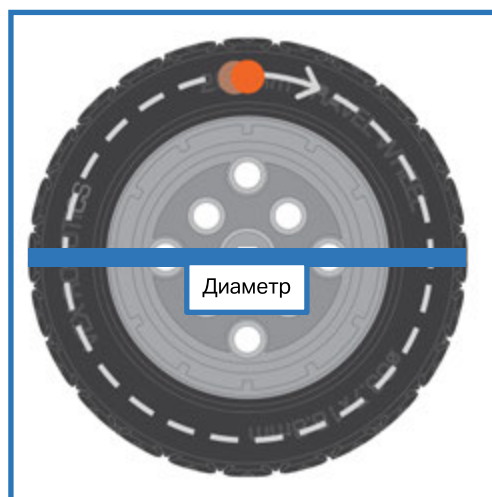
Линейная скорость чаще всего измеряется в м/с (произносится «метры в секунду»). Такая скорость будет у объекта, который за одну секунду перемещается по прямой на 1 метр. Однако на практике часто приходится сталкиваться не с движением по прямой, а с вращательным движением. В нашем курсе будет множество таких задач, когда мы столкнемся с необходимостью использовать колеса, шкивы, звездочки и шестерни.



При вращательном движении удобнее всего использовать так называемую угловую скорость.

Угловая скорость показывает, на какой угол относительно какой-либо точки повернулся объект изучения. Таким образом, угловая скорость измеряется в градусах в секунду или оборотах в секунду. Один оборот - это 360 градусов.

Рассмотрим этот вопрос на примере колеса.



Если колесо сделает один оборот, то любая точка на колесе пройдет расстояние, равное диаметру колеса, умноженному на число Пи (приблизительно 3,14). Об этом числе мы подробно поговорим на будущих уроках. **Диаметр** - это прямая линия, соединяющая две точки окружности и проходящая через центр.

Давайте представим, что у нас есть три точки: на краю покрышки, между покрышкой и ступицей и в середине ступицы. Все эти точки вращаются с одинаковой угловой скоростью, то есть совершают одинаковое количество оборотов в единицу

времени. При этом скорость точки на крышке выше, чем у точки на ступице, потому что за один оборот она проходит большее расстояние, двигаясь по своей окружности. Для того чтобы из линейной скорости получить угловую, нужно ее разделить на число π и на диаметр окружности, которую описывает точка. В этом случае мы получим угловую скорость в оборотах.

Каким образом связаны угловая и линейная скорости?

Итак, чтобы понять, насколько эффективно удастся решать те или иные технологические задачи, необходимо уметь производить различные измерения, а затем осуществлять сравнение полученных результатов. Только в этом случае мы сможем найти лучшее решение среди всех существующих вариантов.