

# Моя любимая игрушка - воздушный змей



Подготовил  
ученик 7 «А» класса  
средней школы № 12  
Салеев Александр  
Учитель физики Сиднева В.А.



Змей воздушный —  
привязной летательный  
аппарат тяжелее воздуха.

Поддерживается в  
воздухе давлением ветра  
на поверхность,  
поставленную под  
некоторым углом к  
направлению движения  
ветра и удерживаемую  
леером с земли.

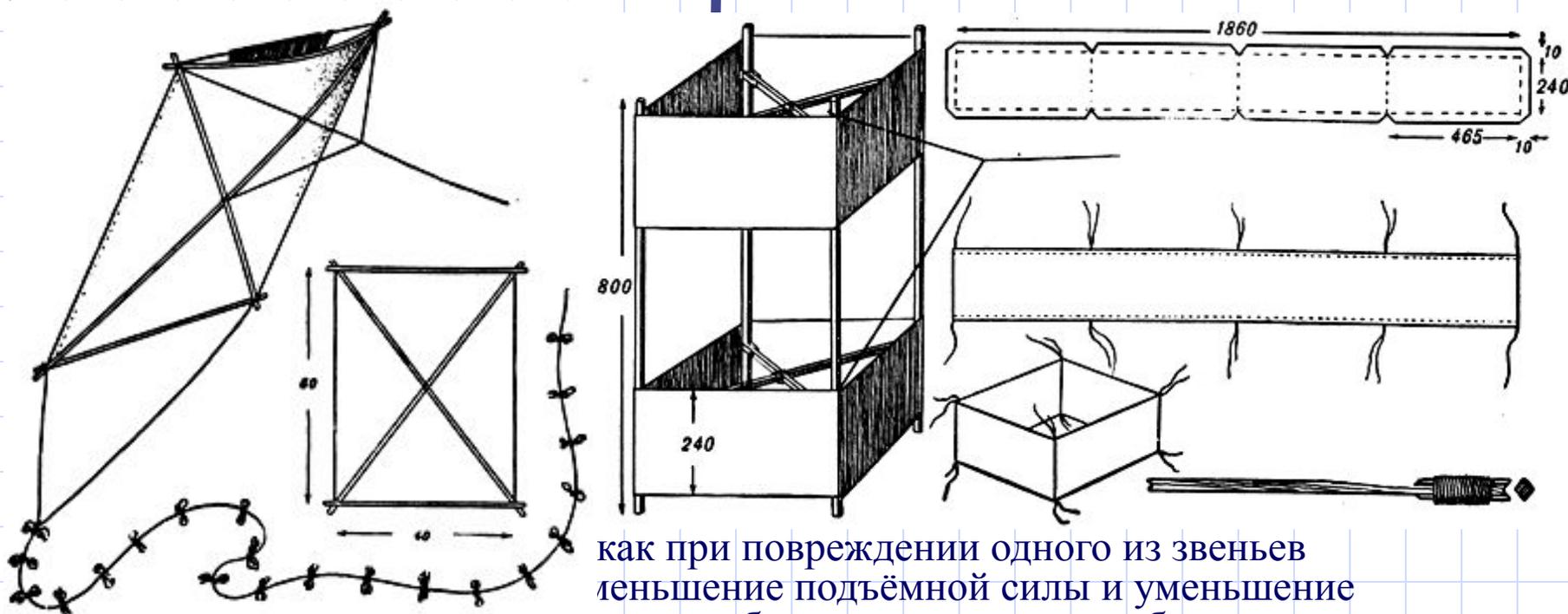


# История воздушного змея

- Первые упоминания о воздушных змеях встречаются еще во 2 веке до н.э., в Китае (так называемый змей-дракон).
- В 1749 г. А. Вильсон с помощью воздушного змея производил измерение температуры воздуха на высоте.
- В 1752 г. Б. Франклин провел эксперимент, в котором с помощью змея выявил электрическую природу молнии и в последствии благодаря полученным результатам изобрёл громоотвод.
- М.В. Ломоносов проводил аналогичные эксперименты и независимо от Франклина пришел к тем же результатам.
- В XIX веке змеи также широко применялись для метеорологических наблюдений.
- В начале XX столетия воздушные змеи внесли свою лепту в создание радио. А.С. Попов использовал змеи для подъёма антенн на значительную высоту.
- Важно отметить использование воздушных змеев при разработке первых самолётов.

# Классификация

По форме и устройству аэродинамических поверхностей различают:

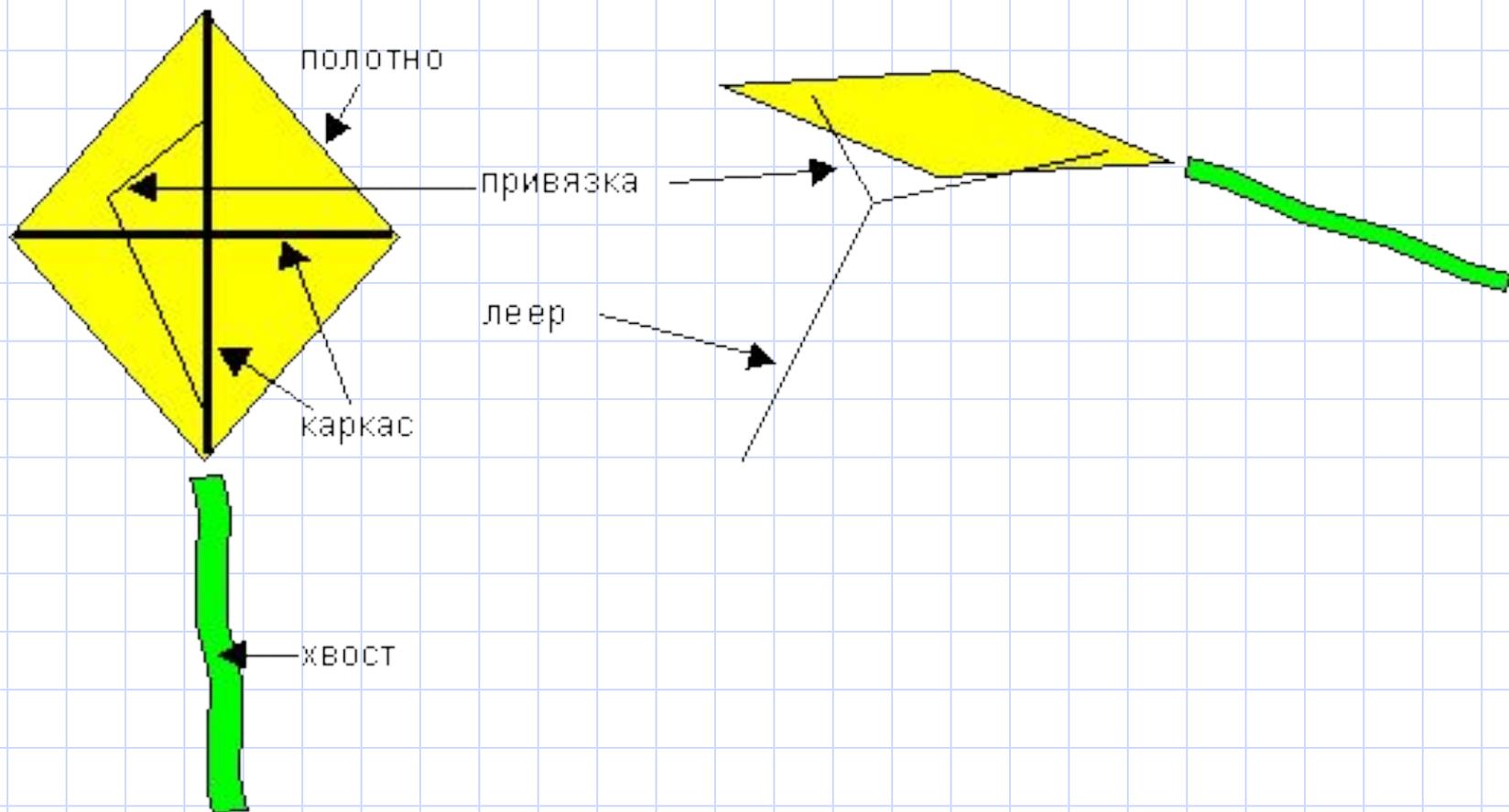


как при повреждении одного из звеньев  
уменьшение подъёмной силы и уменьшение  
высоты подъема, что позволяло безопасно посадить наблюдателя или  
продолжать разведку.

# **Основные конструктивные элементы воздушного змея:**

- **Натянутая на жёсткий каркас или мягкая, без каркаса, поддерживающая (аэродинамическая) поверхность из материи или бумаги;**
- **Наматываемый на лебёдку или катушку леер (пеньковая верёвка, стальной трос, прочная нить);**
- **Уздечка для крепления к воздушному змею леера и органы устойчивости (хвост).**
- **Продольная устойчивость обеспечивается хвостом или формой аэродинамической поверхности, поперечная — килевыми плоскостями, устанавливаемыми параллельно привязному канату, или изогнутостью и симметричностью аэродинамической поверхности. Устойчивость полёта воздушного змея зависит также от положения центра тяжести змея.**

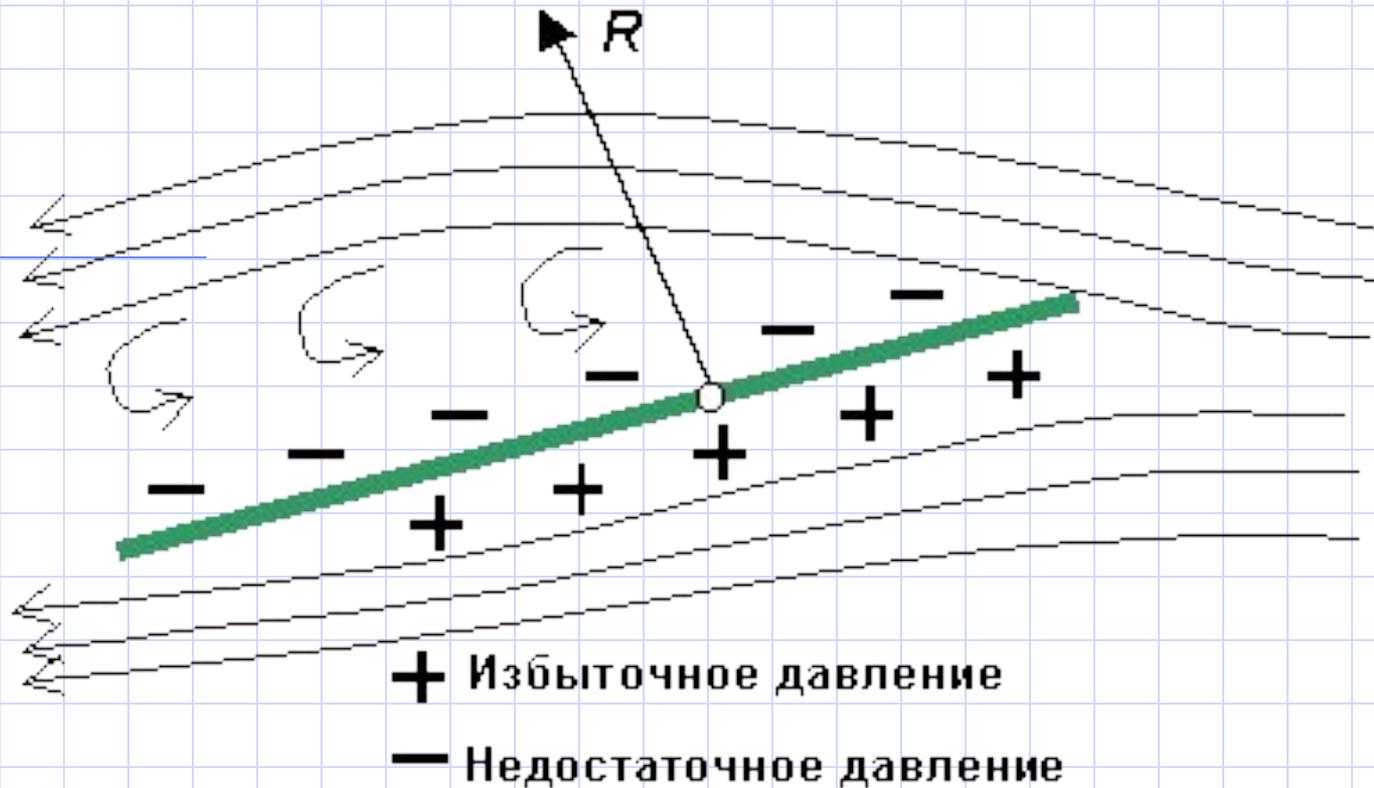
# Основные составляющие воздушных змеев.



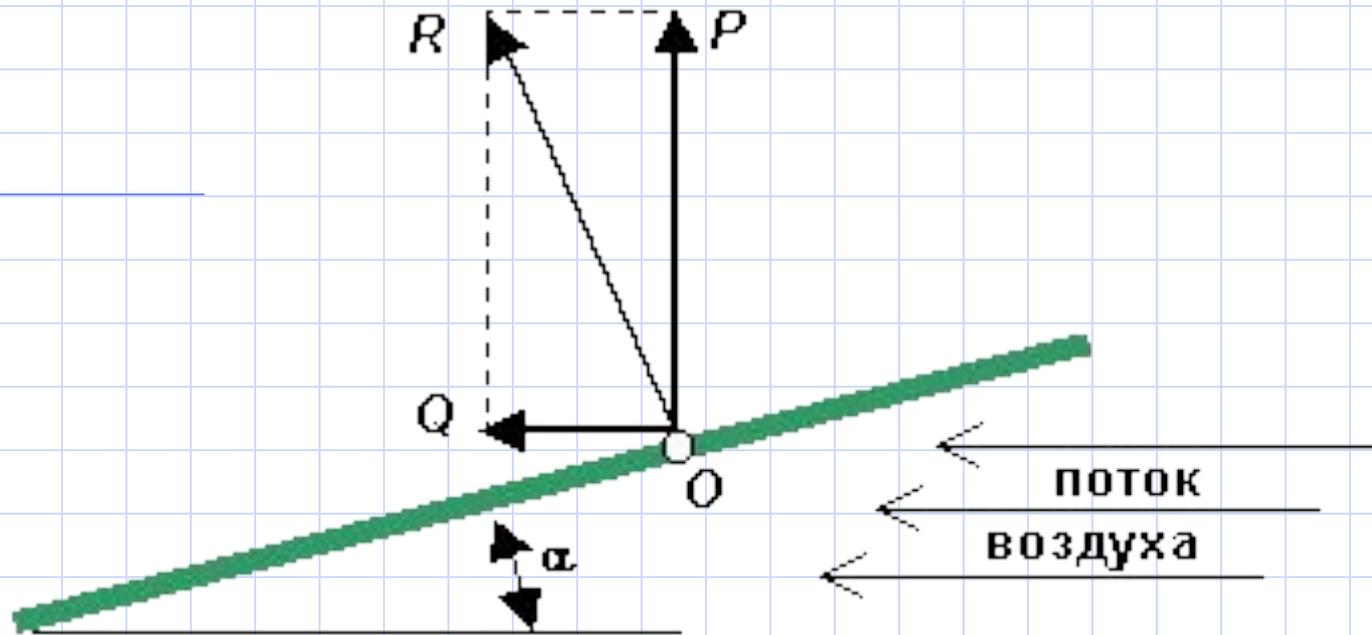
# Что же поднимает и удерживает змея в воздухе?



Для того, чтобы воздух мог поднять змея, он должен быть расположен под некоторым углом к потоку воздуха. Поток воздуха создает общее давление на змея с силой  $R$ , направленной перпендикулярно плоскости воздушного змея.



- При обтекании змея впереди него образуется зона воздуха с повышенным давлением, а сзади струйки воздуха не успевают смыкаться, и там возникает зона с пониженным давлением, заполненная вихрями.



- Сила  $R$  состоит из двух сил - лобового сопротивления  $Q$ , действующего по направлению движения воздуха, и подъемной силы  $P$ , действующей вертикально вверх, поднимающей и удерживающей змей в воздухе.
- Для того, чтобы змей держался в воздухе, подъемная сила должна быть равна массе змея вместе с леером. Если подъемная сила меньше массы змея, тот падает на землю. Таким образом, для нормального полета змея подъемная сила не должна быть меньше его массы.

# Как я строил змея

- Для изготовления рамы я выбрал рейки квадратного сечения из сухой прямослойной сосны.
- Для облегчения змея с трех сторон каркаса натянул нитки, привязанные к концам реек. Чтобы нитки лучше держались, на концах реек делал зарубки, а места соединения смазывал клеем.
- Из прочных ниток делал уздечку змея. Одну нить привязывал концами к верхним углам каркаса. Получалась петля, вершина которой, оттянутая вниз, должна доходить до середины змея. Другую, короткую, нить одним концом привязывал к перекрещивающимся в центре рейкам, проколов отверстия в бумаге, а другим концом — к середине петли. Уздечка получается косая. Поэтому змей в воздухе держится наклонно, что необходимо для полета.

**Мой змеище полетел!**



**Спасибо за внимание!**