

ПОЧЕМУ ЛЕТАЮТ САМОЛЁТЫ?

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА

**Выполнили: учащиеся 7^В класса
МАОУ лицея № 18 г. Калининграда
Сапрунов Сергей
Кошевой Александр
Технический руководитель:
инструктор ДЮТСШ № 11 А.Н.
Рассадкин
Руководитель проекта: учитель
физики
И.А. Боярина,**

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- 1. Ответить на вопрос «почему, самолёт, который тяжелее воздуха, летает?»**
- 2. Рассмотреть строение простейшей модели летательного аппарата – планера.**
- 3. Провести эксперименты, показывающие влияние положения крыла на дальность полёта.**

1. ПОЧЕМУ ЛЕТАЮТ САМОЛЁТЫ?

«Почему самолет летает?». Масса современных воздушных лайнеров может достигать 400 тонн, но они спокойно держатся в воздухе, быстро перемещаются и могут пересекать огромные расстояния.

ПОЧЕМУ САМОЛЕТ ЛЕТАЕТ?

ПОТОМУ ЧТО У НЕГО ЕСТЬ

КРЫЛО!



И правда. Если откажет двигатель - ничего страшного, самолет долетит на втором. Если отказали оба двигателя - история знает случаи, что и в таких обстоятельствах садились на посадку. Шасси? Ничего не мешает самолету сесть на «брюхо», при соблюдении определенных мер пожарной безопасности он даже не загорится. Но самолет никогда не сможет лететь без крыла. Потому что именно оно создает подъемную силу.

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Крылом называются сразу обе плоскости (по левую и правую стороны борта самолета), поэтому у всех современных пассажирских лайнеров **ОДНО** крыло.





В полете и на земле у самолета крыло "чистое", оно имеет минимальное сопротивление воздуху и достаточную подъемную силу, чтобы удерживать самолет на высоте, летящим на огромной скорости.



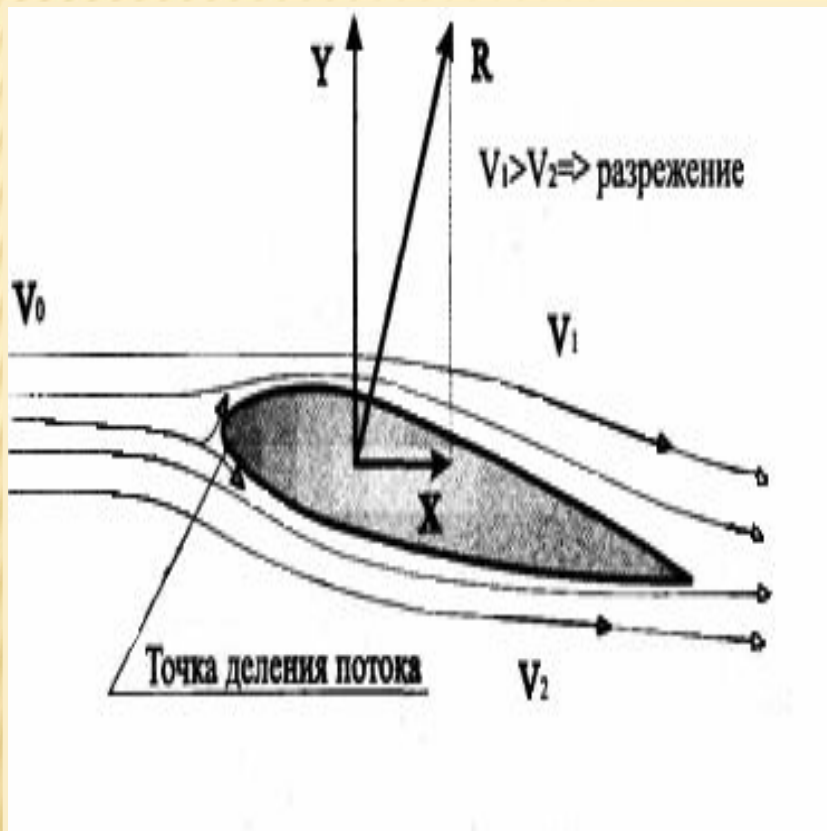
Conventional
wingtip



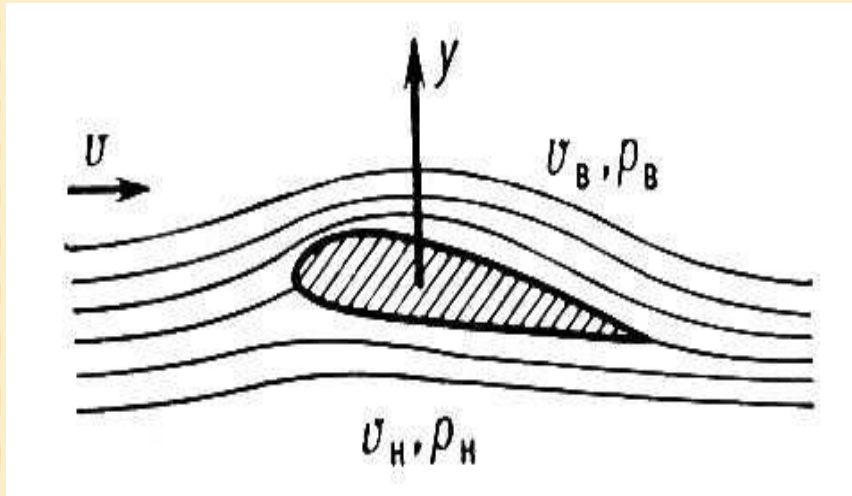
Blended
winglet

У некоторых самолетов есть специальные законцовки **Winglets**, которые позволяют значительно снизить расход топлива. Как это достигается? Путем снижения индуктивного сопротивления движению воздушного судна.

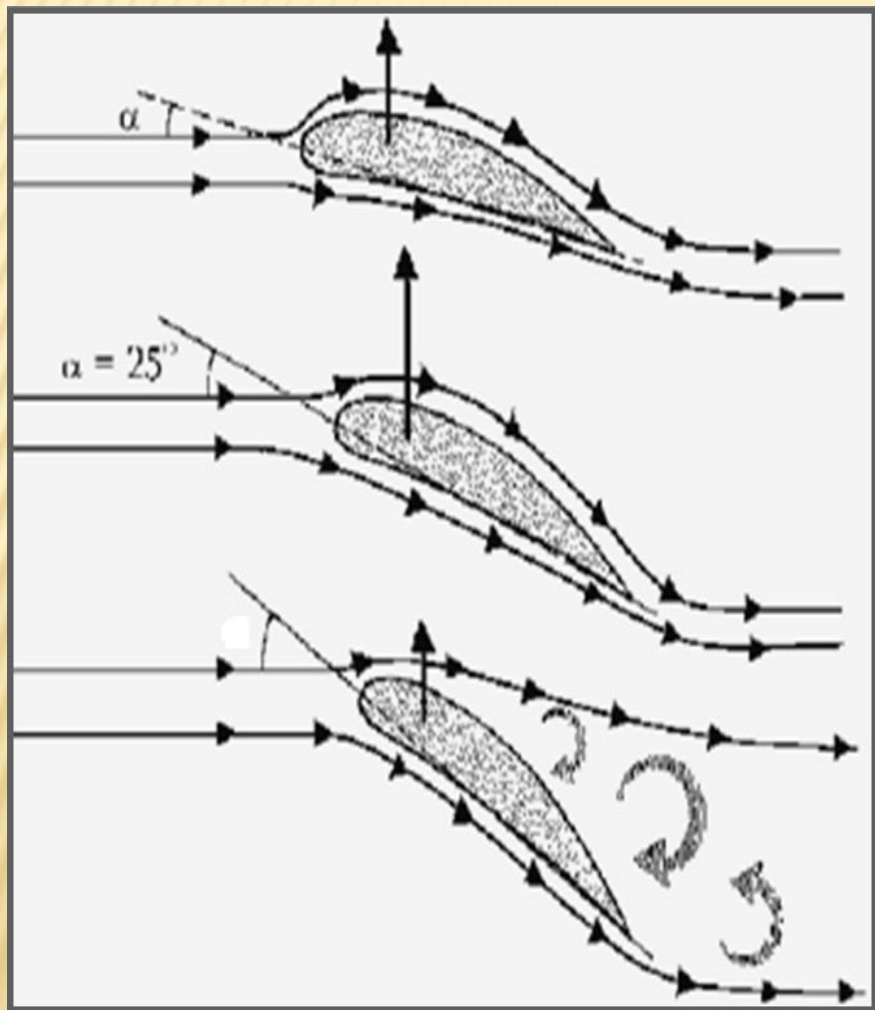
КРЫЛО ОБРАЗУЕТ ПОДЪЁМНУЮ СИЛУ



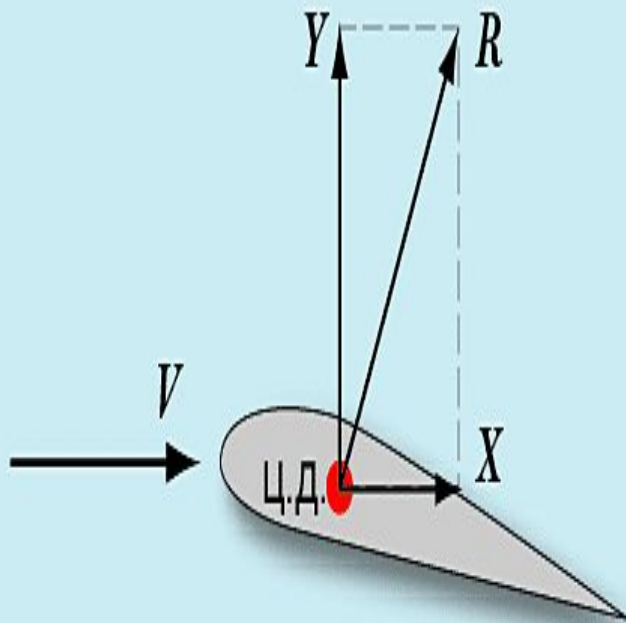
Подъёмная сила крыла (обозначим её **F**) возникает благодаря тому, что **поперечное сечение крыла представляет собой чаще всего несимметричный профиль с более выпуклой верхней частью.** Крыло самолёта или планера, перемещаясь, рассекает воздух. Одна часть струек встречного потока воздуха пойдёт под крылом, другая – над ним.



У крыла **верхняя часть более выпуклая, чем нижняя**, следовательно, верхним струйкам придётся пройти **большой путь, чем нижним**. Однако количество воздуха, набегающего на крыло и стекающего с него, одинаково. Значит, верхние струйки, чтобы не отставать от нижних, должны двигаться быстрее. Давление под крылом больше, чем над крылом. Эта **разность давлений и создаёт аэродинамическую силу R** , одной из составляющих которой является



Подъёмная сила крыла **тем больше, чем больше угол атаки, кривизна профиля, площадь крыла, плотность воздуха и скорость полёта v** , причём от скорости подъёмная сила зависит в квадрате. Угол атаки должен быть меньше критического значения α , при повышении которого подъёмная сила падает. И летательный аппарат



Развивая подъемную силу, крыло всегда испытывает и лобовое сопротивление X направленное против движения и, значит, тормозит его. Подъемная сила перпендикулярна набегающему потоку.

Сила R называется полной аэродинамической силой крыла. Точку приложения аэродинамической силы называют *центром давления крыла (ЦД).*

РАСЧЁТНЫЕ ФОРМУЛЫ

$F = C_y \times \rho v^2 / 2 \times S$ – формула для расчёта подъёмной силы, где:

F - подъёмная сила крыла,

C_y – коэффициент подъёмной силы,

S – площадь крыла.

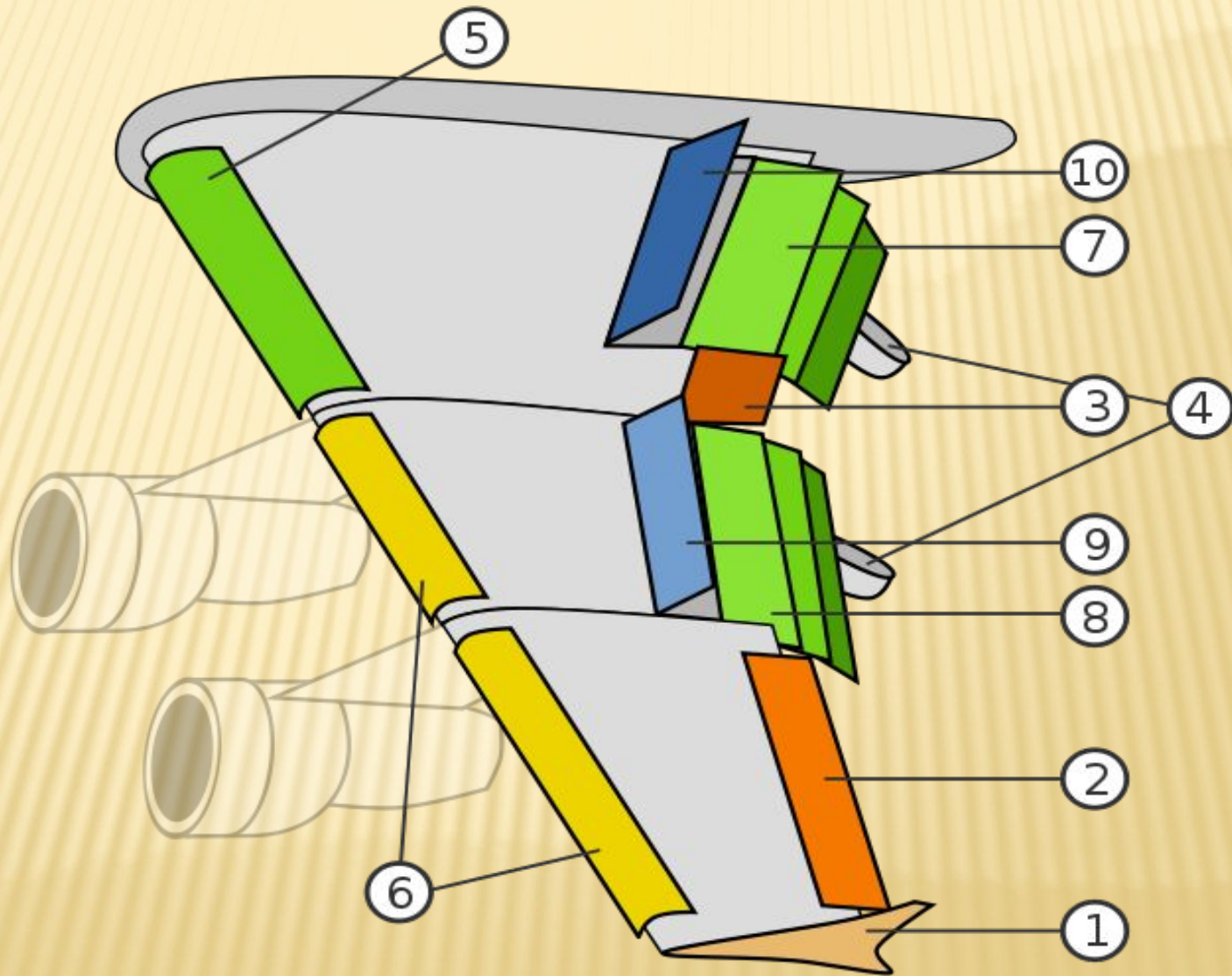
$R = C_R \times \rho v^2 / 2 \times S$ – формула для расчёта аэродинамической силы, где:

C_R – коэффициент аэродинамической силы.

S – площадь крыла.

МЕХАНИЗАЦИЯ КРЫЛА

- Но когда приходит время взлета или посадки, самолету нужно лететь как можно медленнее, чтобы с одной стороны не исчезла подъемная сила, а с другой колеса выдержали касание земли. Для этого площадь крыла увеличивается: выпускаются закрылки (плоскости в задней части) и предкрылки (в передней части крыла).
- Если нужно еще уменьшить скорость, то в верхней части крыла выпускаются спойлеры, которые играют роль воздушного тормоза и уменьшают подъемную силу.





**Самолет становится похож на
ощетинившегося зверя, медленно
приближающегося к земле.**

-
- Также на крыле имеются аэронавигационные огни, которые предназначены для того, чтобы со стороны (с земли или другого самолета) было всегда видно, в какую сторону летит самолет. Дело в том, что слева всегда горит красный, а справа - зеленый. Иногда рядом с ними ставят белые "мигалки", которые очень хорошо видно ночью.



КАКИМ ОБРАЗОМ САМОЛЁТ ПОДНИМАЕТСЯ НА БОЛЬШИЕ ВЫСОТЫ?

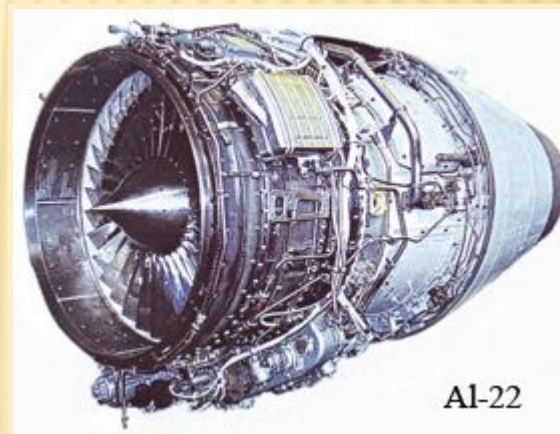


1. поршневой, (слева)

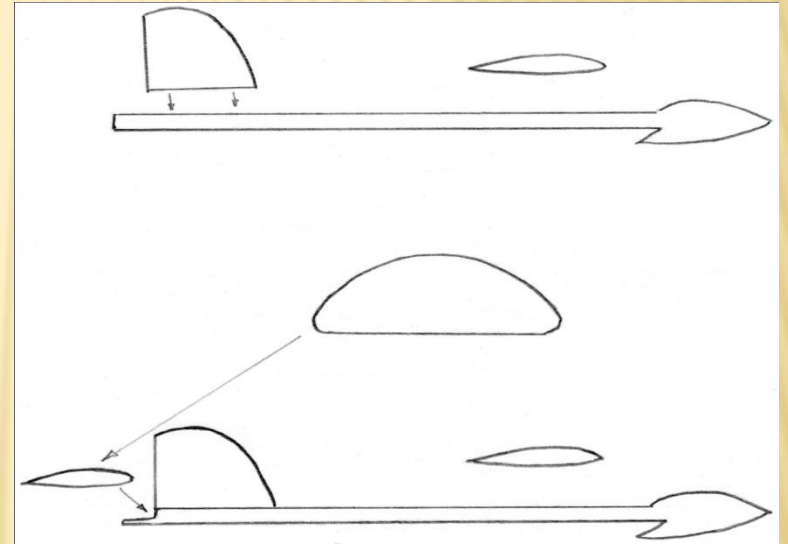
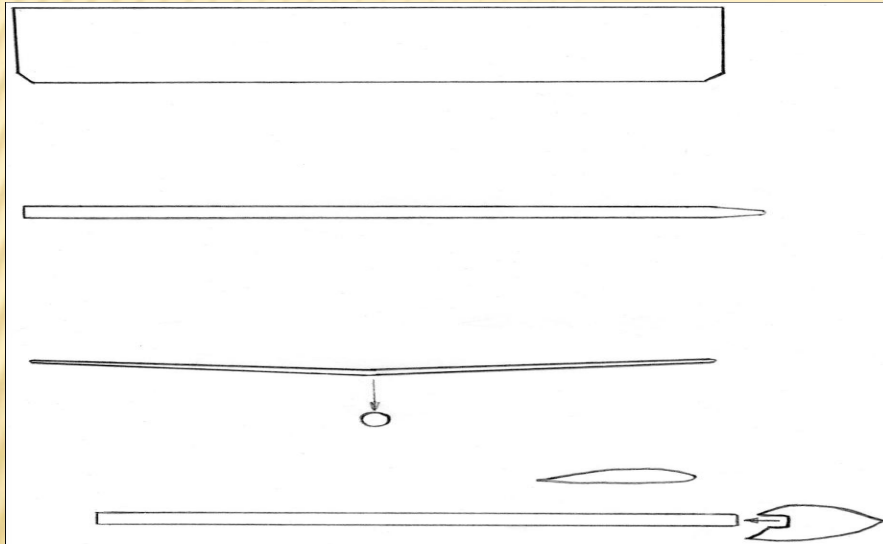
Внизу:

2. турбовинтовой, (слева)

3. реактивный. (справа)



ФИЗИКА, НАУКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ, И МЫ СОБРАЛИ ПЛАНЕР ПО ТАКОЙ СХЕМЕ:



В результате запуска под разным углом наклона крыла были получены следующие результаты

Запуск 1

- Угол - **60°**
- Расстояние **2 метра,**
совершён переворот в воздухе

Запуск 2

- Угол - **20°**
- Расстояние **2 метра,**
во время совершения переворота планер упал

Запуск 3

- Угол - **0°**
- Расстояние **15 метров**

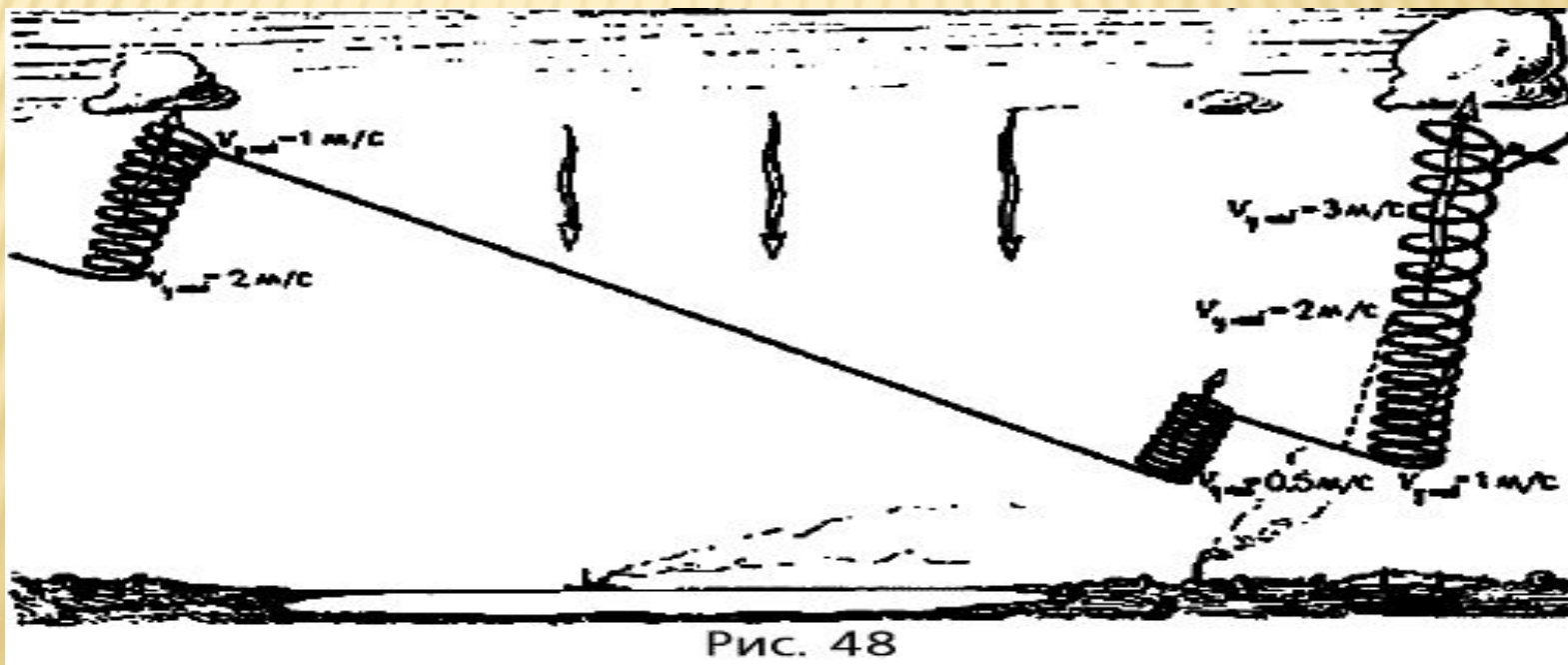
ВЫВОД:

- Запуск на больших углах атаки не даёт преимущество в пройденном расстоянии и набранной скорости т.к. с увеличением угла атаки крыла увеличивается лобовое сопротивление, однако трюковые упражнения выполняются только в режиме, который объединяет вышеизложенное и носит название спортивный. Режим 3-го запуска носит название экономический.

2. КАК УВЕЛИЧИТЬ ДАЛЬНОСТЬ ПОЛЁТА?



- Увеличить расстояние, пройденное самолётом без двигателя могут: **восходящие потоки**- горячий воздух, который поднимается вверх, и если в него попасть, то вы можете высоко подняться, и дальше пролететь.



-
- **Благодаря «чему?» - спросите вы.**
 - **У каждого летательного аппарата с крылом, есть качество.**
 - **Условно говоря это расстояние которое наш аппарат пролетит с одного метра спуска т.е. если у самолёта заглохнут двигатели на высоте **11** километров, то достигнув оптимального угла атаки пилоты могут посадить самолёт, пролетев **99** километров от места аварии.**