

*ОТСМ-ТРИЗ – технология
выстраивания «картины мира»*

*1. Надежда Константиновна Крупская
– это кто?*

*2. В каком государстве мира
находится город Баден-Баден?*

Невозможные фигуры



Четы-ы-ре-е-е!



Три-и-и-и!



Сколько тут полок 3 или 4



Ше-е-есть!

Какая цифра?



Де-евя-ять!

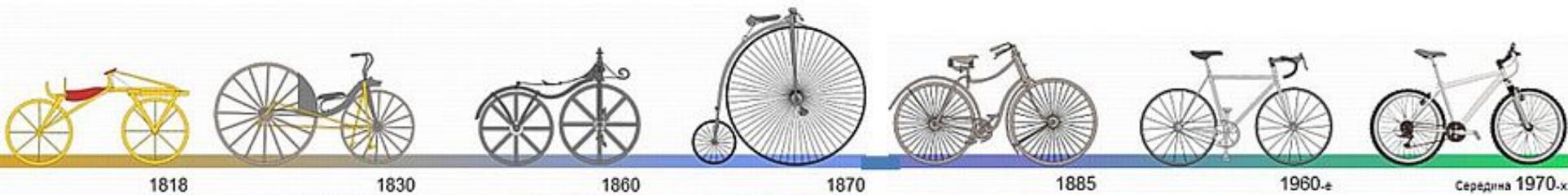


...То что ты прав, не говорит о том, что я
ошибаюсь,
ты просто не видишь мир с моей стороны

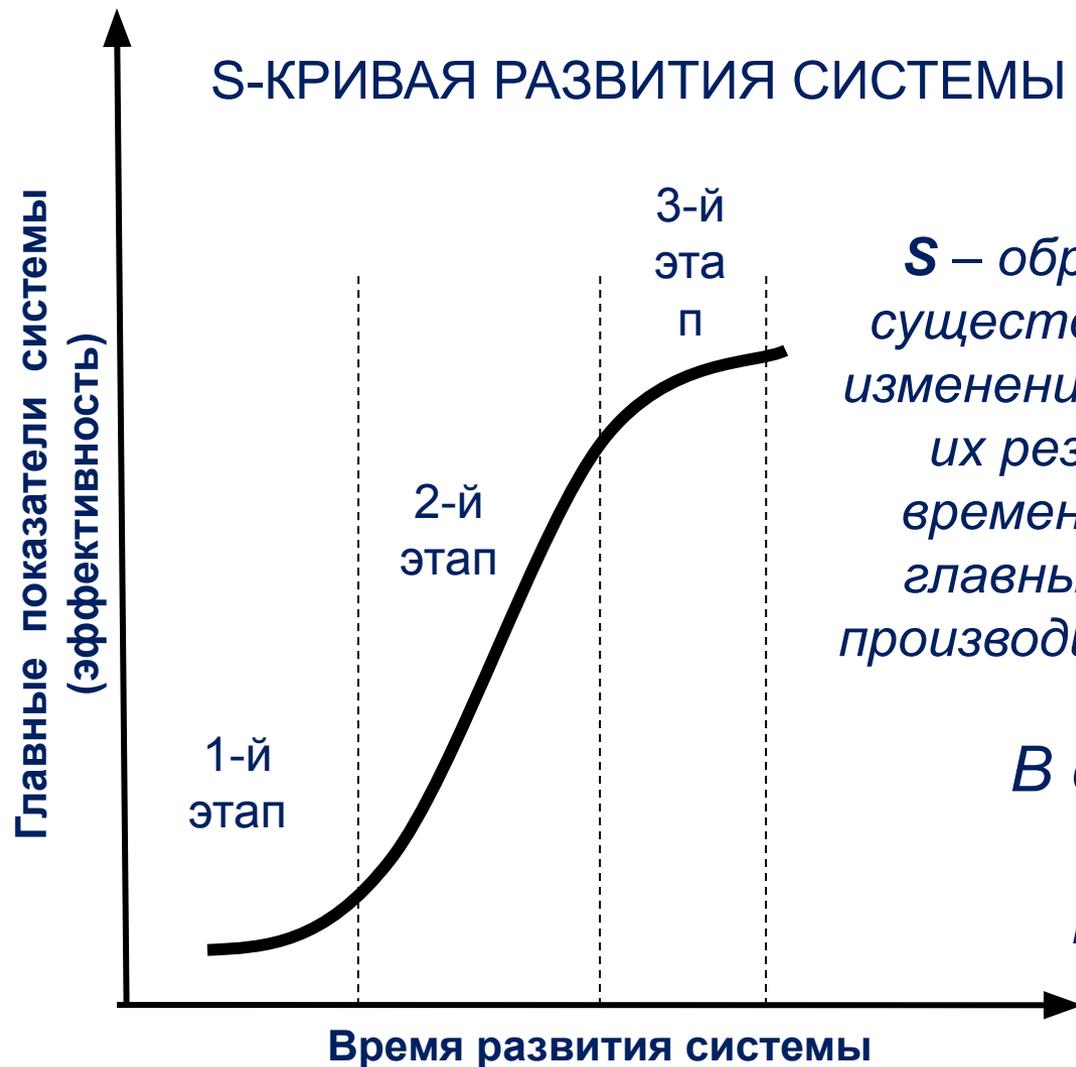
ОБСУДИМ!

Назовите такие объекты, все равно какие, которые являются для вас абсолютно ХОРОШИМИ. Надо составить список не менее, чем из трех таких объектов.

ВЫВОД: ничего «абсолютно хорошего» нет, так же, как и «абсолютно плохого». Все зависит от конкретной ситуации, в которой рассматривается «хорошее» или «плохое». От точки зрения того, кто анализирует эту ситуацию. И от того, в какой ситуации находится сам человек, ведущий анализ.

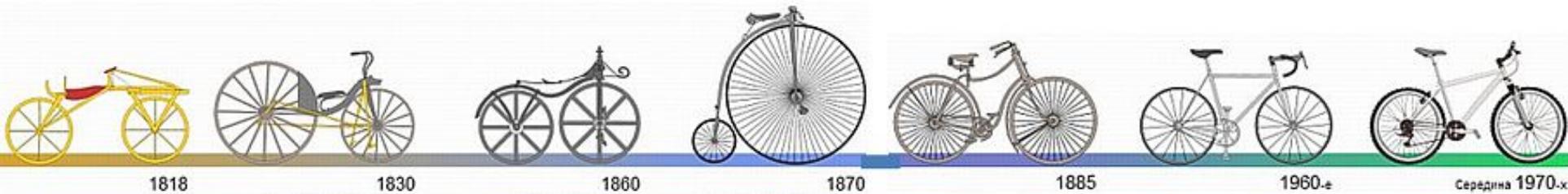


S-КРИВАЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ (линия жизни)

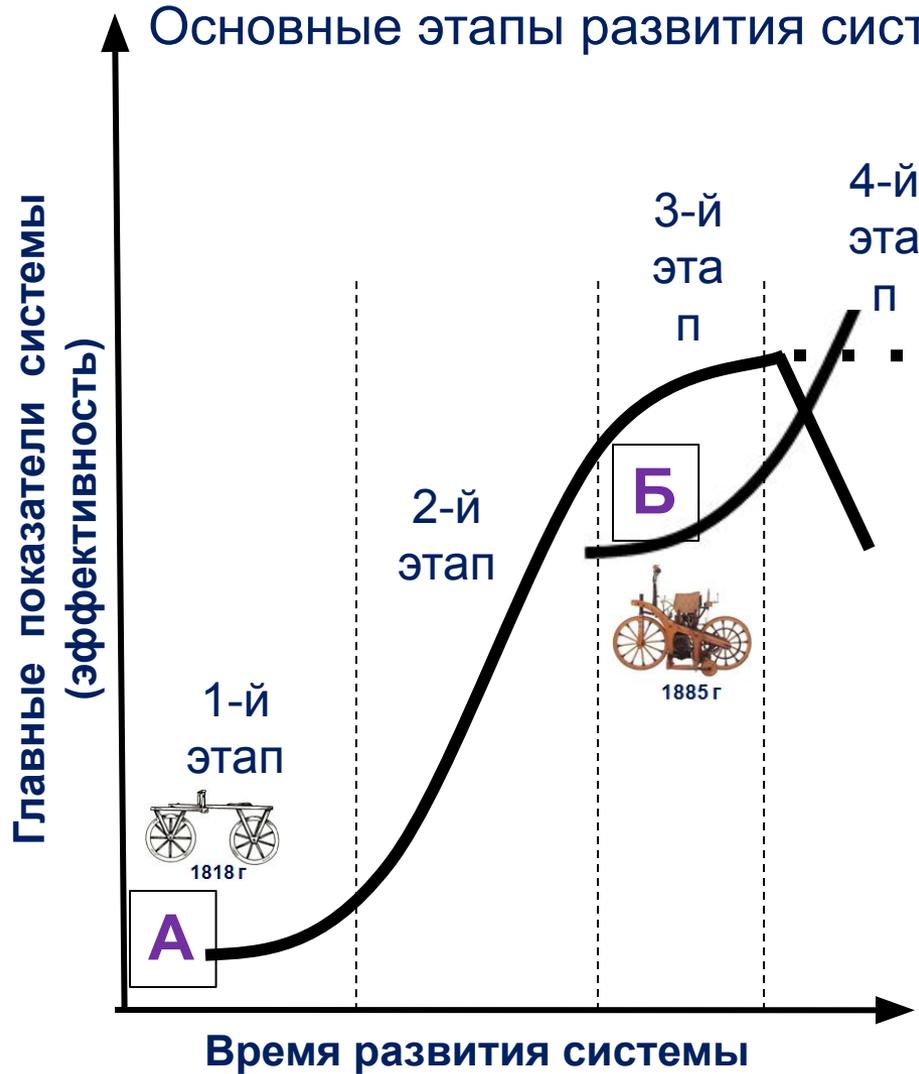


S – образная кривая не отражает существа происходящих в системах изменений – она лишь демонстрирует их результат, происходящий во времени выраженный в изменении главных показателей (мощность, производительность, скорость и т.д.)

В своем развитии любая система проходит три основных этапа



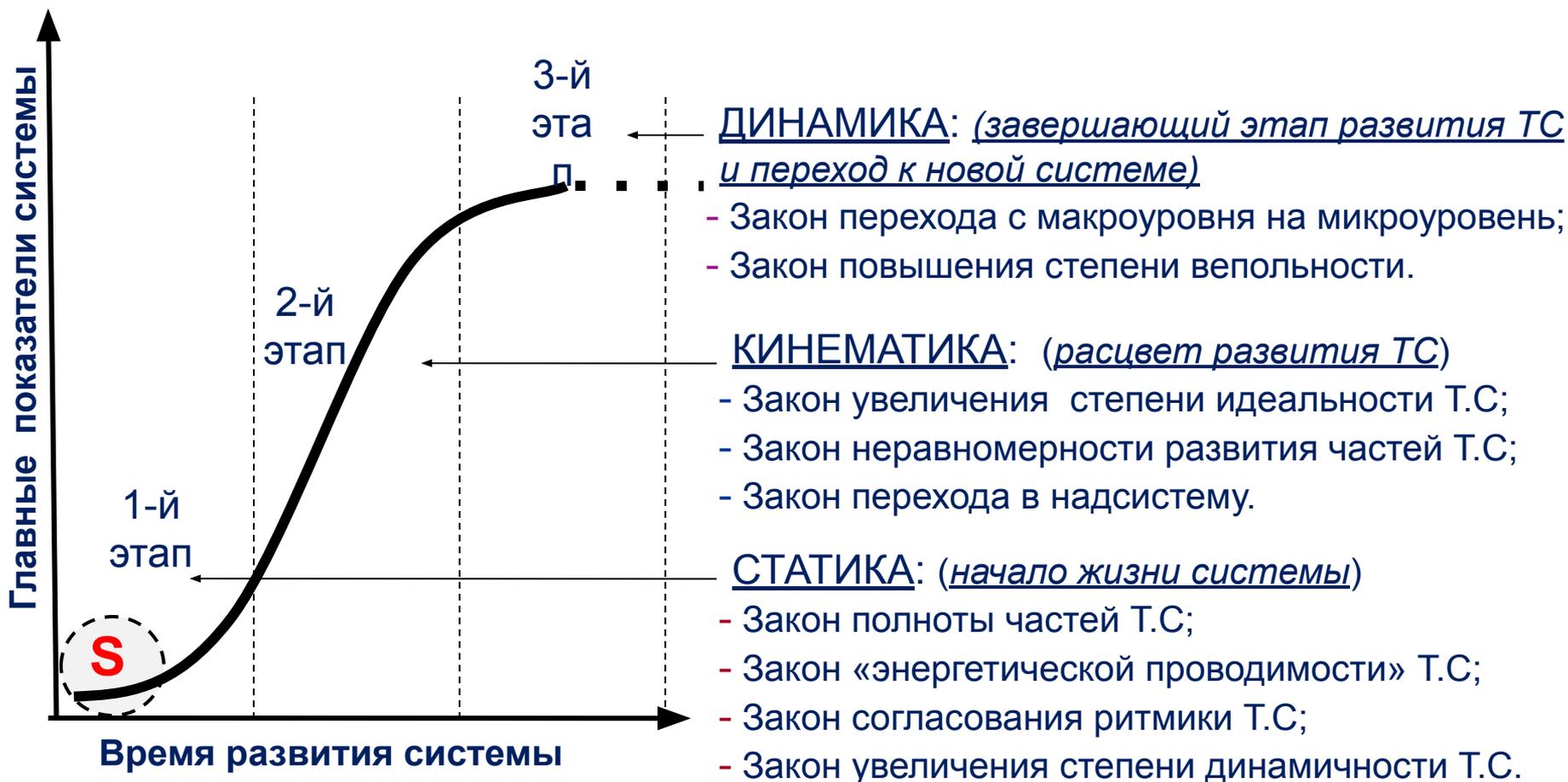
Основные этапы развития системы



В «детстве» (**этап 1**) система развивается медленно. Затем наступает пора «возмужания» и «зрелости» (**этап 2**) – система быстро совершенствуется, начинается массовое ее применение. С какого-то момента темпы развития начинают спадать (**этап 3**) – наступает «старость». Далее возможны два варианта. Система А либо деградирует, становясь принципиально другой системой Б, либо на долгое время сохраняет достигнутые показатели (**этап 4**).

Законы развития технических систем, на которых базируются все основные механизмы решения изобретательских задач, впервые сформулированы Г. С. Альтшуллером в книге «Творчество как точная наука» (М.: «Советское радио», 1979, с.122-127).

Три этапа развития системы – три группы законов



Закон полноты частей ТС (линия эволюции)



Рабочий орган, трансмиссия, двигатель и орган управления – основные функциональные блоки ТС. Техническая система, имеющая все основные функциональные блоки, называется полной (развитой).

Закон полноты частей системы.

Любая система, самостоятельно выполняющая какую-либо функцию, имеет четыре основные части – *двигатель, трансмиссию, рабочий орган и средство управления.*

Двигатель – элемент системы, являющийся источником или накопителем энергии для выполнения требуемой функции.

Рабочий орган – элемент системы, передающий энергию элементам окружающей среды и совершающий выполнение требуемой функции.

Трансмиссия – элемент системы, транспортирующий энергию от двигателя к рабочему органу

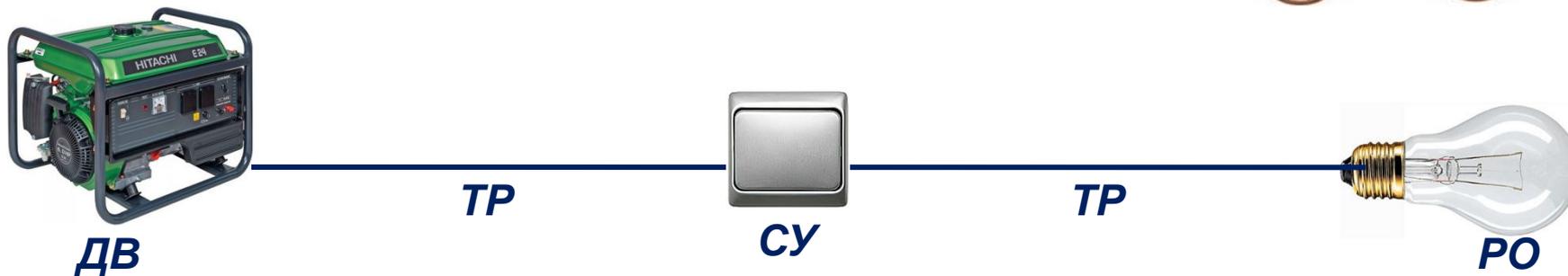
Средство управления – элемент системы, регулирующий поток энергии по ее частям и согласующий их работу во времени и пространстве.





В велосипеде рабочий орган – колесо; в трансмиссию входят шестерни, коробка передач, цепь; функцию двигателя выполняют ноги человека; органами управления являются руль, педали, тормозное устройство.

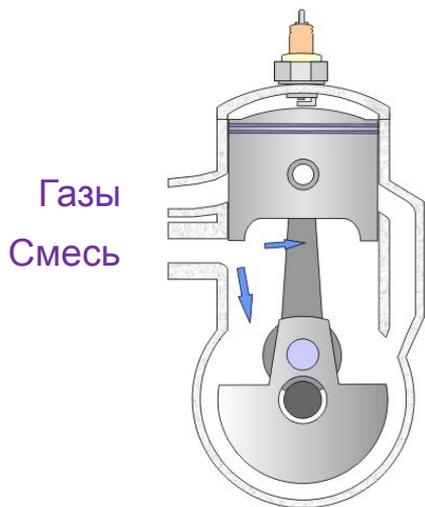
Это устройство почти полностью состоит из рабочего органа – колес. Функции двигателя (источника энергии), трансмиссии и системы управления выполняет человек.



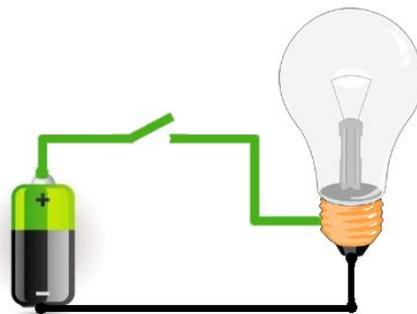
Основная функция системы электрическая лампочка – создавать световой поток. Эту функцию выполняет нить накаливания – рабочий орган системы (**РО**). Чтобы рабочий орган смог реализовать свою функцию, необходим источник энергии (**ДВ**) – электростанция или аккумулятор. Энергия должна иметь возможность подойти к рабочему органу – необходима трансмиссия (**ТР**) – провода. И подачей энергии необходимо управлять – средство управления (**СУ**), например, в виде выключателя.

Закон энергетической проводимости системы.

Закон утверждает, что функционирование системы более эффективно, если в ней свободно проходят потоки энергии, вещества, информации. Поэтому этот закон еще называют законом сквозного прохода энергии. Нарушение этого закона ведет к возникновению противоречий внутри системы, что в свою очередь порождает изобретательские задачи



Механизм
внутреннего сгорания



Электрическая
схема

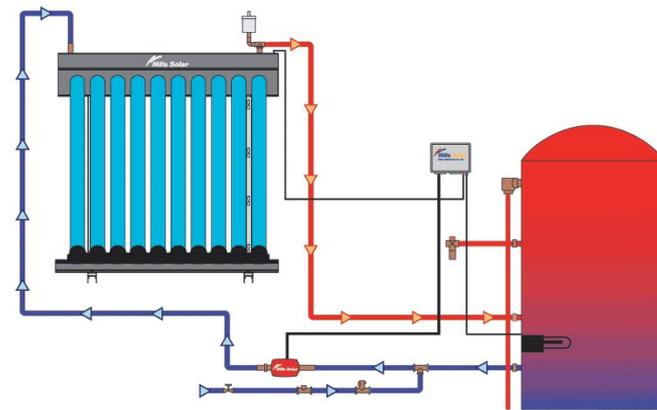
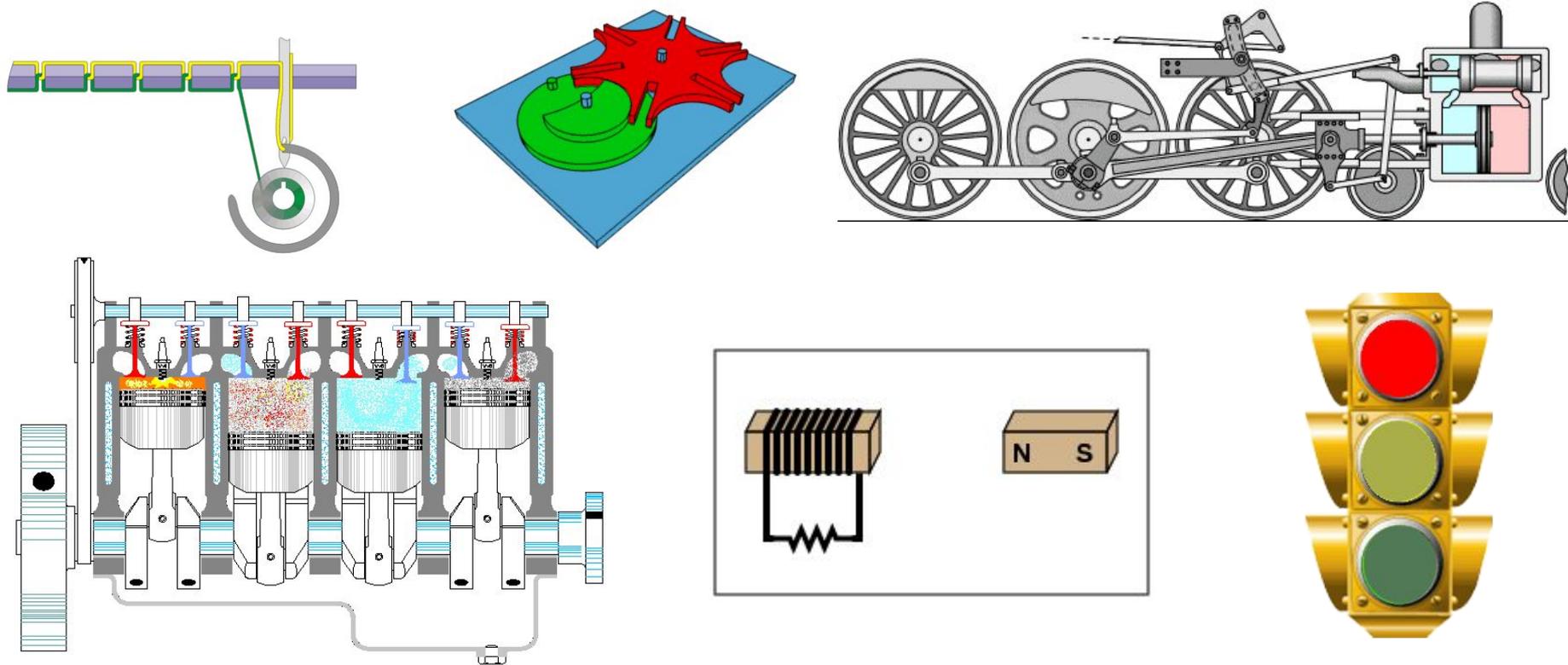


Схема
отопления

Построение линии сквозного прохода энергии связано с предыдущим законом полноты частей системы, поскольку энергия от двигателя проходит через трансмиссию к рабочему органу.

Закон согласования ритмики частей системы

Другими словами, эффективное выполнение главной функции возможно, если периодичность работы подсистем системы согласована по частоте колебаний, взаимосвязей, параметров (материал, размер, форма, прочность и д.р.), процессов, происходящих в надсистемах и т.д.



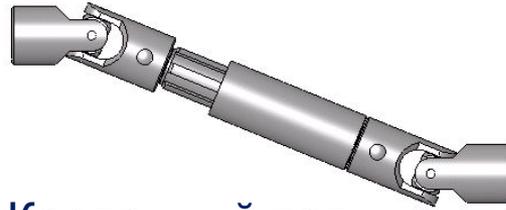
Ошибкой является создание системы из лучших элементов. Элементы системы должны быть не лучшими, а согласованными.

Закон увеличения степени динамичности систем

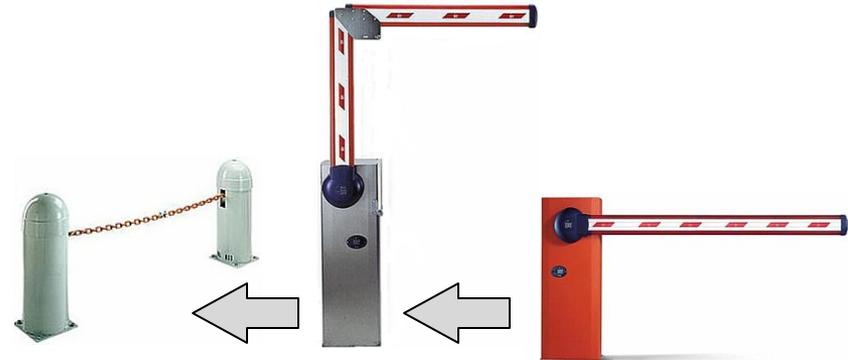
Сущность динамизации систем может быть выражена в следующей формулировке: «Жесткие системы для повышения их эффективности должны становиться динамичными, т. е. переходить к более гибкой, быстро меняющейся структуре и к режиму работы, подстраивающемуся под изменения внешней среды».



Зонт



Карданный вал



Шлагбаум



Метр
портновский



Матрас



Ключ
гаечный



Алгоритм решения типовых задач (основные шаги АРИЗ для начинающих)

ВНИМАНИЕ! Алгоритм – инструмент ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ мышления, а не ВМЕСТО мышления. Не спешите. Тщательно обдумывайте и записывайте каждый шаг.

Шаг 1. Ситуация – изобретательская ситуация (ИС) – изобретательская задача (ИЗ):

- нежелательный эффект (НЭ)
- возникновение НЭ (по какой причине?).....;
- типовое решение
- изобретательская задача (ИЗ): цели, ограничения, принцип (все остается как есть, но исчезает НЭ)
- дано: элементы рассматриваемой системы.

Шаг 2. ТП – техническое противоречие (противоречие элемента):

Если, ... то плюс (+), но ... минус (–)

Если, ... то минус (–), но ... плюс (+)

Выбираем одно противоречие, которое соответствует основной функции системы. Цель: иметь два «плюса»

Шаг 3. Модель задачи.

Конфликтующая пара (КП) – элементы, которые создают конфликт:

- инструмент – элемент, который «обрабатывает» изделие;
- изделие – элемент, который «обрабатывается» инструментом.
- модель конфликта – полезное и вредное взаимодействия:



Шаг 4. ОЗ – оперативная зона. ОВ – оперативное время. Анализ ресурсов в оперативной зоне.

- ОЗ – это пространство в пределах которого возникает конфликт;
- ОВ – это имеющиеся ресурсы времени: конфликтное время $T1$ и время до конфликта $T2$.
- Анализ ресурсов в оперативной зоне. Ресурс – это вещество, энергия, информация, которые могут быть использованы для решения задачи: ресурсы инструмента, ресурсы изделия

Шаг 5. ИКР-1: неизвестный ресурс (X-элемент) в ОЗ и в ОВ, САМ обеспечивает два (+)(+). Привлекаем(используем) ресурсы ОЗ в ИКР-1.

Шаг 6. ФП – физическое противоречие (противоречие признака): ресурс в ОЗ в ОВ должен быть ..., чтобы (+), должен быть ..., чтобы (+)

Шаг 7. ИКР-2: Ресурс в ОЗ в ОВ САМ обеспечивает

*Опоры для способов совмещения противоположностей
(разрешение противоречий)*

Разрешение (1-я часть опоры)	Значение признака	Противоположное значение признака	Разрешение (2-я часть опоры)
Часть	⇒	⇐	часть
В одно время	⇒	⇐	в другое время
При одном условии	⇒	⇐	при другом условии
Само	⇒	⇐	а вместе с...
Каждая часть	⇒	⇐	целое
По признаку 1	⇒	⇐	по признаку 2
Относительно одного	⇒	⇐	относительно другого
Для кого-то	⇒	⇐	для кого-то
Тут	⇒	⇐	там
В одном состоянии	⇒	⇐	в другом состоянии
По отдельности	⇒	⇐	вместе
Сначала так	⇒	⇐	потом так
По сравнению с одним	⇒	⇐	по сравнению с другим
По одной части признака	⇒	⇐	по другой

Шаг 8. Разрешение ФП
(способы разрешения ФП)

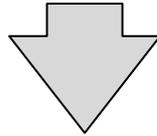
Шаг 9. Ресурсы

Шаг 10. Оценка решения. Проверить, что решение:

- гуманное (не причиняет вред людям, животным, окружающей среде, и т.д.);
- результативное (дает нужный результат, не приносит «минусов»);
- незатратное (не требует много сил, времени, места, денег, ...).

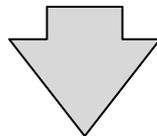
Описываем исходную ситуацию

Ситуация – это описание фрагмента действительности



Формулируем изобретательскую ситуацию

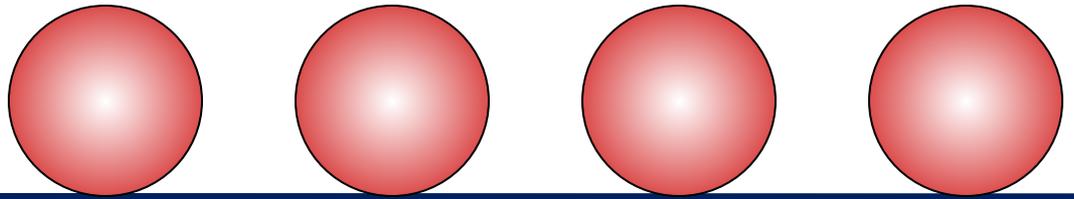
В исходной ситуации выявляем проблемную часть – нежелательные эффекты (НЭ). Для этого последовательно задаем вопрос, «По какой причине?» сначала к исходно заданному нежелательному эффекту, а затем к тем, которые будут выявлены как его причины.



Ставим изобретательскую задачу

Определяем цели дальнейших улучшений и ограничения, которые необходимо учесть по принципу: ВСЕ ОСТАЕТСЯ КАК ЕСТЬ, НО ИСЧЕЗАЕТ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ

Изобретательская ситуация. По лотку с постоянными интервалами в 5 секунд катятся металлические шарик. Необходимо, чтобы шарик поочередно скатывался по трем каналам. Сначала в 1-й канал, затем во 2-й канал, потом в 3-й. И снова – в 1-й, 2-й, 3-й.



НЭ:

из рисунка видно, что шарик будут скатываться только в 3-й канал.

По какой причине?

3-й канал постоянно открыт

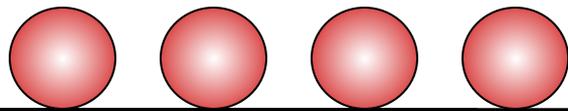
1

2

3

Известное типовое решение

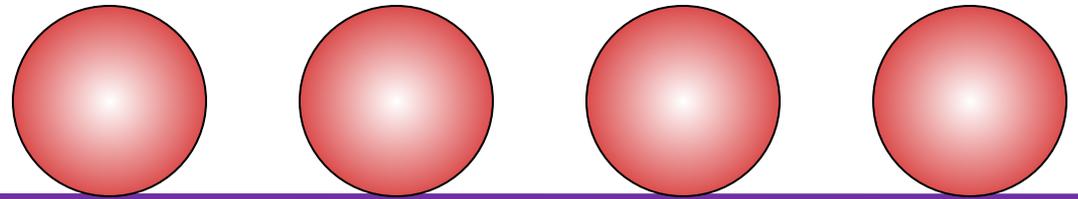
Закрывать и открывать каналы заслонками, например ТАК!



Итак, НЭ состоит в том, что шарик, для того чтобы скатиться в 1-й канал, надо как-то не упасть в 3-й и во 2-й каналы. Каналы 2 и 3 – одинаковые подсистемы, имеют одну и ту же причину и, видимо, могут иметь одно типовое решение. Поэтому задачу

можно раздробить на две подзадачи (упростить), т.е. если мы найдем решение для каналов 1 и 2 (подзадача 1), то перенести это решение можно и на каналы 2 и 3 (подзадача 2).

Решаем подзадачу 1 (для каналов 1 и 2).



НЭ: шарики скатываются только во 2-й канал

По какой причине? 2-й канал постоянно открыт

Типовое решение Чтобы шарик скатился в 1-й канал, перекроем заслонкой 2-й канал

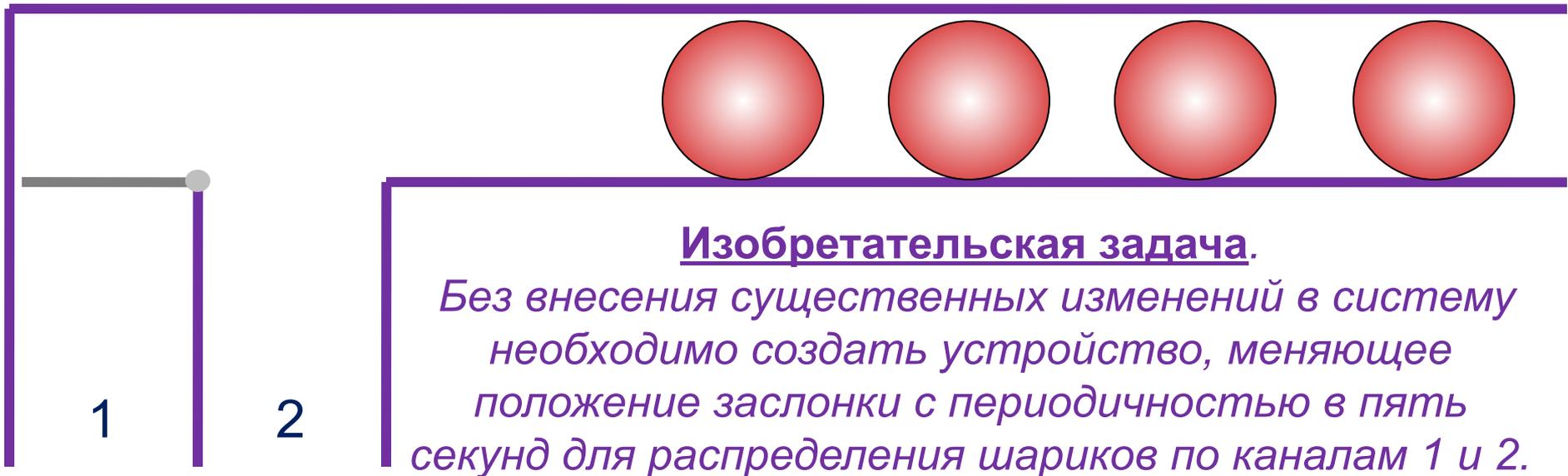
1

2

Итак, шарик скатился в первый канал.
А что надо сделать, чтобы следующий шарик скатился во второй канал?

Правильно!
Убрать заслонку.





Изобретательская задача.
Без внесения существенных изменений в систему необходимо создать устройство, меняющее положение заслонки с периодичностью в пять секунд для распределения шариков по каналам 1 и 2.

Дано: лоток, каналы 1 и 2, шарики, ось на которой закреплена заслонка, способная поочередно перекрывать каналы

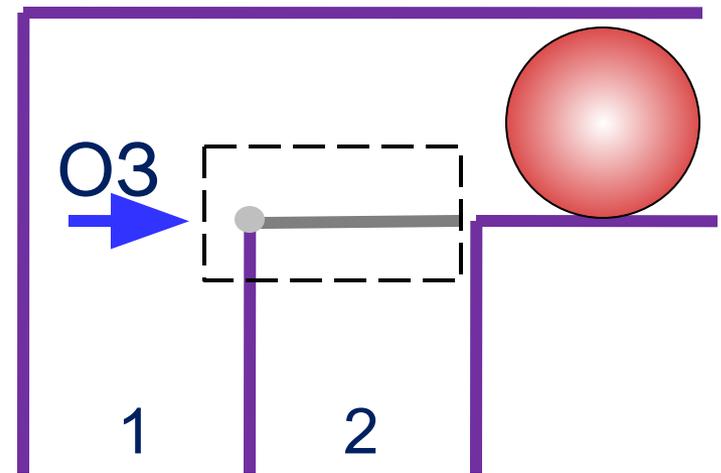


ТП-1: Если канал 2 закрыт заслонкой (открыт 1-й), **то (+)** шарик скатится в 1-й канал, **но (-)** следующий шарик не скатится во 2-й.

ТП-2: Если канал 2 не закрыт заслонкой (закрыт 1-й), **то (-)** шарик не скатится в 1 канал, **но (+)** шарик скатится в канал 2.

Шаг 3. Модель задачи
КП – конфликтующая пара:
инструмент – изделие

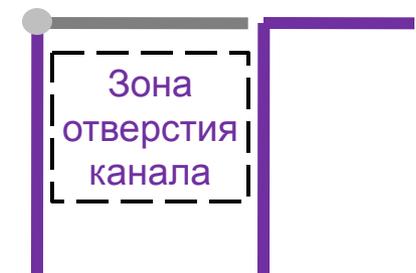
Основная функция заслонки – открывать и закрывать зоны отверстий каналов, значит, она действует на отверстия («обрабатывает» их).



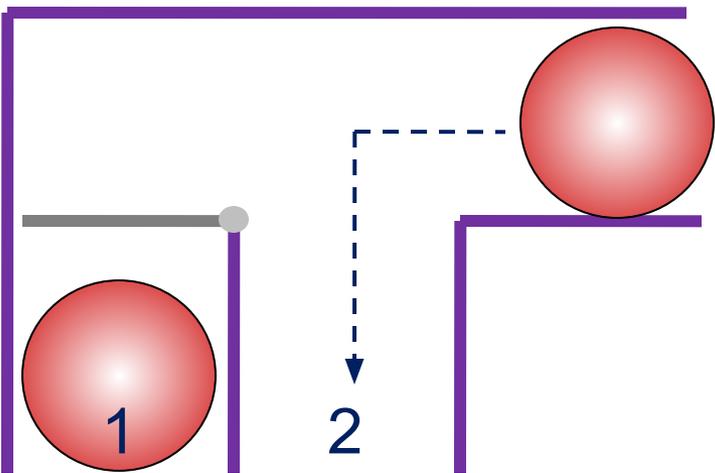
Модель конфликта:
полезное и вредное
взаимодействия

Шаг 4.

ОЗ – оперативная зона
ОВ – оперативное время
Анализ ресурсов в ОЗ



ОЗ: место расположения заслонки и
и зона отверстия канала.



ОВ – оперативное время

Шарики катятся с интервалом в 5 сек. Значит, за это время заслонка в ОЗ, перекрывающая канал 2 должна принять такое положение, чтобы следующий шарик скатился во 2-й канал.

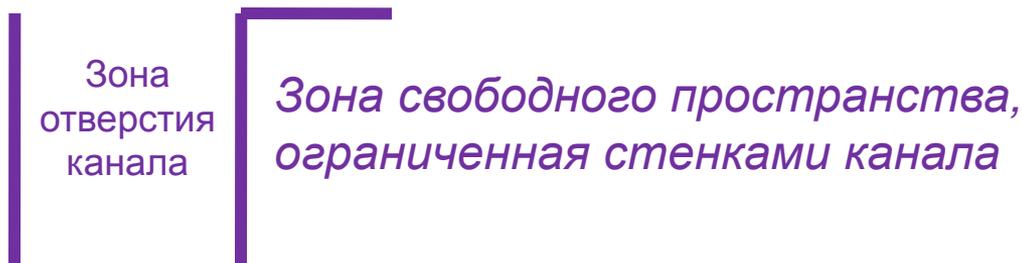
Анализ ресурсов в ОЗ

Ресурсы инструмента:

- ось – металлический стержень, круглого сечения, имеет возможность вращаться вокруг своей оси;*
- заслонка – тонкая металлическая пластина, имеет площадь, позволяющая перекрывать пространство канала;*
- заслонка закрепленная на оси может опускаться и подниматься в пространстве ОЗ в любую сторону.*

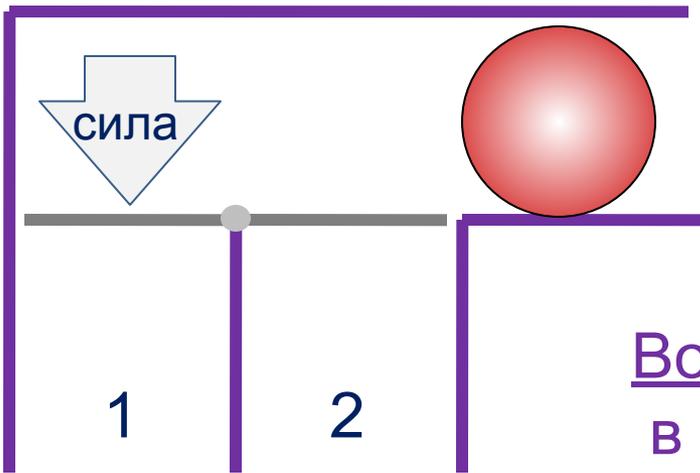


Ресурсы изделия: отверстие



- сферическая форма, металлический, имеет вес, скорость*





Шаг 5. ИКР-1:

*неизвестный ресурс (X-элемент)
САМ, открывает пространство канала 2*

Вопрос: какой ресурс (x-элемент)
в ОЗ способен открыть канал 2?

Ответ: это должно быть что-то такое, что связывает его с заслонкой канала 2. Т.е. после того, как шарик скатится в канал 1, должен появиться ресурс, который откроет заслонку 2. Лучше всего на роль «что-то такое» может подойти такая же заслонка, преобразующая распределительный узел в двухплечную равновесную плоскость, перекрывающая оба канала. Поэтому дальнейший анализ – это поиск ресурса силы, способной нарушить равновесие плоскости.

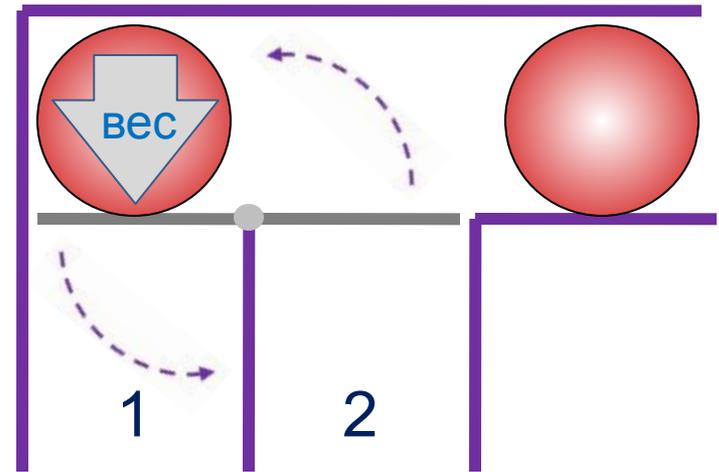
Шаг 6. Физическое противоречие (противоречие признака).

В ОЗ в ОВ на заслонку канала 1 должна действовать сила, чтобы нарушить равновесие плоскости (заслонка открывает канал 2) и должна быть сила возвращающая плоскость в равновесие (заслонка закрывает канал 2), чтобы шарик мог скатиться в канал 1.

Шаг 7. ИКР-2:

Ресурс силы САМ появляется в ОЗ и нарушая равновесие плоскости в ОВ открывает пространство канала.

Где взять силу?



Сила – это сила тяжести. Вес! Такой ресурс имеет шарик. Шарик, закатываясь на плоскость заслонки над каналом 1 своим весом смещает заслонку вниз, поднимая заслонку 2. При этом шарик в оперативной зоне является изделием и они задают в ОЗ оперативное время, т.е. периодичность подкатывания шариков к каналам,

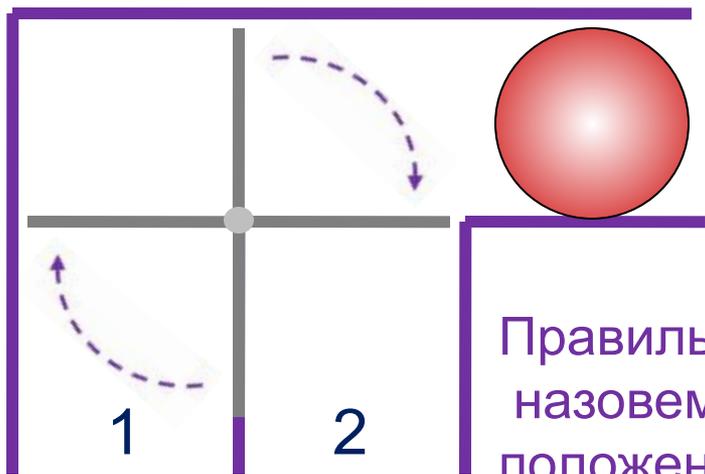
Шаг 8. Разрешение ФП (способы)

В одно время



в другое время

В одно время шарик закатывается на плоскость канала 1 и, смещая своим весом заслонку вниз, скатывается в этот канал. Канал 2 открывается. В другое время следующий шарик скатывается в канал 2.

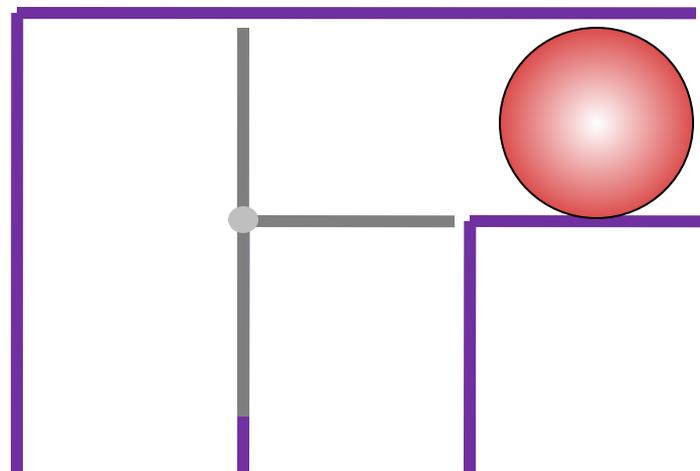


Итак, мы добились того, что вес шарика над каналом 1 позволил двухплечной равновесной плоскости открыть канал 2. Как должен выглядеть рисунок сейчас?

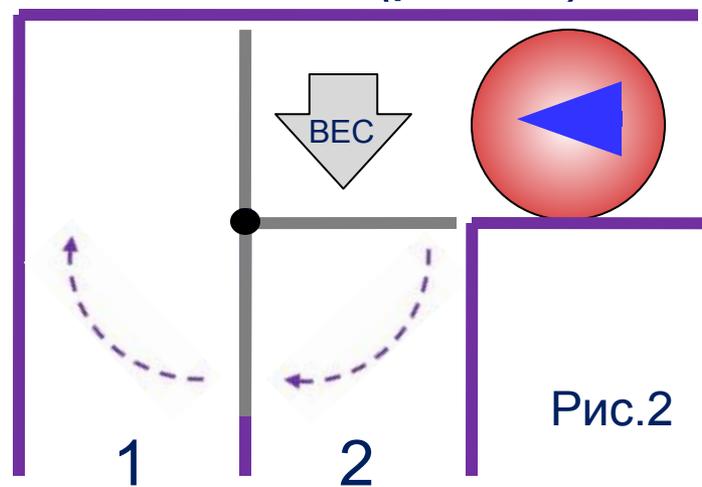
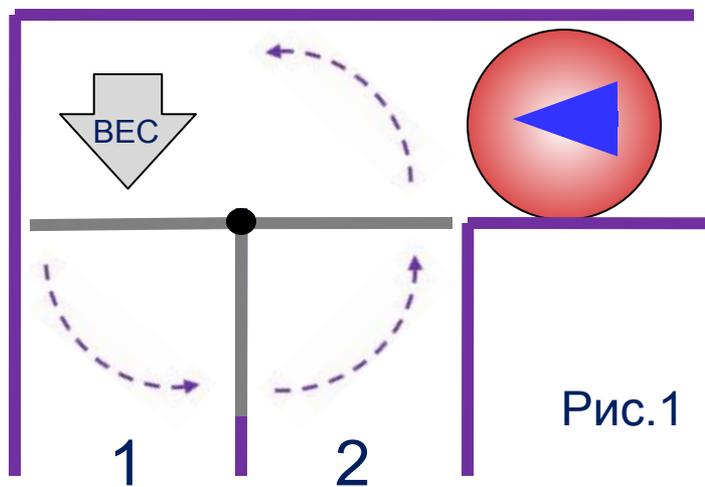
Правильно! Но необходимо «качалку», назовем ее так, вернуть в исходное положение, чтобы цикл повторить. КАК?

Очень просто! Если шарик своим весом смещает плоскость над каналом 1 вниз, открывая канал 2, то почему же не воспользоваться этим же способом над каналом 2? Получается, что шарик, падающий во второй канал, должен вернуть заслонку первого канала в исходное положение. Что для этого нужно?

На ось «качалки» нужно закрепить еще одну заслонку!

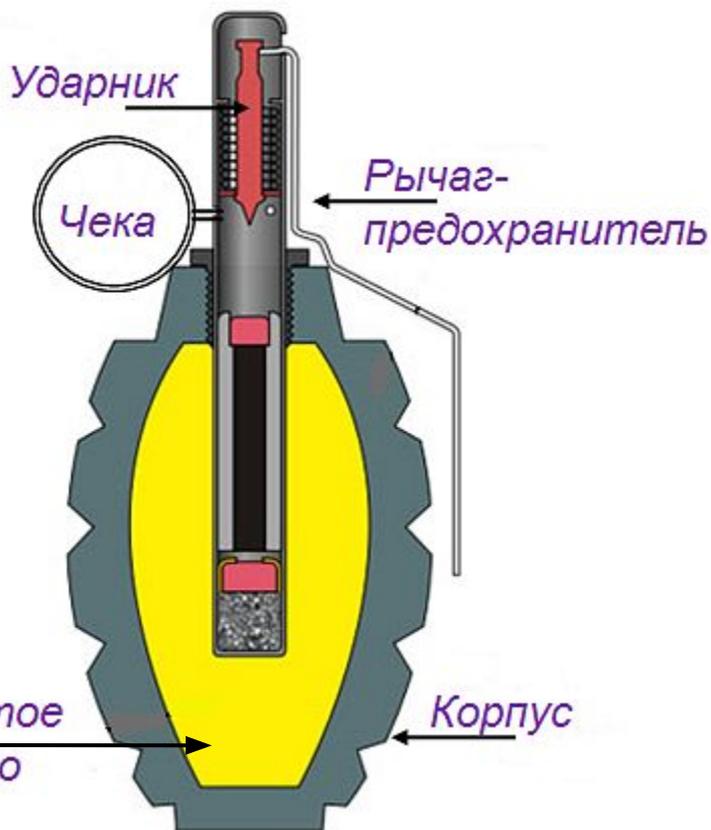


Решение. Шарик останавливается на заслонке первого канала (рис. 1), своим весом продавливает ее и падает, ось с заслонками становится в положение (рис. 2). Следующий шарик останавливается над заслонкой второго канала, продавливает ее и падает. Ось с заслонками становится в положение (рис. 1).



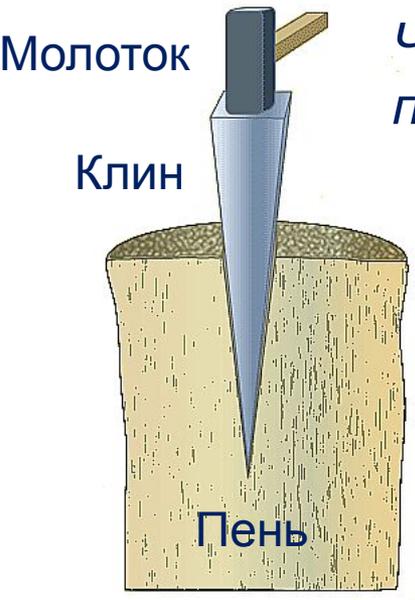
Мы решили задачу с двумя каналами, а у нас три канала. Это подзадача 2

Изобретательская ситуация. Во время боевых действий в горах возникла необходимость ликвидировать гранатами засаду, расположенную в ущелье, на глубине почти в километр. Но граната, после того как выдернута чека и опущен рычаг-предохранитель, взрывается через 4 секунды. За это время она не может долететь до цели. Как быть?



Последовательность срабатывания гранаты:

- выдергивается чека;
- отпускается предохранитель;
- ударник бьет по капсюлю;
- капсюль взрывается, поджигая порох;
- порох горит 3,3-4,2 секунды;
- взрывается термодетонатор;
- от детонации взрывается тротил;
- взрыв корпуса гранаты и осколки разлетаются в радиусе до 250 метров.

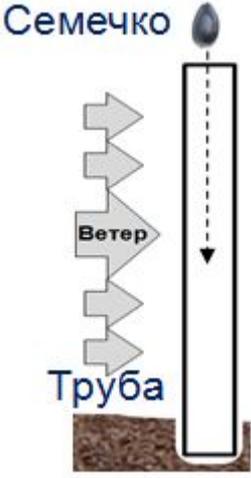


Чтобы расколоть пень на части, надо поставить клин и ударить молотком

Пень ИЗДЕЛИЕ ← Клин ИНСТРУМЕНТ

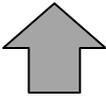
Чтобы семечко точно упало в лунку используют трубку

Семечко ИЗДЕЛИЕ ← Трубка ИНСТРУМЕНТ



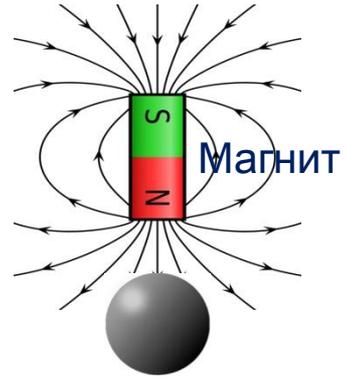
Чтобы мячик всплыл использовали воду

Мячик ИЗДЕЛИЕ ← Вода ИНСТРУМЕНТ



Чтобы достать металлический шарик из трубы использовали магнит

Шарик ИЗДЕЛИЕ ← Магнит ИНСТРУМЕНТ



Металлический шарик

Эти примеры и огромное количество других подтверждают закономерность: ИНСТРУМЕНТ ДЕЙСТВУЕТ НА ИЗДЕЛИЕ!



отражает процесс воздействия объектов (инструмент – изделие) друг на друга через энергию – ПОЛЕ

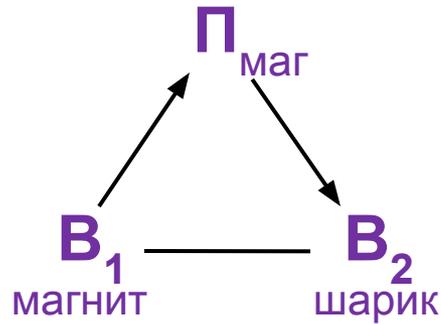
Веполь – минимально управляемая техническая система, состоящая из двух взаимодействующих объектов и энергии их взаимодействия.

Взаимодействующие объекты условно названы веществами обозначаются V_1 и V_2 , а энергия взаимодействия полем и обозначается P .

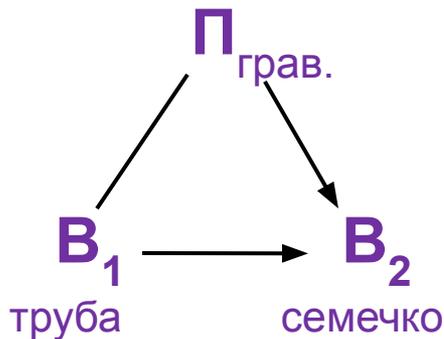


Взаимодействия между веществами и полями (V_1 , V_2 , Π) обозначаются стрелками

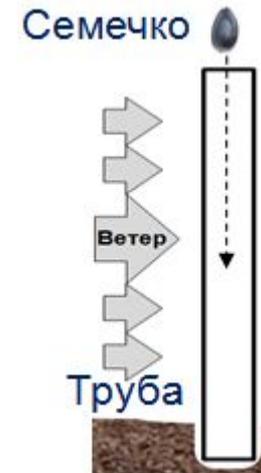
-  *Направление действия*
-  *Взаимодействие*
-  *Бездействие*
-  *Вредное действие*
-  *Переход к преобразованию веполя*



V_1 — магнит
 V_2 — шарик
 Π — магнитное ($\Pi_{\text{маг}}$)

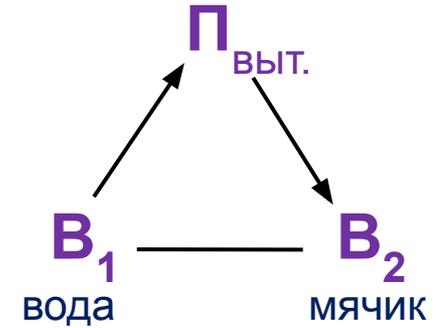


V_1 — труба
 V_2 — семечко
 Π — механическое ($\Pi_{\text{грав.}}$)

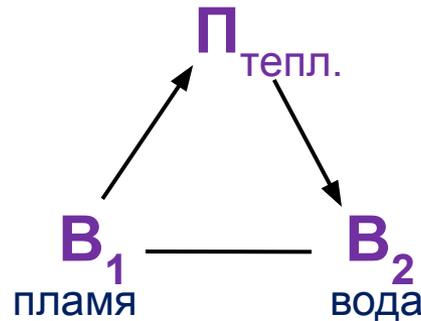




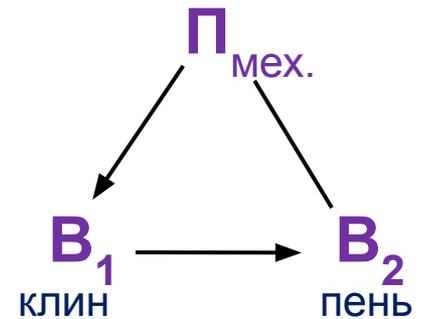
V_1 – вода
 V_2 – мячик
 P – Архимед ($P_{\text{выт.}}$)



V_1 – пламя
 V_2 – вода
 P – тепловое ($P_{\text{тепл.}}$)



V_1 – клин
 V_2 – пень
 P – механическое ($P_{\text{мех.}}$)



ВЫВОД: система становится работоспособной только при наличии трех взаимосвязанных элементов



*Рычаг-предохранитель не удерживает «ударник»,
 который приводит гранату в действие*

И.3. Перед броском гранаты на дно глубокого ущелья из ее запала выдергивают чеку и рычаг-предохранитель приводит в действие «ударник». Как замедлить начало действия рычага-предохранителя при выдернутой чеке на неопределенное время пока граната не долетит до места, где она должна взорваться.

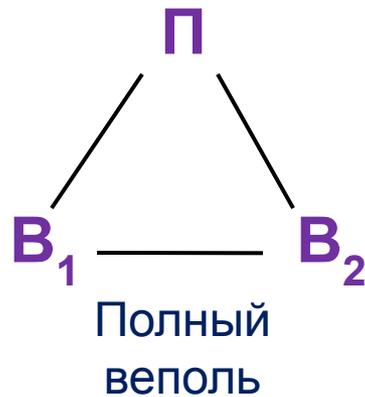
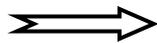


Итак, необходимо при выдернутой чеке сделать так, чтобы рычаг-предохранитель оставался на месте и удерживал «ударник» до тех пор, пока граната не приземлится на дне ущелья

Построим вепольную формулу из веществ и полей, которые даны в задаче

Дано: \mathbf{B}_1 – рычаг...и все. Это неполный веполь. Веполь надо достроить, т.е. ввести недостающие элементы, чтобы получить полный веполь

\mathbf{B}_1
Неполный
веполь



Теперь в полном веполе \mathbf{B}_1 – это рычаг (изделие). Осталось подобрать \mathbf{B}_2 (инструмент), поле \mathbf{P} и обозначить стрелками взаимосвязи.

В ОТСМ-ТРИЗ для запоминания, удобства и использования полей принята аббревиатура «МАТХЭМ». Вот ее расшифровка.

М А Т Х Э М

- ▶ М — механическое поле (мех) - механические усилия, перемещения; гравитационные и центробежные силы; вибрации, удары; аэро - и гидродинамические эффекты...
- ▶ А — акустическое поле – звуковые колебания, ультра – и инфразвук, стоячие волны, резонансные колебания и др...
- ▶ Т — тепловое поле – нагрев и охлаждение
- ▶ Х — химическое поле – использование хим. реакций...
- ▶ Э — электрическое (в том числе электростатическое поле)
- ▶ М — действие постоянного или переменного токов... действие постоянных и электромагнитов (маг)

Список типовых веществ, наиболее часто используемых изобретателями

Вещества с фазовым переходом:

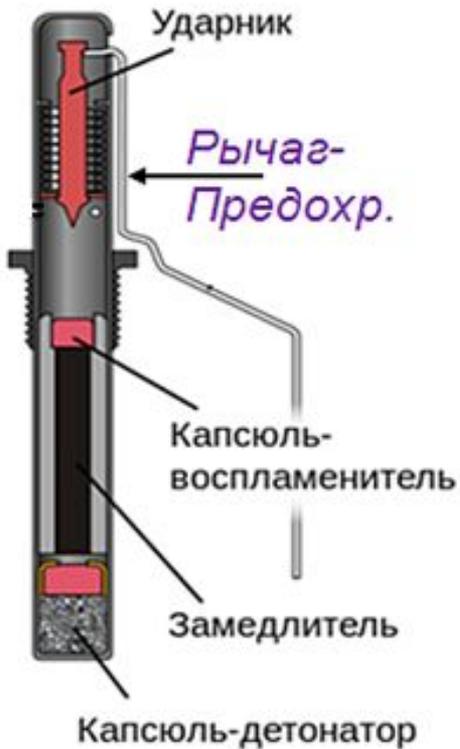
легкоиспаряемые (газотворные); легкорастворимые;
легковыводимые; легкоосаждаемые; легкоплавящиеся;
вещества с эффектом памяти формы
(металл, пластик); вещества с эффектом Кюри; вещества,
увеличивающие свой объем при застывании;
полимеризующиеся вещества; легкоразрушаемые вещества.

Дешевые вещества:

пустота, пена, воздух, вода, сыпучие тела, отходы.

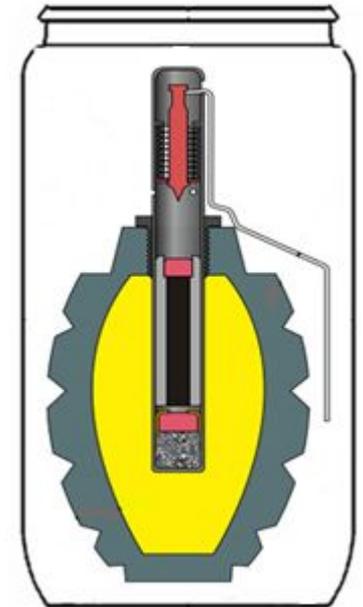
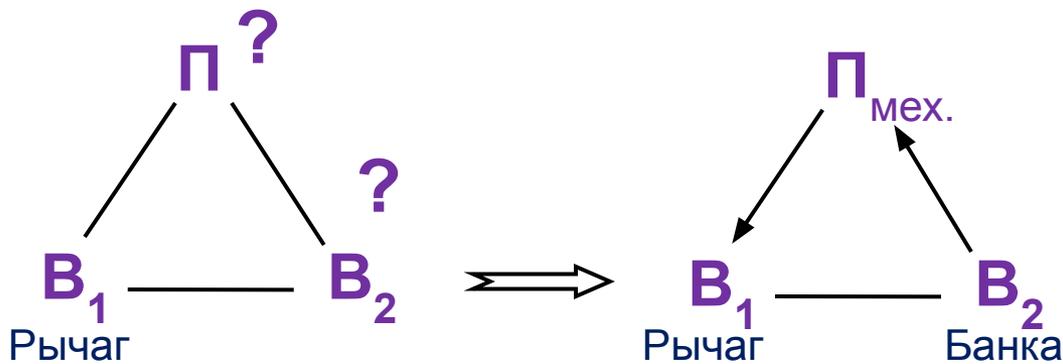
Прочие вещества:

ферромагнетики (монолит, порошок, жидкость);
капиллярно-пористые материалы – КПМ; вещества, изменяющие
геометрическую форму (фигуры); вязкие вещества (незасыхающий
клей);
люминофоры; вещества с выраженным вкусом и запахом.



Противоречие: вещество V_2 должно удерживать рычаг V_1 до места падения гранаты и не должно удерживать рычаг, чтобы привести в действие «ударник»

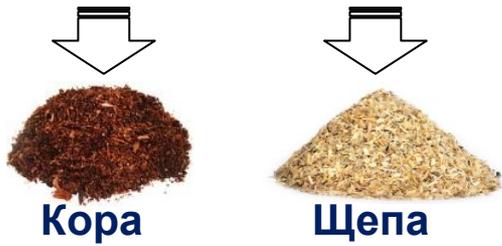
Отсюда ясны требования к V_2 – оно должно удерживать V_1 (рычаг), а от удара о землю исчезать, разламываться, разбиваться, испаряться и т. д. и т.п.



Решение. Из запала выдергивали чеку, гранату засовывали в стеклянную банку и бросали вниз.

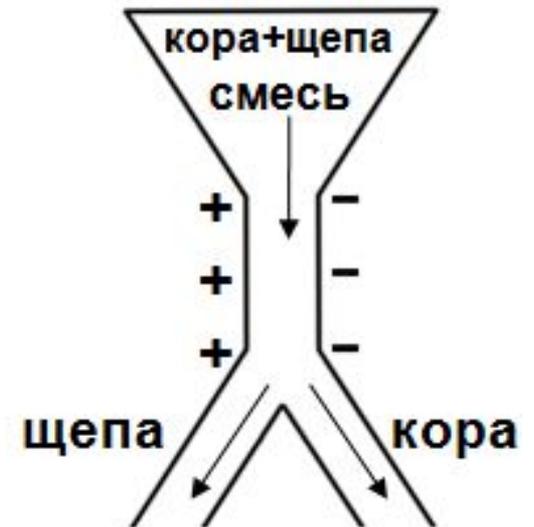
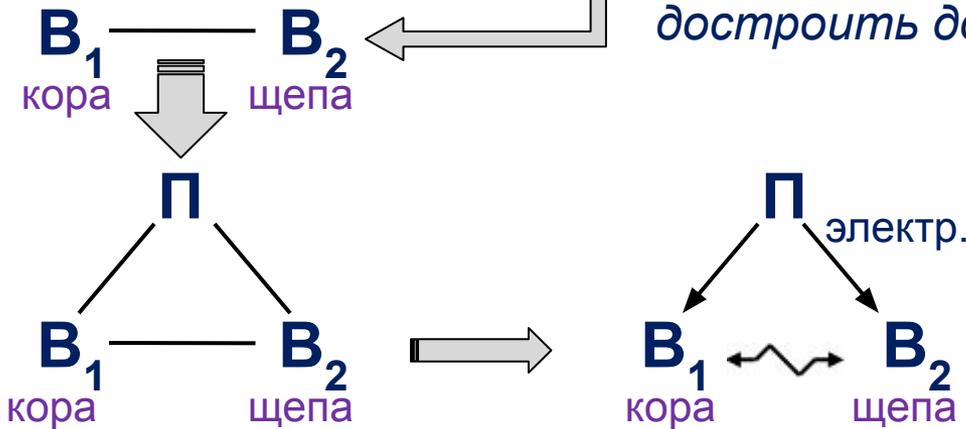


И.3. Кривые стволы и сучья деревьев перерабатывают на щепу. Получают смесь кусочков коры и щепы. Для производственных нужд надо отделить кусочки коры от кусочков щепы, которые очень мало отличаются по плотности и другим характеристикам. Как быть?



Дано: неполный веполю – два вещества B_1 и B_2 .

По правилам веполюного анализа веполю надо достроить до полного (добавить поле).

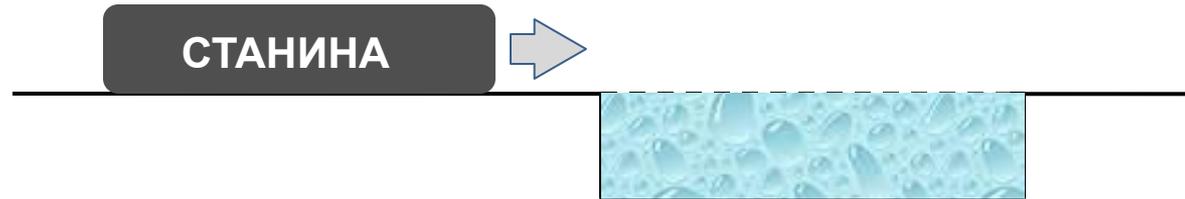


Примерная схема конструкции разделения смеси с использованием электрических зарядов



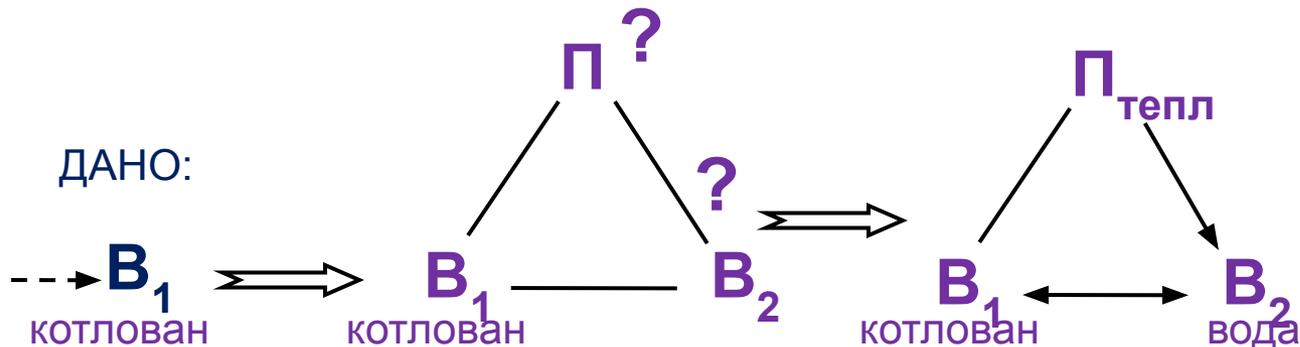
И.3. Зима 1941 года. На Урал перебазировали завод. Еще не было стен, но станки устанавливали прямо под открытым небом. Фронту срочно нужны были снаряды, и рабочие работали день и ночь при 30-градусном морозе. Потребовалось установить в котлован многотонное основание (станина) тяжелого пресса, а крана для этой операции не было. Как быть?

В котлован станину можно затолкать трактором, но в какой-то момент она упрется в дно котлована



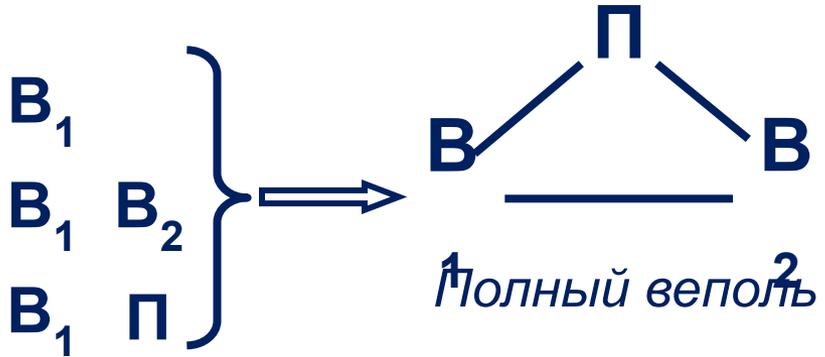
Получаем противоречие:

котлован должна быть пустой, чтобы туда установить станину, и не должен быть пустой, чтобы станина туда не свалилась



Залили котлован водой, она замерзла. Подтащили станину, установили как нужно, а потом горелками выплавили лед.

Веполь – минимально управляемая техническая система, состоящая из двух взаимодействующих объектов и энергии их взаимодействия. Взаимодействующие объекты условно названы веществами и обозначаются V_1 и V_2 , а энергия взаимодействия – полем и обозначается P .



Если по условиям задачи дана не вепольная система (один элемент, два элемента или один элемент и поле), то для решения задачи необходимо достроить систему до полного веполя.

ПРИМЕР. *Нужно найти иголку в стоге сена. Как быть?*

Есть два вещества:
 V_1 – иголка
 V_2 – сено
 Нет поля



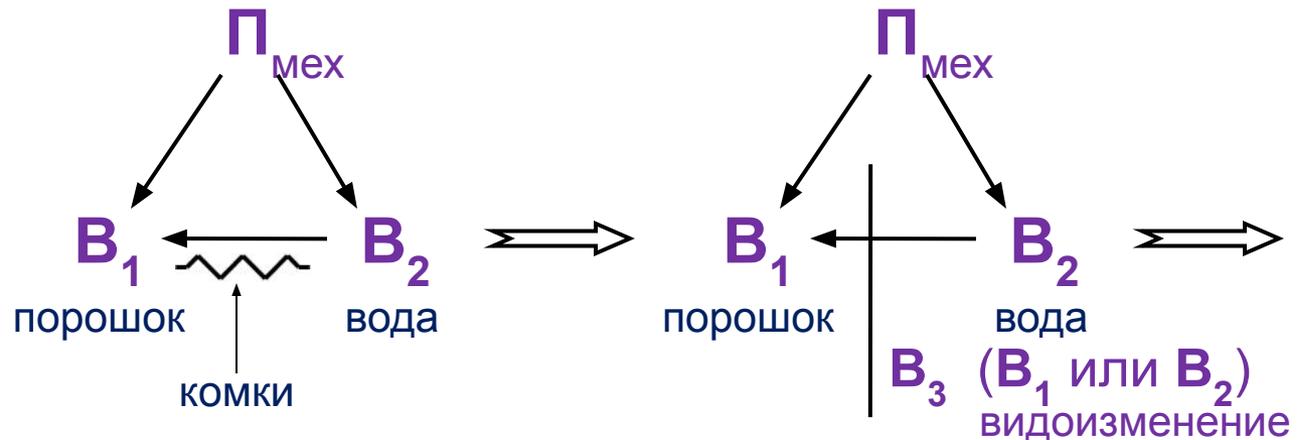
И.3. Альпинисты для уменьшения веса груза берут с собой в горы сублимированные (обезвоженные) продукты питания. С водой проблем нет – кругом снег. Проблема была с растворением сухого молока. Порошок в воде слипается в комки, которые очень трудно растворить. Как избежать этого? Предложите решение.

Дано:

V_1 – порошок

V_2 – вода

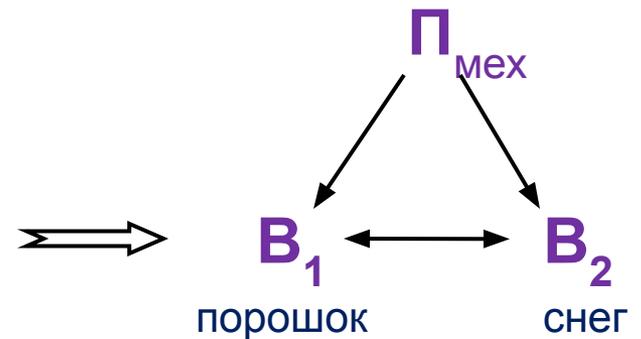
P – мех.



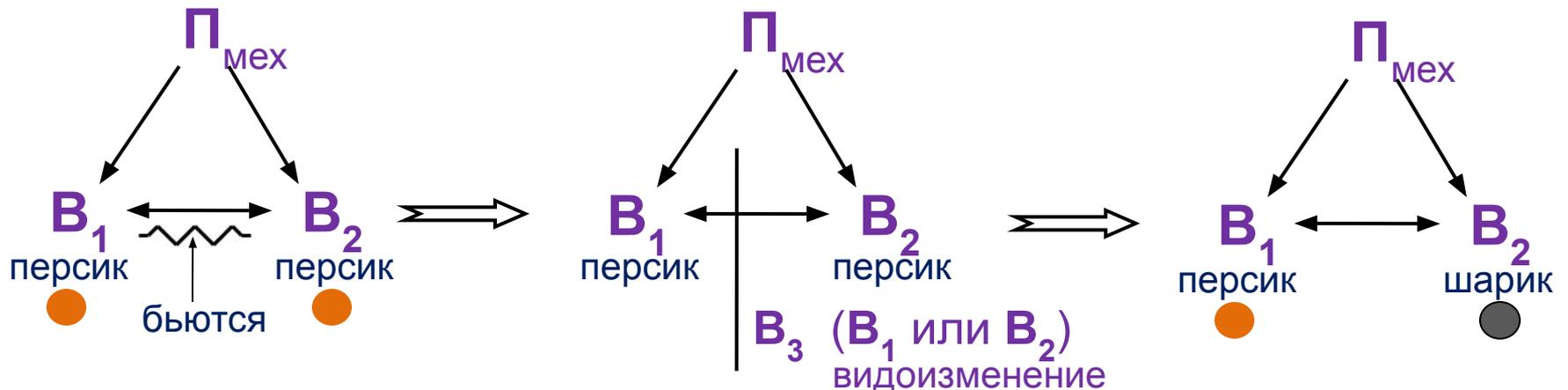
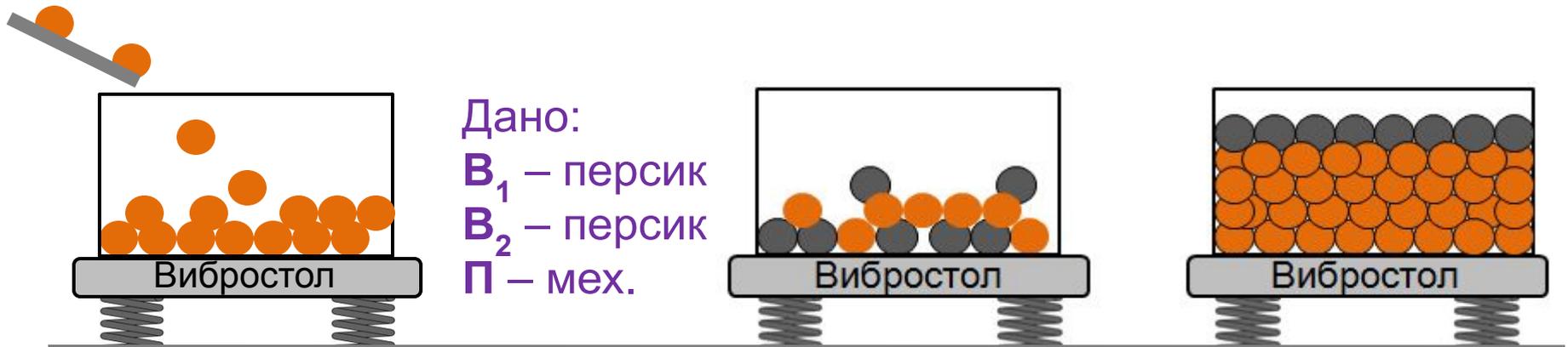
Веполь полный, но работает плохо (комки) – это вредный веполь!!!

Правило разрушения веполя.

Чтобы разрушить вредный веполь, между двумя имеющимися веществами V_1 и V_2 должно быть введено третье вещество V_3 , являющееся видоизменением одного из двух данных веществ.

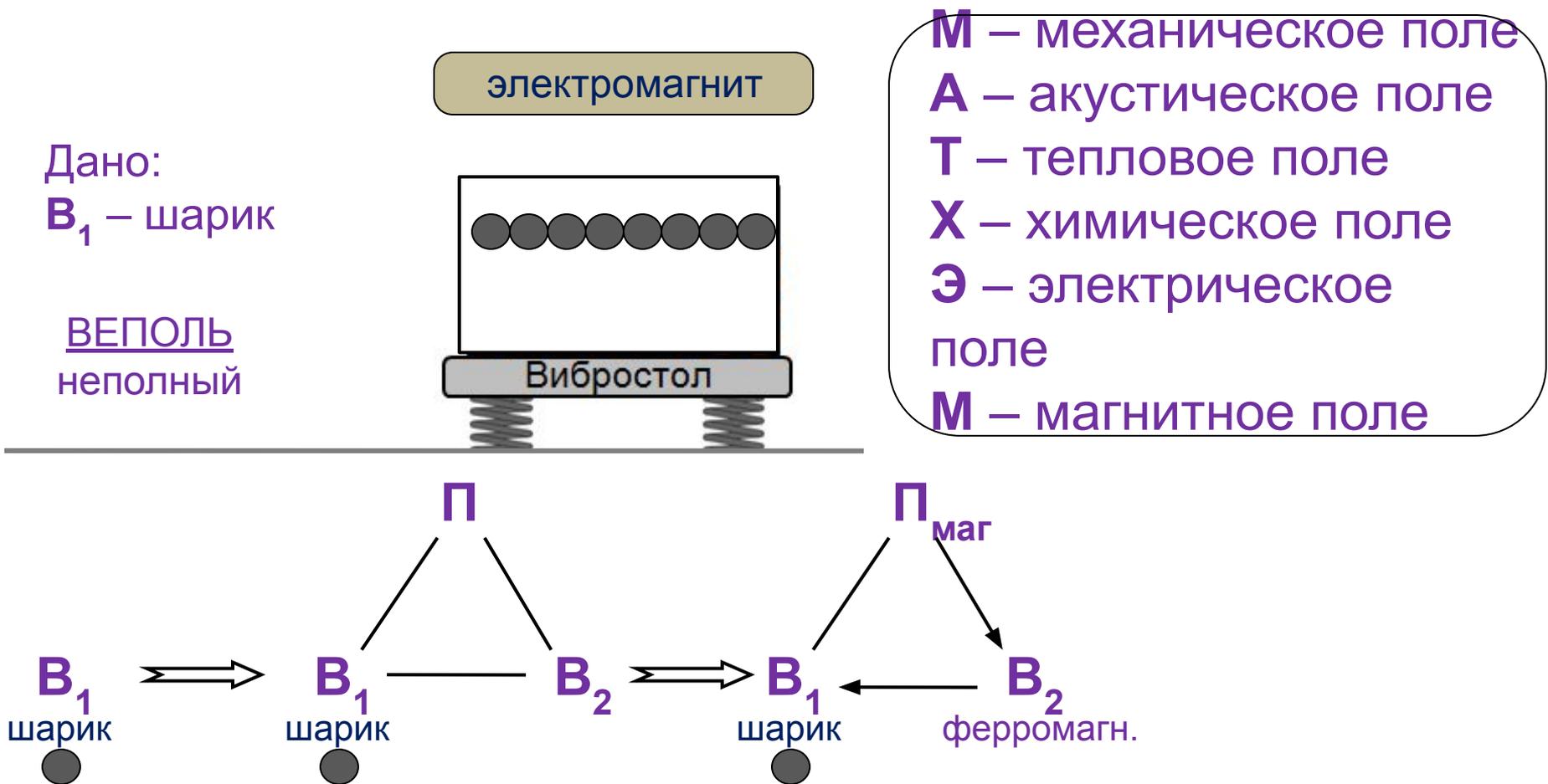


И.3. По лотку в картонные ящики скатываются персики. Ящики находятся на вибростоле: вибрация позволяет плотнее уложить персики. Нет возможности сделать так, чтобы конец лотка поднимался по мере заполнения ящика, оборудование недопустимо усложняется. Поэтому персики падают в ящик с некоторой высоты, ударяются друг о друга и бьются. Как быть?



И.3. Чтобы персики не бились друг о друга при загрузке их в ящики, используют эластичные легкие шарики, которые смягчают удар падающих с высоты персиков и за счет вибрации стола поднимаются вверх ящика, но собирать шарики после заполнения ящика и засыпать их в следующий приходится вручную.

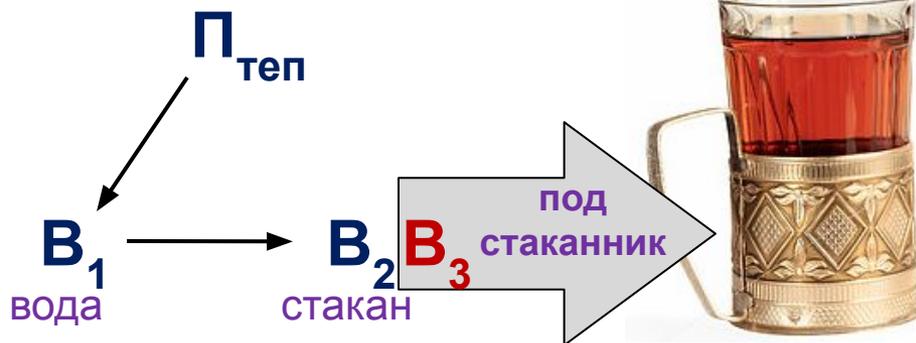
Как автоматизировать процесс?



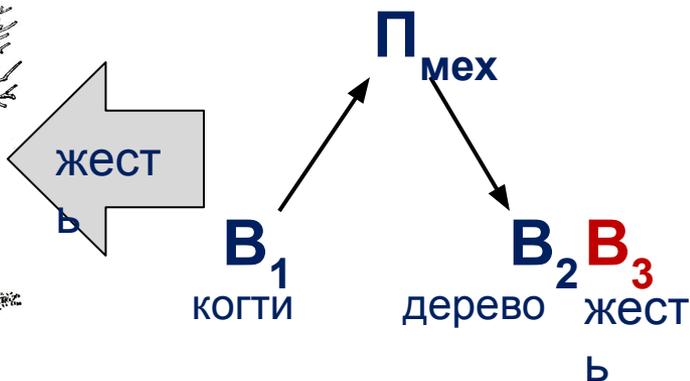


Пример. Вы завариваете чай в стакане. Чтобы чай был нужного качества, вода должна быть горячей. Но при этом вы не можете взять стакан пальцами, так как легко обжечься. Как быть?

Здесь тепловое поле $\Pi_{\text{теп}}$ нагревает воду V_1 , а вода стакан V_2 . Поэтому чтобы не обжечься нужно третье вещество-посредник – V_3 .



Пример

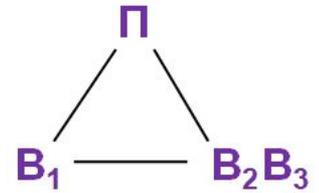


Когти кота V_1 создают $\Pi_{\text{мех}}$ и впиваются в поверхность дерева V_2 . Чтобы этого не происходило используют вещество-посредник – V_3 .

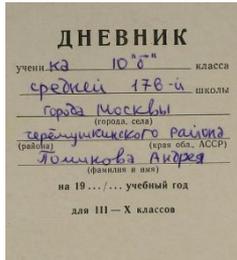
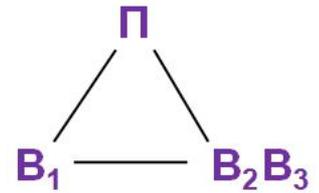
Если есть вредное взаимодействие между V_1 и V_2 между ними вводят (встраивают) посредник-разделитель V_3 или V_3 и Π , нейтрализующие вредное взаимодействие.



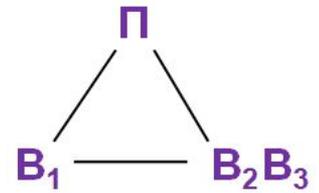
Для смягчения движения по твердой поверхности, на колесо автомобиля надевают резиновую шину – посредник между дорогой и колесным диском.



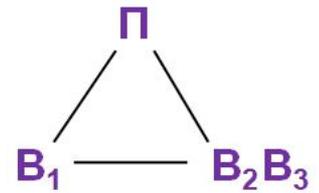
Для хорошего сцепления с поверхностью поля обувь футболиста имеет шипы на подошве – посредник между поверхностью поля и подошвой.



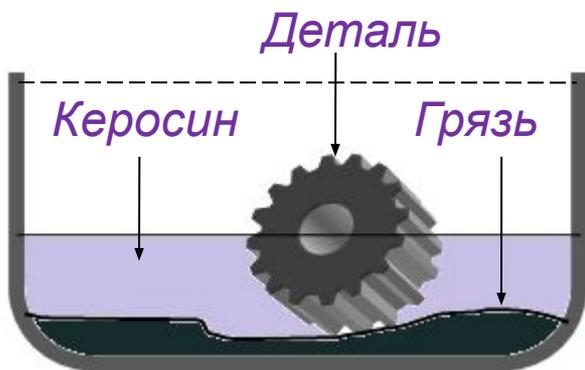
Чтобы родители знали, какие оценки получает ученик, их вписывают в дневник – посредник между родителями и учеником.



Чтобы не забыть о чем говорит преподаватель, его слова конспектируются – посредник между информацией преподавателя и учеником.



И.3. В ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий грязные и замасленные детали перед ремонтом отмывают в баке с керосином. Когда на дне бака скапливается много грязи, верхние чистые слои временно сливают, а грязь, с частью оставшегося керосина, выбрасывают. При этом значительно загрязняется природа. Как быть?



Конфликтующая пара
(инструмент – изделие)

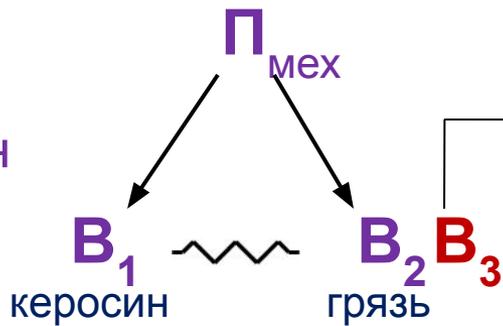
Керосин – грязь

Дано:

V_1 – керосин

V_2 – грязь

P – мех.



Веполь вредный. Добавим
вещество-разделитель V_3

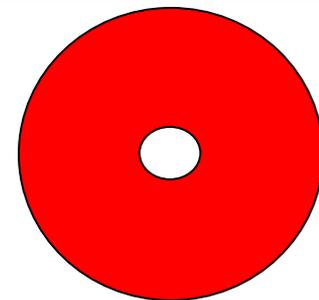


Решение. В бак заливают воду и керосин. Более тяжелые вода и грязь оказываются на дне, а керосин сверху



пластилин
Н

И.3. В детском садике вашему младшему брату дали задание: из разноцветных кусочков пластилина сделать пирамидку, но чтобы каждый кружочек имел толщину строго 5 мм. Как быть? Помогите брату.



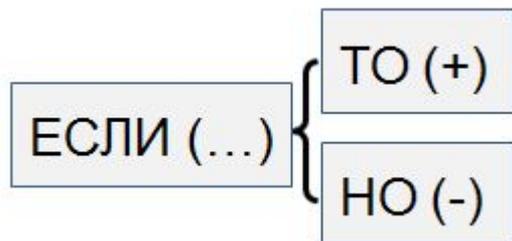
Что мешает?

Разминая пластилин руками визуалью невозможно определить толщину кружочка.

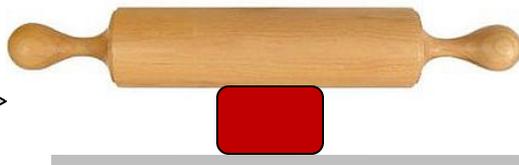
Известное
(типовое) решение:

Постоянно измерять толщину кружочка линейкой. Скребок убирать лишний слой, или, наоборот – добавлять.

Противоречие:



Если, подгоняя под размер толщину кружочка, использовать линейку и скребок, **то** можно достаточно точно выдержать толщину кружка, **но** на это потребуются очень много времени.



Раскатываем скалкой брусок пластилина

*БЫЛО: инструмент – руки, СТАЛО: инструмент – скалка
Как решить проблему толщины блина?*

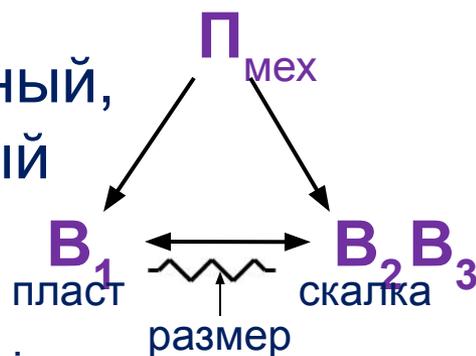
Дано:

V_1 – пласт.

V_2 – скалка

P – мех.

Веполь полный,
но вредный



Если подберем V_3 ,
исчезнет вредное
взаимодействие,
т.е. при раскатывании
будет выдерживаться
нужная толщина





<http://comicsbook.ru>

Опора: сначала так ... потом так

Элемент + Важный признак (функция) = Система

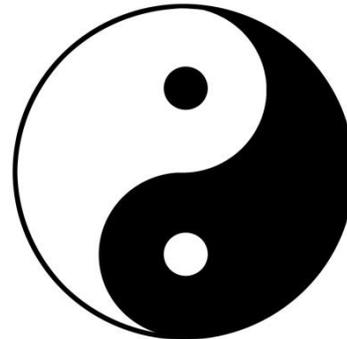


Рис. 2. Рас

ентации Н. Хоменко.

Модель многоэкранной схемы (продвинутой)

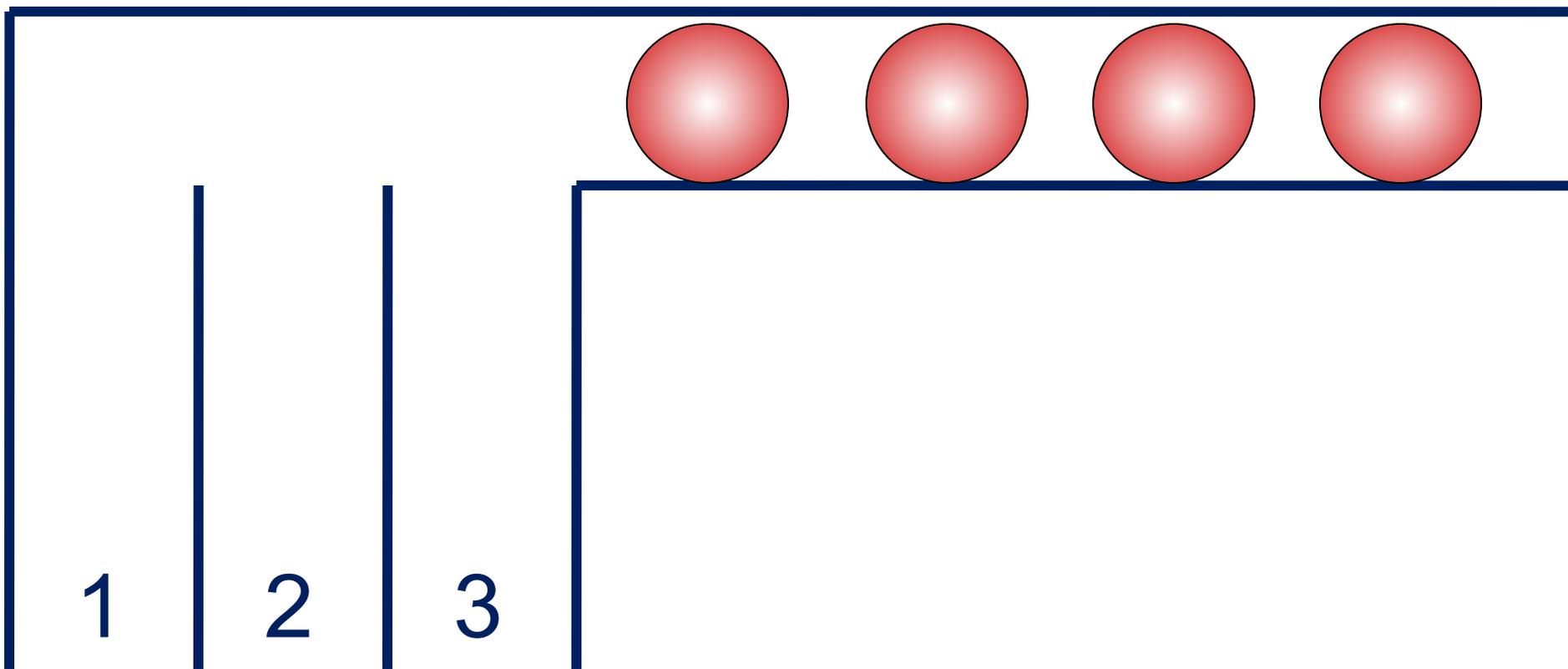
Элемент + основной признак (функция) = система



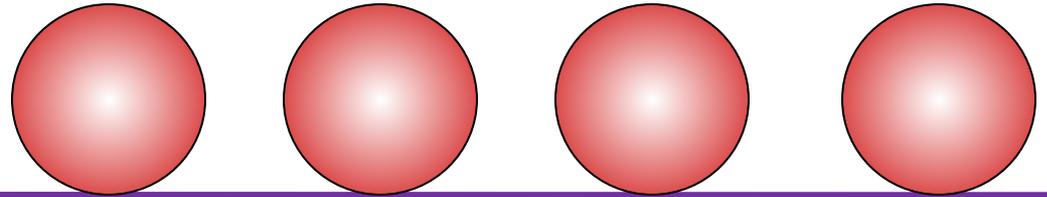
Опоры для способов совмещения противоположностей (разрешение противоречий)

Разрешение (1-я часть опоры)	Значение признака	Противоположное значение признака	Разрешение (2-я часть опоры)
Часть	⇒	⇐	часть
В одно время	⇒	⇐	в другое время
При одном условии	⇒	⇐	при другом условии
Само	⇒	⇐	а вместе с...
Каждая часть	⇒	⇐	целое
По признаку 1	⇒	⇐	по признаку 2
Относительно одного	⇒	⇐	относительно другого
Для кого-то	⇒	⇐	для кого-то
Тут	⇒	⇐	та
В одном состоянии	⇒	⇐	в другом состоянии
По отдельности	⇒	⇐	вместе
Сначала так	⇒	⇐	потом так
По сравнению с одним	⇒	⇐	по сравнению с другим
По одной части признака	⇒	⇐	по другой

Изобретательская ситуация. По лотку с постоянными интервалами в 5 секунд катятся металлические шарiki. Необходимо, чтобы шарiki поочередно скатывались по трем каналам. Сначала в **1-й** канал, затем во **2-й** канал, потом в **3-й**. И снова – в **1-й**, **2-й**, **3-й**.



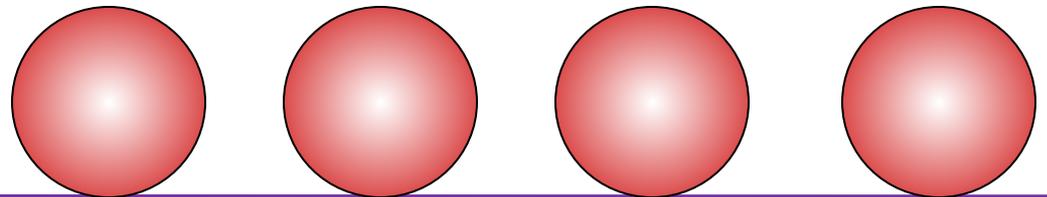
Упростим задачу и предположим, что у нас только один канал.



Задача есть?

Задачи нет!

Задача возникает, когда появится 2-й канал.



Логика подсказывает: чтобы шарик упал в первый канал, нужно перекрыть второй

Перекроем!

1

2

1. Ф. И. О.
.....
2. Профильное отделение
3. № группы
4. Курс
5. Место проживания (город, район, школа)
.....
6. Число, месяц

Основные шаги Адаптированного АРИЗ.

1. **АП** – административное противоречие: описание ситуации

Дано: (перечисление элементов рассматриваемой системы)

2. **ТП** – техническое противоречие (противоречие элемента):

а) если, то (+), но (-)

б) если, то (-), но (+)

Выбираем одно противоречие. Цель: иметь два «плюса»

3. **Модель задачи** – конфликтующая пара КП: инструмент – изделие

4. **Конфликт** – полезное и вредное взаимодействия инструмента и изделия

5. **ОЗ** – оперативная зона и **ОВ** – оперативное время – место и время конфликта. Анализ ресурсов в оперативной зоне.

6. **ИКР-1** – неизвестный ресурс (X-элемент) в ОЗ и в ОВ, САМ обеспечивает два плюса. Подставляем ресурсы в ИКР-1.

7. **ФП** – физическое противоречие (противоречие признака): ресурс в ОЗ в ОВ должен быть ..., чтобы (+), должен быть ..., чтобы (+)

8. **ИКР-2:** Ресурс в ОЗ в ОВ САМ обеспечивает

9. **Разрешение ФП** (способы разрешения ФП)

10. **Ресурсы**

Алгоритм решения типовых задач (основные шаги АРИЗ для начинающих)

ВНИМАНИЕ! Алгоритм – инструмент ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ мышления, а не ВМЕСТО мышления. Не спешите. Тщательно обдумывайте и записывайте каждый шаг.

Шаг 1. Ситуация – изобретательская ситуация (ИС) – изобретательская задача (ИЗ):

- нежелательный эффект (НЭ)
- возникновение НЭ (по какой причине?).....;
- типовое решение
- изобретательская задача (ИЗ): цели, ограничения, принцип (все остается как есть, но исчезает НЭ)
- дано: элементы рассматриваемой системы.

Шаг 2. ТП – техническое противоречие (противоречие элемента):

Если, ... то плюс (+), но ... минус (-)

Если, ... то минус (-), но ... плюс (+)

Выбираем одно противоречие, которое соответствует основной функции системы. Цель: иметь два «плюса»

Шаг 3. Модель задачи.

Конфликтующая пара (КП) – элементы, которые создают конфликт:

- инструмент – элемент, который «обрабатывает» изделие;
- изделие – элемент, который «обрабатывается» инструментом.
- модель конфликта – полезное и вредное взаимодействия:



Шаг 4. ОЗ – оперативная зона. ОВ – оперативное время. Анализ ресурсов в оперативной зоне.

- ОЗ – это пространство в пределах которого возникает конфликт;
- ОВ – это имеющиеся ресурсы времени: конфликтное время Т1 и время до конфликта Т2.
- Анализ ресурсов в оперативной зоне. Ресурс – это вещество, энергия, информация, которые могут быть использованы для решения задачи: ресурсы инструмента, ресурсы изделия

Шаг 5. ИКР-1: неизвестный ресурс (X-элемент) в ОЗ и в ОВ, САМ обеспечивает два (+)(+). Привлекаем(используем) ресурсы ОЗ в ИКР-1.

Шаг 6. ФП – физическое противоречие (противоречие признака): ресурс в ОЗ в ОВ должен быть ..., чтобы (+), должен быть ..., чтобы (+)

Шаг 7. ИКР-2: Ресурс в ОЗ в ОВ САМ обеспечивает

*Опоры для способов совмещения противоположностей
(разрешение противоречий)*

Разрешение (1-я часть опоры)	Значение признака	Противоположное значение признака	Разрешение (2-я часть опоры)
Часть	⇔	⇐	часть
В одно время	⇔	⇐	в другое время
При одном условии	⇔	⇐	при другом условии
Само	⇔	⇐	а вместе с...
Каждая часть	⇔	⇐	целое
По признаку 1	⇔	⇐	по признаку 2
Относительно одного	⇔	⇐	относительно другого
Для кого-то	⇔	⇐	для кого-то
Тут	⇔	⇐	там
В одном состоянии	⇔	⇐	в другом состоянии
По отдельности	⇔	⇐	вместе
Сначала так	⇔	⇐	потом так
По сравнению с одним	⇔	⇐	по сравнению с другим
По одной части признака	⇔	⇐	по другой

Шаг 8. Разрешение ФП
(способы разрешения ФП)

Шаг 9. Ресурсы

Шаг 10. Оценка решения. Проверить, что решение:

- гуманное (не причиняет вред людям, животным, окружающей среде, и т.д.);
- результативное (дает нужный результат, не приносит «минусов»);
- незатратное (не требует много сил, времени, места, денег, ...).

Описываем исходную ситуацию

Ситуация – это описание фрагмента действительности



Формулируем изобретательскую ситуацию

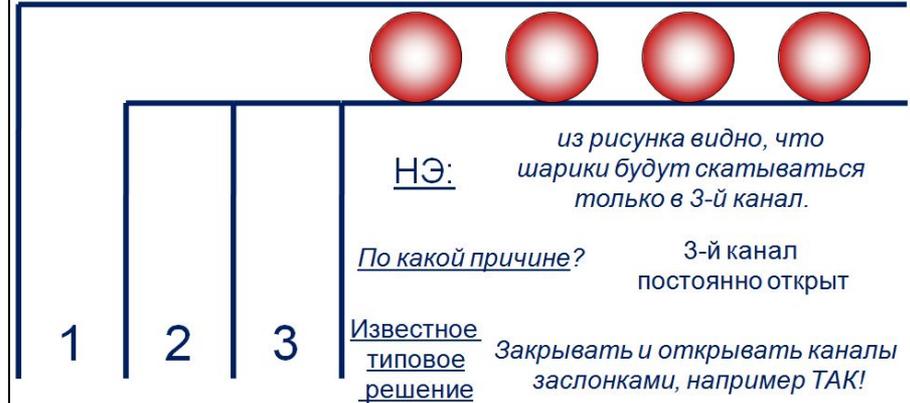
В исходной ситуации выявляем проблемную часть – нежелательные эффекты (НЭ). Для этого последовательно задаем вопрос, «По какой причине?» сначала к исходно заданному нежелательному эффекту, а затем к тем, которые будут выявлены как его причины.



Ставим изобретательскую задачу

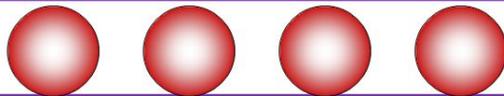
Определяем цели дальнейших улучшений и ограничения, которые необходимо учесть по принципу: ВСЕ ОСТАЕТСЯ КАК ЕСТЬ, НО ИСЧЕЗАЕТ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ

Изобретательская ситуация. По лотку с постоянными интервалами в 5 секунд катятся металлические шарики. Необходимо, чтобы шарики поочередно скатывались по трем каналам. Сначала в **1-й** канал, затем во **2-й** канал, потом в **3-й**. И снова – в **1-й**, **2-й**, **3-й**.



Итак, НЭ состоит в том, что шарик, для того чтобы скатиться в 1-й канал, надо как-то не упасть в 3-й и во 2-й каналы. Каналы 2 и 3 – одинаковые подсистемы, имеют одну и ту же причину и, видимо, могут иметь одно типовое решение. Поэтому задачу можно раздробить на две подзадачи (упростить), т.е. если мы найдем решение для каналов 1 и 2 (подзадача 1), то перенести это решение можно и на каналы 2 и 3 (подзадача 2).

Решаем подзадачу 1 (для каналов 1 и 2).



НЭ: шарики скатываются только во 2-й канал
По какой причине? 2-й канал постоянно открыт

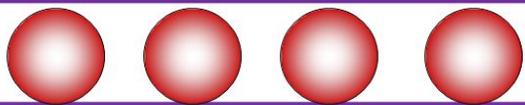
Типовое решение Чтобы шарик скатился в 1-й канал, перекроем заслонкой 2-й канал

1 2

Итак, шарик скатился в первый канал. А что надо сделать, чтобы следующий шарик скатился во второй канал?

Правильно!
Убрать заслонку.





Изобретательская задача.

Без внесения существенных изменений в систему необходимо создать устройство, поднимающее и опускающее заслонку с периодичностью в пять секунд для распределения шариков по каналам 1 и 2.

1 2

Дано: лоток, каналы 1 и 2, шарики, ось на которой закреплена заслонка.



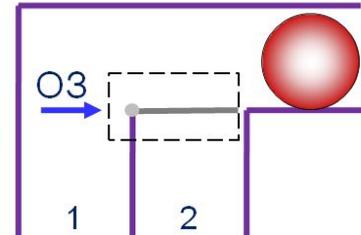
ТП-1: Если канал 2 закрыт заслонкой, **то (+)** шарик скатится в 1-й канал, **но (-)** следующий шарик не скатится во 2-й канал.

ТП-2: Если канал 2 не закрыт заслонкой, **то (-)** шарик не скатится в 1 канал, **но (+)** шарик скатится в канал 2.

Возьмем за основу ТП-1, хотя оба противоречия равнозначны

Шаг 3. Модель задачи КП – конфликтующая пара: инструмент – изделие

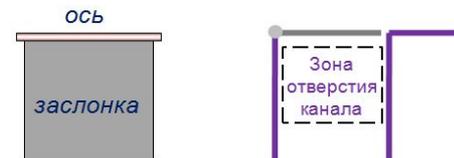
Основная функция заслонки – открывать и закрывать зону отверстия канала 2, значит, она действует на отверстие («обрабатывает» его).



Модель конфликта: полезное и вредное взаимодействия

Шаг 4.

ОЗ – оперативная зона
ОВ – оперативное время
Анализ ресурсов в ОЗ



ОЗ: место расположения заслонки и зона отверстия канала.

ОВ – оперативное время

Шарики катятся с интервалом в 5 сек. Значит, за это время заслонка в ОЗ, перекрывающая канал 2 должна принять такое положение, чтобы следующий шарик скатился во 2-й канал.

Анализ ресурсов в ОЗ

Ресурсы инструмента:

- ось – металлический стержень, круглого сечения, имеет возможность вращаться вокруг своей оси;
- заслонка – тонкая металлическая пластина, имеет площадь, позволяющая перекрывать пространство канала;
- заслонка закрепленная на оси может опускаться и подниматься в пространстве ОЗ в любую сторону.



Ресурсы изделия: отверстие

- сферическая форма, металлический, имеет вес, скорость



Зона отверстия канала

Зона свободного пространства, ограниченная стенками канала

Шаг 5. ИКР-1:

неизвестный ресурс (X-элемент) САМ, открывает отверстие канала 2 после скатывания шарика в канал 1.

Вопрос: какой ресурс (х-элемент) в ОЗ сможет открыть канал 2?

Ответ: это должно быть что-то такое, что связывает его с заслонкой.

Однозначно, что это еще одна заслонка. Получили балансир – двухплечную равновесную плоскость, закрывающую каналы 1 и 2.

Вопрос: что нужно сделать для того, чтобы нарушить равновесие?

Ответ: Необходимо к одному из плеч приложить силу (ресурс силы)

Шаг 6. Физическое противоречие (противоречие признака).

В ОЗ в ОВ к заслонке канала 1 должен действовать ресурс силы, чтобы нарушить равновесие балансира (заслонка канала 2 поднимается) и этого не должно происходить, чтобы шарик мог скатиться в канал 1

Шаг 7. ИКР-2:

Ресурс силы САМ появляется в ОЗ и нарушая равновесие плоскости в ОВ открывает пространство канала.

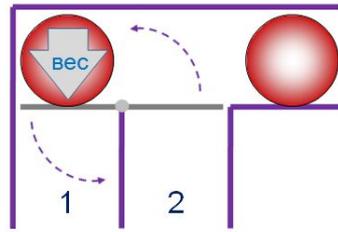
Где взять силу?

Сила – это сила тяжести. Вес! Такой ресурс имеет шарик. Шарик, закатываясь на плоскость заслонки над каналом 1 своим весом смещает заслонку вниз, поднимая заслонку 2. При этом шарик в оперативной зоне является изделием и они задают в ОЗ оперативное время, т.е. периодичность подкатывания шариков к каналам,

Шаг 8. Разрешение ФП (способы)

В одно время → ← в другое время

В одно время шарик закатывается на плоскость канала 1 и, смещая своим весом заслонку вниз, скатывается в этот канал. Канал 2 открывается. В другое время следующий шарик скатывается в канал 2.

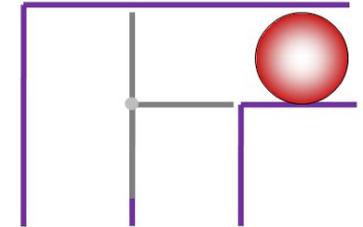


Итак, мы добились того, что вес шарика над каналом 1 позволил двухплечной равновесной плоскости открыть канал 2. Как должен выглядеть рисунок сейчас?

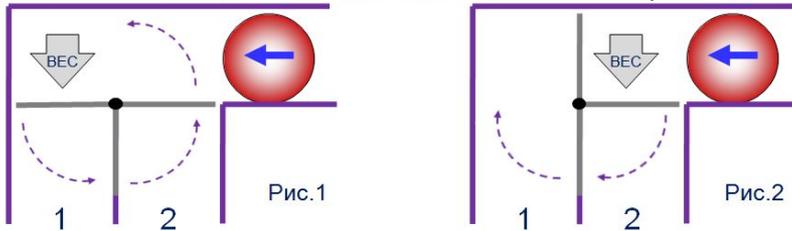
Правильно! Но необходимо «качалку», назовем ее так, вернуть в исходное положение, чтобы цикл повторить. КАК?

На ось «качалки» нужно закрепить еще одну заслонку!

Очень просто! Если шарик своим весом смещает плоскость над каналом 1 вниз, открывая канал 2, то почему же не воспользоваться этим же способом над каналом 2? Получается, что шарик, падающий во второй канал, должен вернуть заслонку первого канала в исходное положение. Что для этого нужно?



Решение. Шарик останавливается на заслонке первого канала (рис. 1), своим весом продавливает ее и падает, ось с заслонками становится в положение (рис. 2). Следующий шарик останавливается над заслонкой второго канала, продавливает ее и падает. Ось с заслонками становится в положение (рис. 1).



Чтобы шарик докатился до первого канала, между вторым и третьим каналами поставим еще одну «качалку» и проверим как это работает.

Мы решили задачу с двумя каналами, а у нас три канала. Это подзадача 2