

# флаттер



Выполнил: Исатай Н.

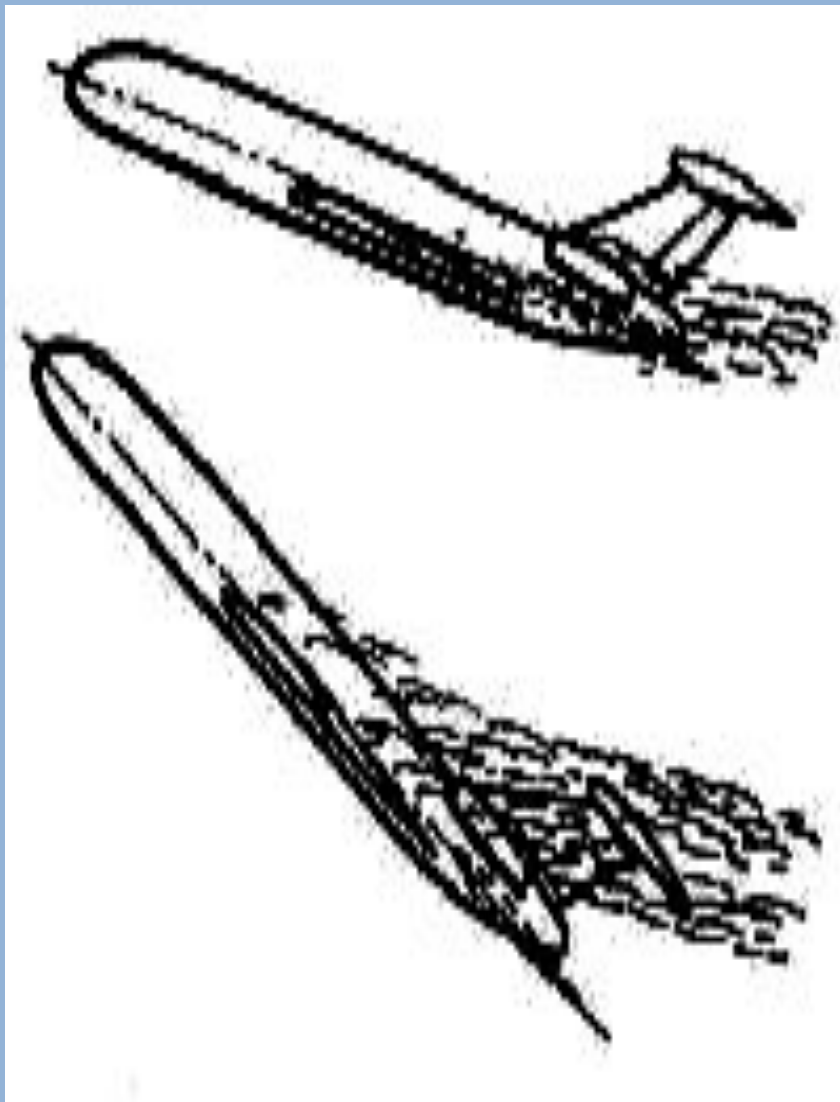
Группа: МН-21,8

Проверил: Бажаев Н.

## Флаттер

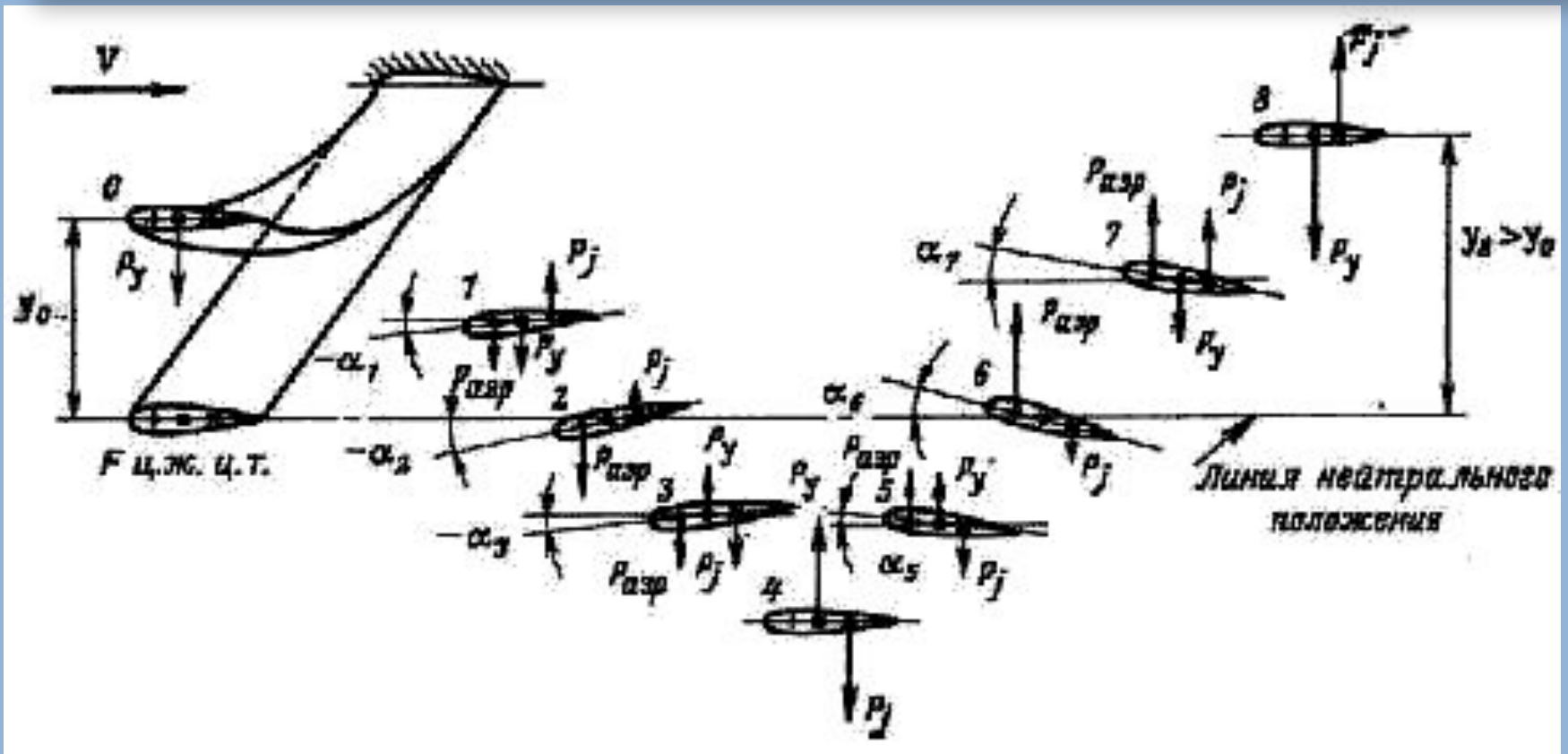
- **Флаттер** (от англ. *flutter* — дрожание, вибрация) — сочетание самовозбуждающихся незатухающих изгибающих и крутящих автоколебаний элементов конструкции летательного аппарата — главным образом крыла самолёта либо несущего винта вертолёта. Как правило, флаттер проявляется при достижении некоторой критической скорости, зависящей от характеристик конструкции летательного аппарата; возникающий резонанс может привести к его разрушению.

# флаттер против сверхзвукового барьера



- Именно флаттер долгое время препятствовал преодолению сверхзвукового барьера — сильнейшая вибрация, перегрузки и страх заставляли испытателей раз за разом отступать. Тем не менее, сверхзвуковой барьер был успешно преодолен смелым летчиком, нажавшим на газ в тот момент, когда его предшественники предпочитали сбросить скорость. И вот там, в сверхзвуке, наступила тишина, пришла радость победы и удовольствие от скольжения по воздуху. По небу.»

# Изгибно - крутильный флаттер крыла

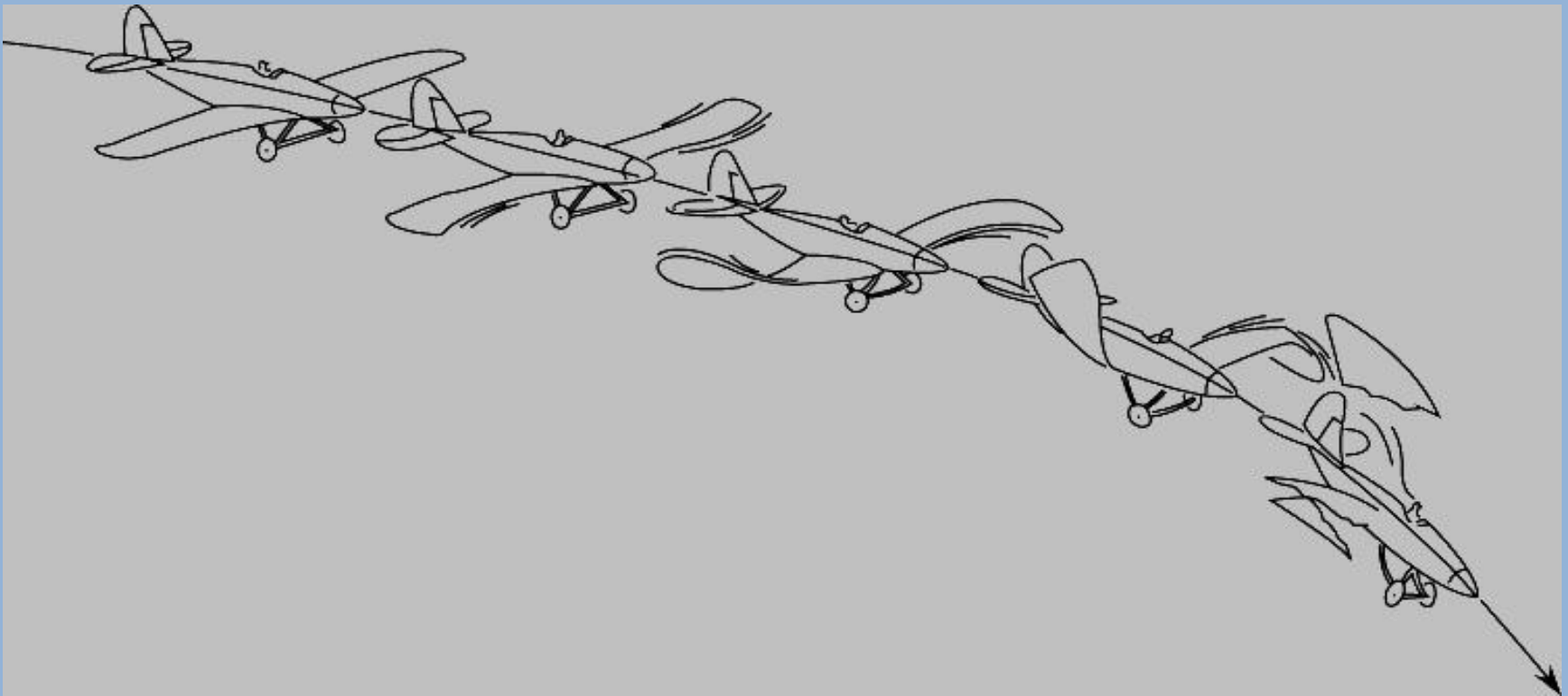


- Крыло может совершать колебания двух основных видов: изгибные и крутильные. Однако вследствие несовпадения линий центров тяжести с линией центров жесткости сечений чисто изгибные или чисто крутильные колебания крыла практически невозможны. Вне зависимости от того, каков начальный импульс, изгибный или крутильный, колебания всегда совместны - изгибно-крутильные.

# Изгибно - элеронный флаттер крыла

- Изгибно-элеронным флаттером крыла называют такую форму колебаний, при которой имеют место изгиб крыла и отклонение элерона.





Для конкретной конструкции летательного аппарата флаттер будет наступать на одной и той же величине скоростного напора. С ростом высоты полёта плотность воздуха уменьшается, что приводит к увеличению критической скорости флаттера. В начале реферата говорилось, что современные летательные аппараты, как правило, обладают 25-30% запасом по критической скорости флаттера от максимальной возможной скорости полёта. Так, почему современные планеры подвержены этому грозному явлению? Дело в том, что это расплата за большое удлинение крыла.



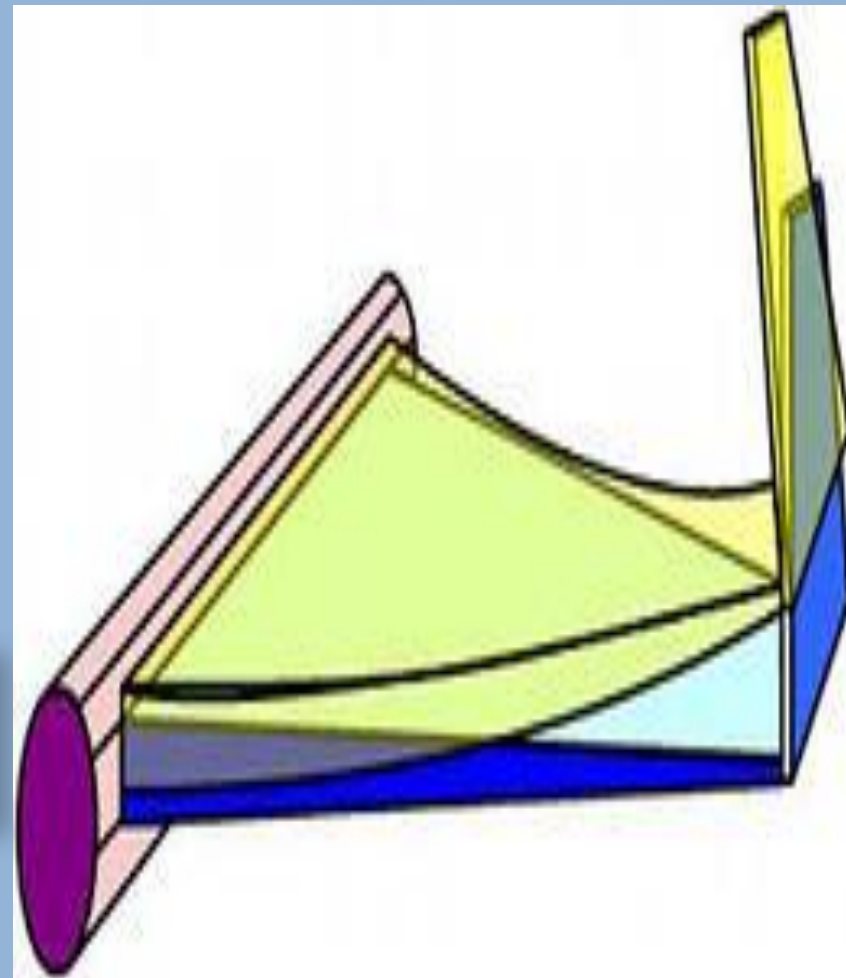
# Зависимость от физических величин

необходимо измерять  
динамическое давление

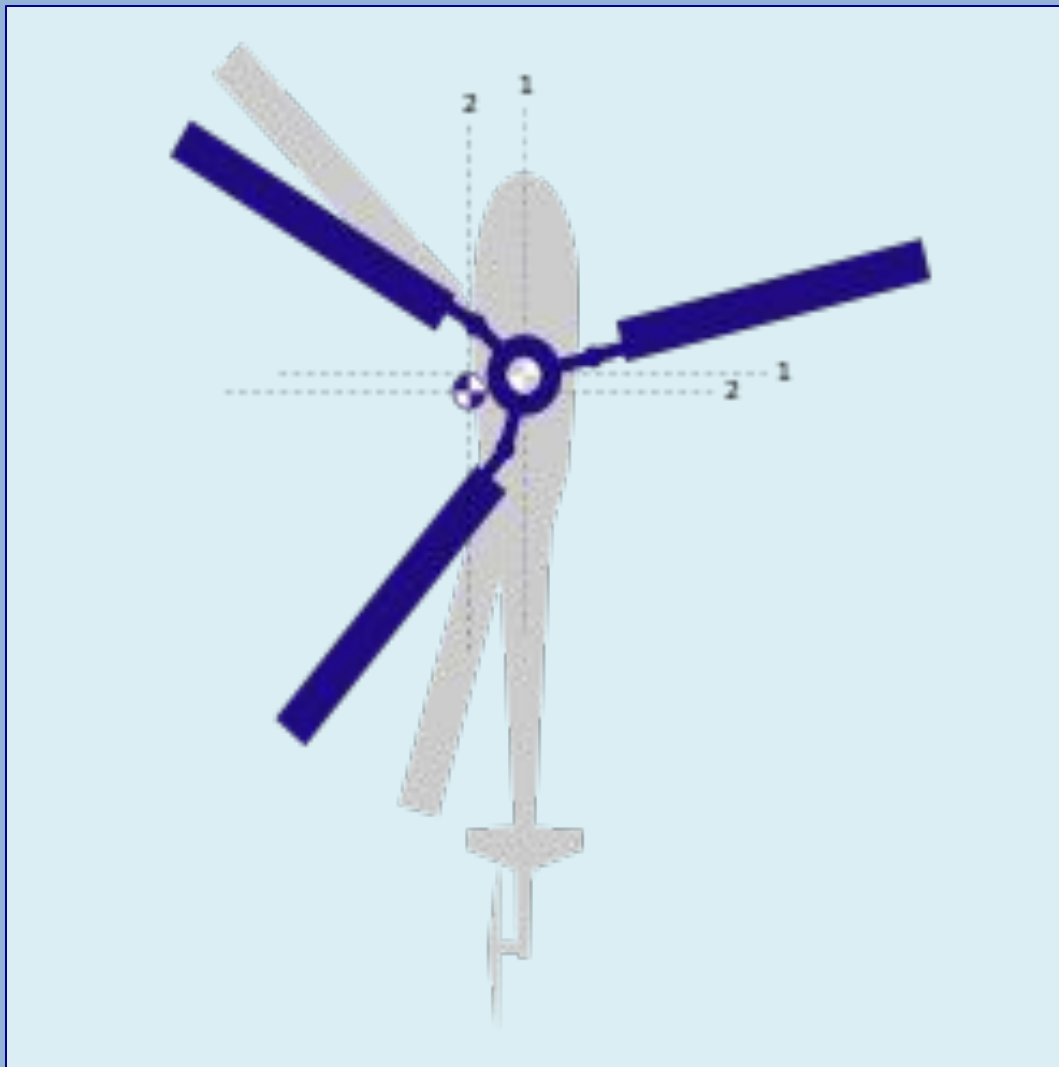
статическое давление

температуру воздуха на высоте полета

При переходе к истинным скоростям,  
превышающим 400 км/ч, необходимо учитывать  
сжимаемость воздуха.



# Вибрации в вертолетах



- При вращении несущего винта возникают вибрации, которые могут вызывать преждевременный выход из строя приборов, оборудования, и даже приводить к разрушению летательного аппарата. К появлению вибрации относятся такие явления, как земной резонанс, флаттер и вихревое кольцо



# Неклассический тип флаттера

- В большинстве имеющихся работ явление срывного флаттера объясняют как возникновение вынужденных резонансных колебаний под действием периодической силы, вызванной срывом вихрей и имеющей заданную частоту, зависящую от потока, размеров и формы обтекаемого тела.

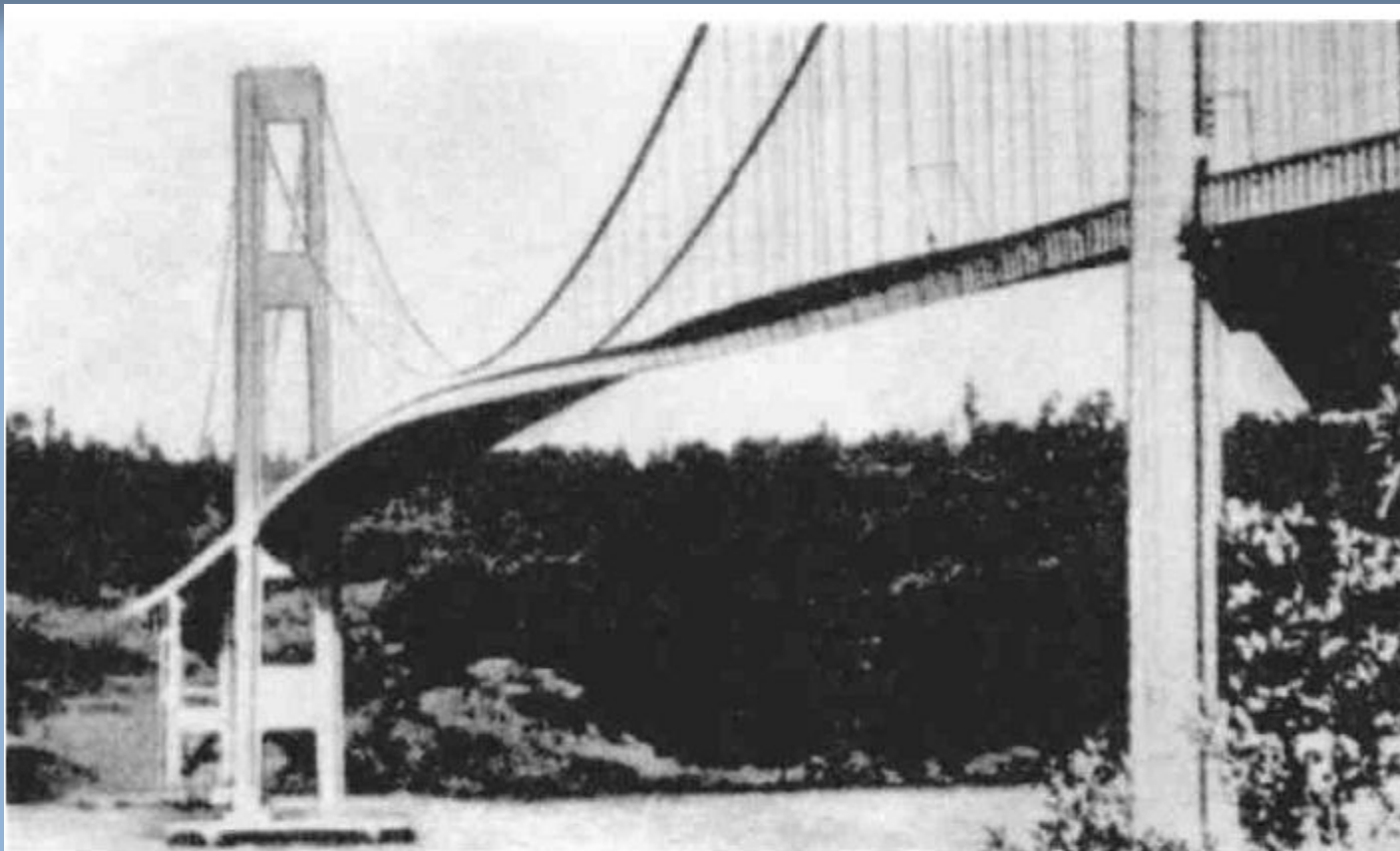


Рис.1. Кадр из фильма о катастрофе Такомакского моста

# Явление флаттера

- колебания несущих поверхностей самолета

- шимми -колебания передних колес автомобилей

- вибрации при обработке металлов

- колебания корабля на волне

- колебания электрических машин

- колебания железнодорожного состава



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

