

"Смекадка" №2, 2006. Красноухов В.И.

Головоломки на ловкость и сноровку

В быту подобные головоломки известны как **загонялки, затруднялки**. Так в вольном переводе с английского звучит общепринятое за рубежом название головоломок Dexterity Puzzles. Игрушки, требующие ловкости, меткости, чувства равновесия многочисленны, многие из них известны исстари. Это различного рода лабиринты, «чёрные ящики», балансиры с перекатывающимися шариками, закидушки, бильбоке.

На первый взгляд, решение таких головоломок требует, в основном, ловкости рук, терпения и усидчивости. Конечно, упомянутые качества никому не помешают. Но на самом деле, лучшие представители этого класса головоломок имеют совершенно неожиданное решение, основанное, как правило, на знании законов физики.

И если укладки, упаковки, деревянные узлы, шнурковые и другие рассмотренные нами ранее головоломки основываются на различных разделах математики (геометрии, топологии, комбинаторики, теории групп), то решение головоломок данного класса связано, в основном, с физикой. Конкретнее – с такими разделами механики как статика, кинематика, динамика.

Классической загонялкой является лодочка, показанная на фото. Задача: закатить шарики в углубления, расположенные на концах лодочки. Решить задачу в лоб не удастся: мы легко помещаем один из шариков в соответствующее углубление, но когда наклоняем лодочку, чтобы закатить на место другой шарик, ранее поставленный шарик срыгается со своего места и снова ска-

тывается к центру. После ряда неудачных попыток такого прямого решения этой задачи, обычно следуют попытки добиться цели встряхиванием коробочки, в расчёте на случайное одновременное попадание обоих шариков в свои лунки. Но опыт показывает, что такое событие маловероятно, а решение должно обладать стопроцентной повторяемостью. Если бы к этой лодочке придавался магнит, можно было бы с его помощью затащить каждый шарик в свою лунку... Но в данном случае магнит в комплект не входит, а использовать посторонние приспособления нельзя, механическая головоломка - объект самодостаточный по определению.

Преодолеть потенциальный барьер удаётся, лишь вспомнив физику. Достаточно крутануть лодочку наподобие волчка относительно вертикальной оси – и центробежные силы за долю секунды расставят всё по местам.



Задача: закатить одновременно шарики в углубления, расположенные на концах этой лодочки. На фото слева – стартовая позиция, справа - финиш

В общем, как справедливо заметил по этому случаю заслуженный учитель России Юрий Сергеевич Морозов «думать надо, а не трясти». Универсальный совет! Впрочем, не бывает правил без исключений...

Головоломка «Непослушный шарик», которую нам подарили Татьяна Владимировна и Владимир Михайлович Матвеевы, основывается на других законах физики. Стекло-вая трубочка заполнена на две трети сухим мелким песком, там же находится стальной шарик. Торцы трубки наглухо закрыты. Задача: быстро пере-гнать шарик от одного торца к дру-гому (допустим, за 3 секунды). За та-кое короткое время преодолеть со-противление слоя песка – разве это возможно? Жаль, что и в этом слу-чае магнитом нельзя воспользо-ваться... Тем не менее, задача кор-ректно решается путём манипуля-ций. Каких?



«Непослушный шарик» (дизайн Татьяны и Владимира Матвеевых). Задача: пере-гнать шарик от одного торца к другому за 3 секунды

За помощью в решении этой го-ловоломки обратимся к книге наше-го соотечественника, выдающегося популяризатора науки Я. И. Перель-мана («Знаете ли вы физику», Госу-дарственное технико-теоретическое издательство, Ленинград \ Москва, 1934). Посмотрим раздел «Погруже-ние в сыпучий песок». «Непосред-ственно применять закон Архимеда к телам сыпучим нельзя, так как ча-стицы таких тел подвержены трению, которое в жидкостях ничтожно, - пи-шет Я.И. Перельман. - Однако, если сыпучие тела поставить в условия,

при которых свобода перемещения не стесняется их трением друг о дру-га, то закон Архимеда оказывается вполне применимым. В таком состо-янии находится, например, сухой пе-сок, подвергаемый частым сотрясе-ниям, которые помогают песчинкам перемещаться, подчиняясь дей-ствию тяжести. Об опытах подобного рода писал ещё Гук, знаменитый со-временник и соотечественник Нью-тона:

«Нельзя закопать в песок (под-верженный частым сотрясениям) лёгкое тело, - например, кусок пробки, он тотчас же «всплывёт» на поверхность. Наоборот, более тяжёлое тело, положенное на по-верхность песка, немедленно зака-пывается в нём и падает на дно...»

Так что здесь как раз тот самый случай, когда, чтобы решить голово-ломку, достаточно её просто потря-сти соответствующим образом.

Со следующей головоломкой это-го класса знакомит наших читате-лей Геннадий Ярковой из г. Тольят-ти.

Её легко сделать своими руками. Вбейте гвоздь (90-100мм) на 15-20 мм вертикально в деревянный бру-сок – и головоломка практически го-това. Но решить её будет гораздо сложнее, чем изготовить.

Задача: два десятка гвоздей (та-кого же размера) сложите так, чтобы вся эта конструкция устой-чиво держалась в равновесии на шляпке гвоздя-подставки. Понятно, что и в этом случае не должно ис-пользоваться никаких дополнитель-ных средств – ниток, клея, магнитов.

Подсказку к решению этой голо-воломки можно найти в разделе ме-ханики (статика, условия устойчиво-сти равновесия).



Головоломка-балансир «20+1». Дизайн Г. Яркового. Два десятка гвоздей надо разместить на шляпке гвоздя-подставки

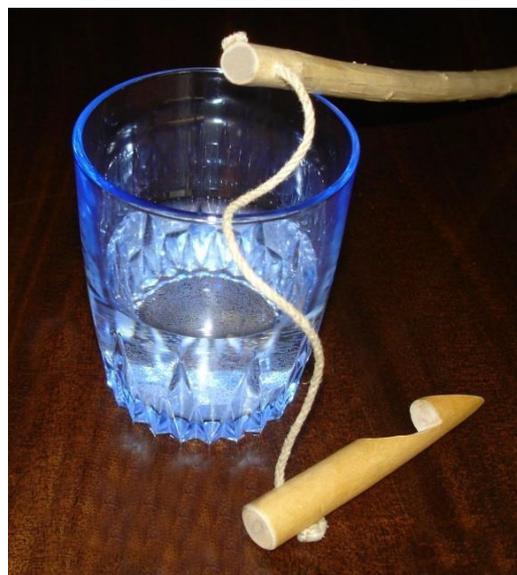


Решение головоломки «20+1»

Трудно удержаться и не показать красоту решения этой головоломки, к сожалению, лишив читателя удовольствия сделать это маленькое открытие самостоятельно. А вот следующая более трудная задача для самостоятельного решения: можно ли разместить здесь не двадцать, а тридцать гвоздей?

Ещё одна любопытная конструкция головоломки-затруднялки из разряда самоделок показана на следующем фото. Две палочки толщиной 1-1,5 см соединены шнурком

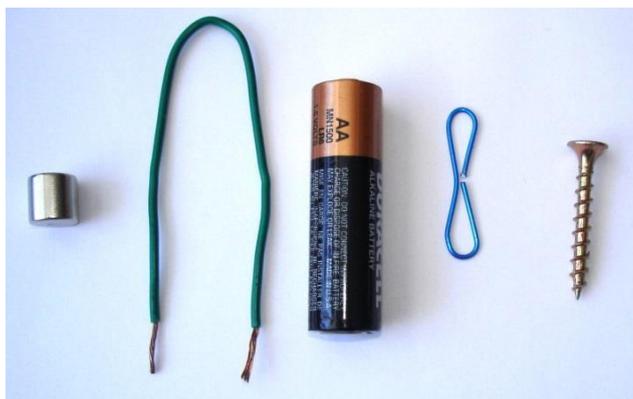
длиной примерно 10 см. Палочки имеют длину (примерно) 8 см и 30 см. На конце короткой палочки сделана зазубрина. Задача: взяв в руку конец длинной палочки, поднять наполненный стакан (чашку, кружку) и не расплескать воду.



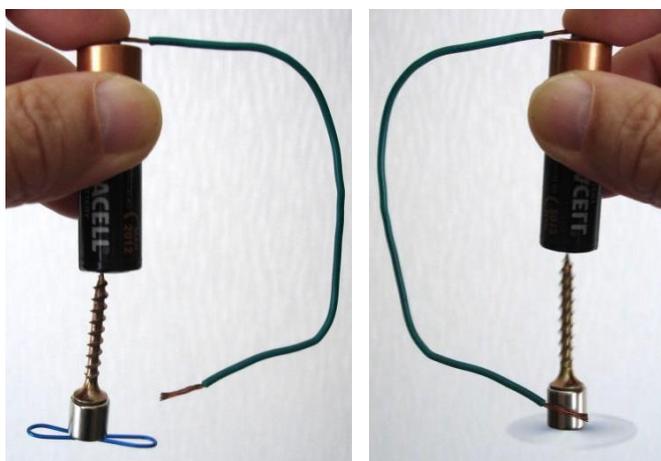
Чтобы поднять стакан с водой с помощью этого устройства, надо зацепить край стакана зазубриной, расположенной на свободном конце короткой палочки, и, вращая длинную палочку вокруг продольной оси, мотать вокруг неё шнурок до тех пор, пока стакан не окажется плотно зажатым между зазубриной и длинной палочкой. Говорят, такое приспособление известно туристам – с его помощью можно подогреть на костре содержимое кружки

Следующая головоломка основана на **законах электричества**. Стоит она из частей, которые имеются в любом хозяйстве: постоянный магнит типа таблетка, отрезок про-

волоки длиной около 10 см, пальчиковая батарейка 1,5 вольта, канцелярская скрепка, согнутая в виде пропеллера, шуруп длиной около 30 мм. Задача: из перечисленных элементов соорудить «торпеду» с вращающимся с высокой скоростью пропеллером.



«Забавная торпеда» (автор Гарри Фоши, США). Задача: заставить пропеллер вращаться с высокой скоростью



Решение. «Забавная торпеда» является вариантом униполярного двигателя. Если замкнуть цепь (фото справа), ток от пальчиковой батарейки будет проходить перпендикулярно линиям поля магнита. Возникает сила Лоренца, заставляющая пропеллер «торпеды» быстро вращаться

В рассматриваемом классе (Dexterity Puzzles) важное место занимает **семейство головоломок, основанное на лабиринтах**. Лабиринтами называли античные авторы сооружения с многочисленными комнатами,

из которых трудно найти выход. Первое упоминание о лабиринтах находим в трудах древнегреческого историка и путешественника Геродота, где описана история создания огромного Фаюмского лабиринта на севере Египта. Не случайно, тема лабиринтов стала плодотворной для многих механических головоломок. Можно различать двух- и трёхмерные лабиринты, визуально открытые и закрытые («чёрные ящики»), односвязные и многосвязные.



«Пизанская Башня», авторы Т.В. и В.М. Матвеевы. Задача: поставить башню на горизонтальное основание так, чтобы она не падала

Так, головоломка «Пизанская башня» Татьяны Владимировны и Владимира Михайловича Матвеевых представляет собой типичный «чёрный ящик», об устройстве и содержимом которого можно только догадываться, или «вычислять» его путём рассуждений, проб и ошибок. Решение достигается в том случае, если нам удастся сместить положение центра тяжести башни относительно опорной поверхности. Наверное, это можно сделать путём перемещения по лабиринту его содержимого. Но что же там такое содержит-

ся? Если Башню потрясти и внимательно прислушаться, то, кроме звука, характерного для металлического шарика, можно услышать шуршание сухого песка. Ну а гидродинамические свойства сыпучего песка нам уже немного знакомы по книге Я.И. Перельмана.

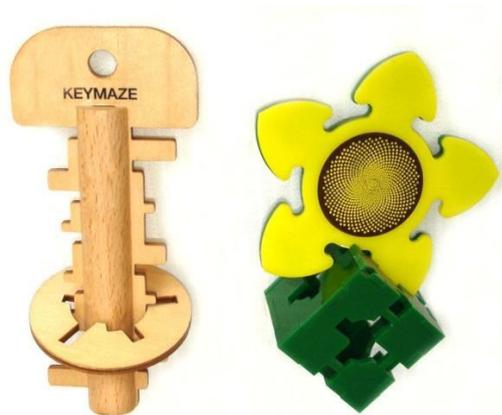
Вот сколько факторов надо учесть, чтобы только приступить к решению этой великолепной головоломки. «Чёрный ящик», одним словом.

К «чёрным ящикам» можно отнести также головоломки, выпускаемые нидерландской фирмой Dael O'Ring Toys BV. Головоломка состоит всего из двух частей – цилиндра и цилиндрической муфты. По внутренней поверхности муфты расположен лабиринт, на цилиндре – подпружиненный штифт. Чтобы разъединить эти части, надо совершить (вслепую) множество вращательных и поступательных движений. Выпускаются в комплектах по 6 головоломок, одинаковых по форме, но различных по цвету в соответствии со степенью сложности решения, от «очень простого» до «безумно сложного».



Лабиринты Dael O'Ring.
Справа – в решённом виде

Разобраться с такого рода задачами поможет математика. В книге А.Г. Конфоровича (Математика лабиринта, Киев, Радянська школа, 1987) собраны 300 занимательных задач на тему лабиринта и показана их связь с такими разделами математики, как топология, теория графов, информатика.



Трёхмерные лабиринты Оскара Ван Девентера. Слева «Ключ-лабиринт», производство Griffioen Design. Справа «Подсолнух», производство George Miller & Tyler Barrett, США



Старинная головоломка-лабиринт «The Sixteen to One Puzzle». Задача – расцепить элементы.

Существуют универсальные алгоритмы прохождения любых лабиринтов, разработанные математиками ещё в 19-м веке (Э. Люка, М. Тремо). Для односвязных лабиринтов простейшим алгоритмом является «правило одной руки», известное ещё в античной Греции: чтобы выйти из лабиринта, надо все время касаться стены одной рукой (правой или левой). Придется пройти долгий путь, заходя во все тупики, но в итоге цель будет достигнута.

Но при решении любых задач всегда надо помнить слова Рене Декарта **«Мы никогда не сделаемся математиками, даже зная наизусть все чужие доказательства, если наш ум не способен самостоятельно разрешать какие бы то ни было проблемы...»**