

УСТОЙЧИВОСТЬ

презентация по физике

для 7-го класса

Презентация создана из отсканированной пленки
«Устойчивость. Диафильм по физике для 8-го класса. Студия «Диафильм».
Госкино СССР. 1975 г. Москва. Автор – М. Ушаков»

*Автор презентации:
Татарников Виталий Викторович
учитель физики МКОУ СОШ №20
пос. Баранчинский, Свердловской области*

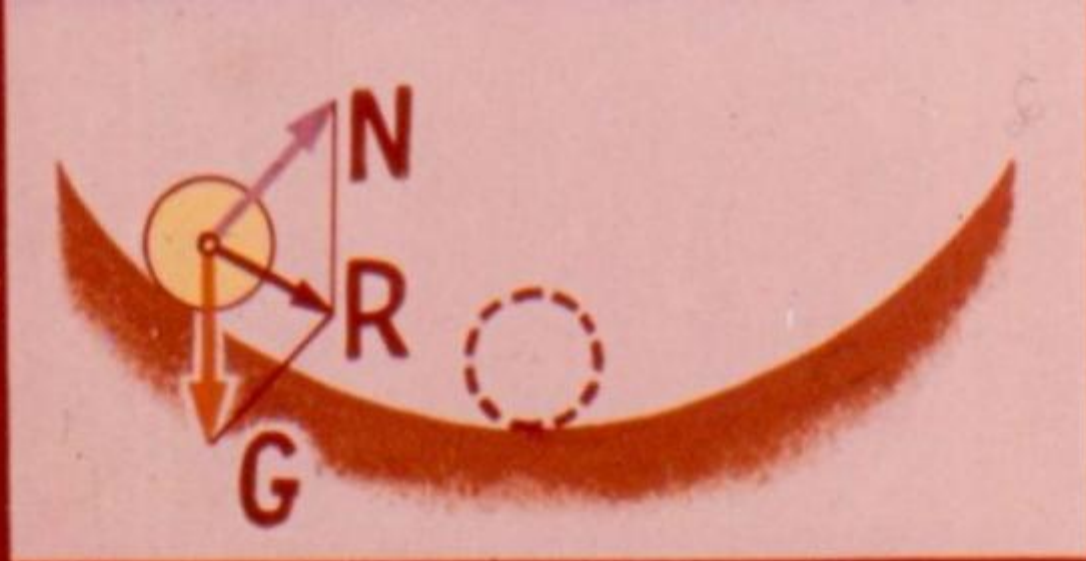
УСТОЙЧИВОСТЬ



ДИАФИЛЬМ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ 8 КЛАССА

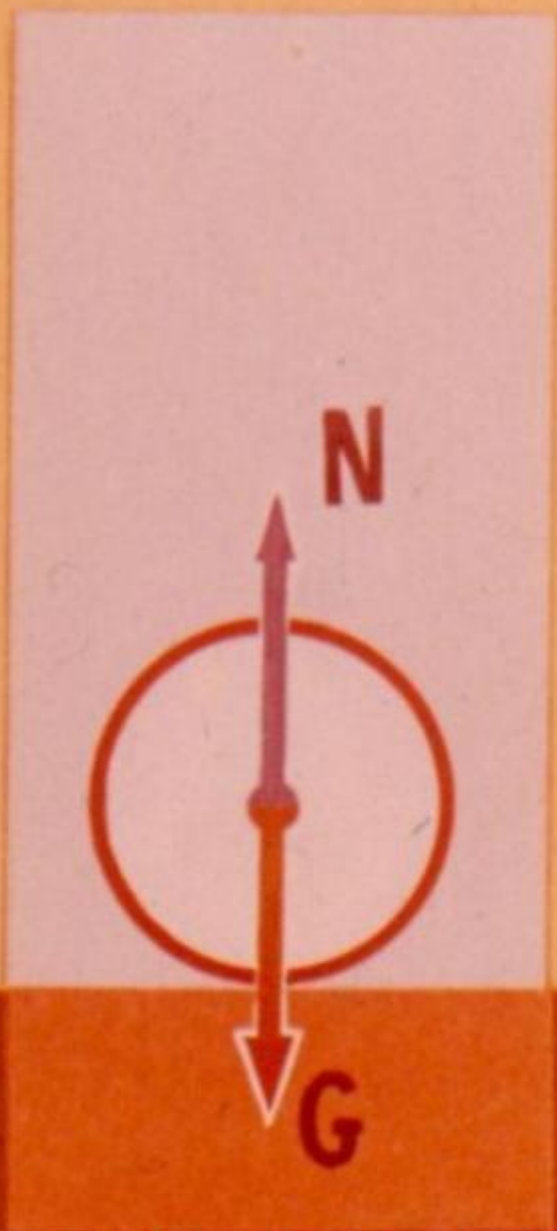


Если на тело, имеющее опору, действуют уравновешивающие силы ($R=0$), то тело находится в положении РАВНОВЕСИЯ.



При отклонении тела от положения равновесия обычно нарушается и равновесие сил. Под действием равнодействующей силы тело может вернуться в исходное положение (**УСТОЙЧИВОЕ РАВНОВЕСИЕ**) или отклониться ещё больше (**НЕУСТОЙЧИВОЕ РАВНОВЕСИЕ**).





Возможен случай, когда при любом положении тела равновесие сил сохраняется (БЕЗРАЗЛИЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ).

РАВНОВЕСИЕ ТЕЛ, ИМЕЮЩИХ ТОЧКУ ИЛИ ЛИНИЮ ОПОРЫ.



Фрагмент 1

Центр тяжести выше точки опоры

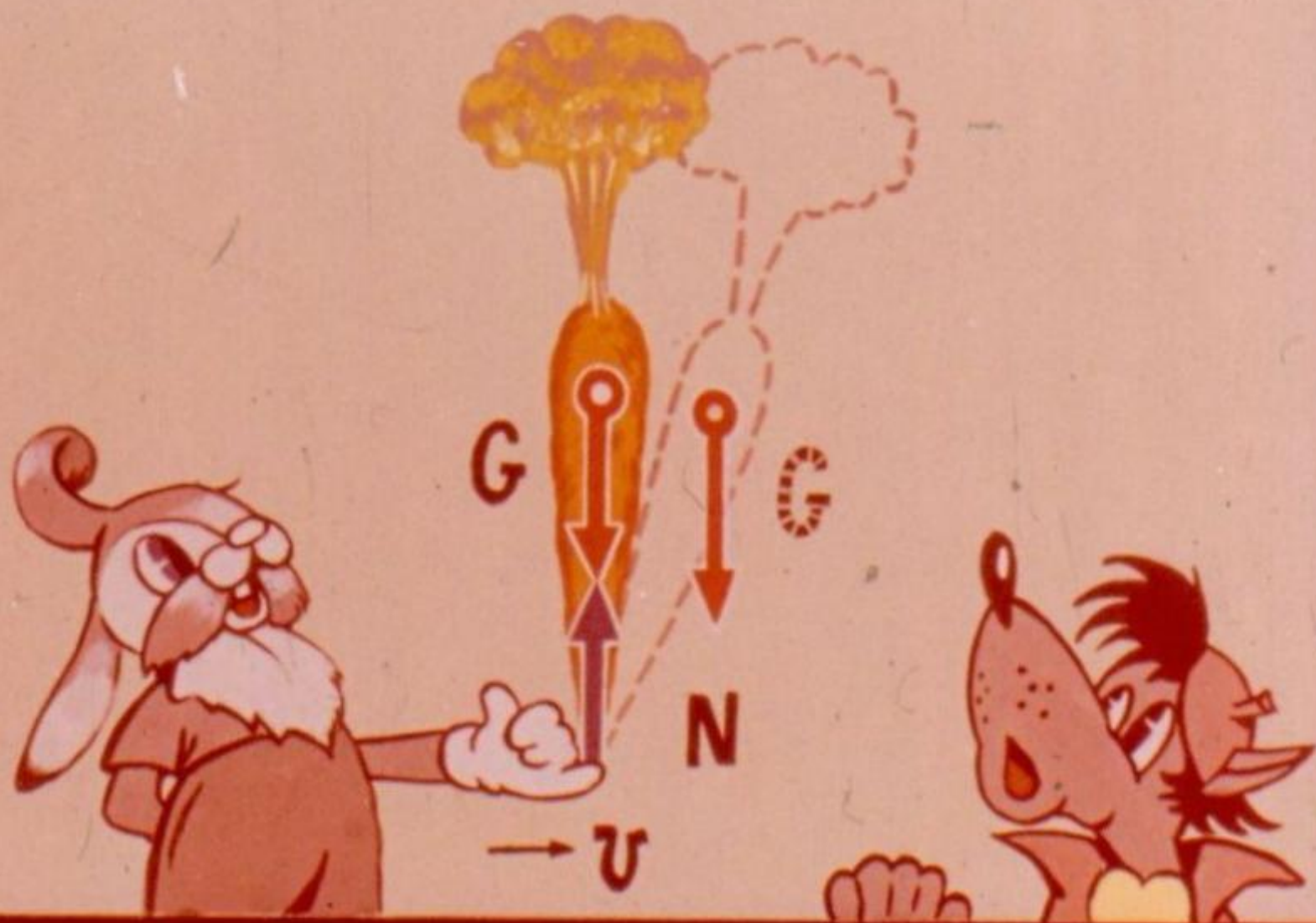


Если центр тяжести находится выше точки опоры, то в этом случае осуществить равновесие сил практически невозможно. При малейшем отклонении карандаша от вертикального положения его центр тяжести понижается и карандаш падает.



Центр тяжести ниже точки опоры

В этом случае равновесие тела (системы тел) устойчивое. При отклонении тела центр тяжести повышается и тело возвращается в исходное положение.



Равновесие тела, имеющего точку опоры ниже центра тяжести, неустойчиво. Но равновесие может непрерывно восстанавливаться путём смещения точки опоры тела в сторону смещения центра тяжести.



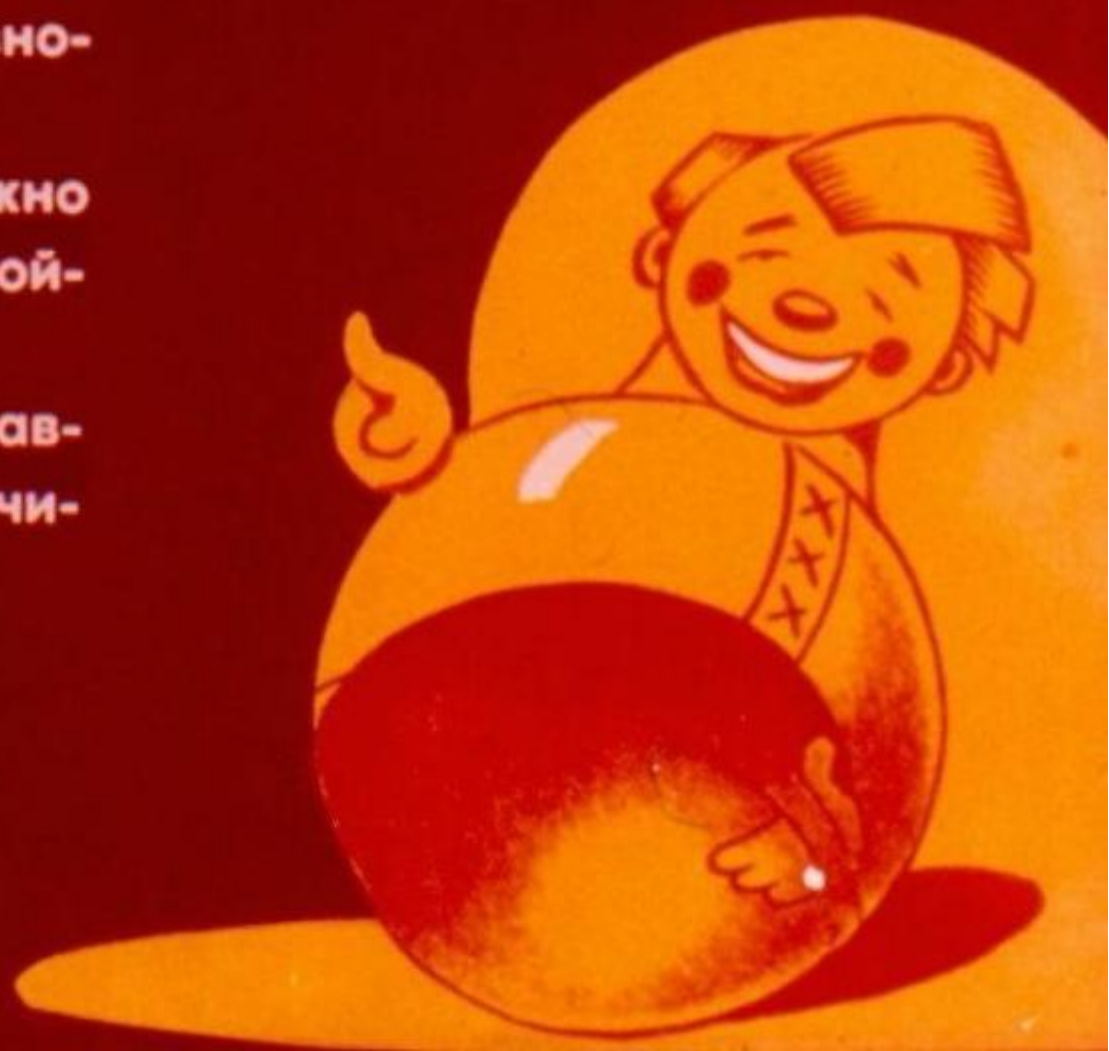
Хожение на ходулях (две точки опоры или линия опоры) осуществляется путём непрерывного смещения центра тяжести относительно линии, соединяющей точки опоры (АВ).



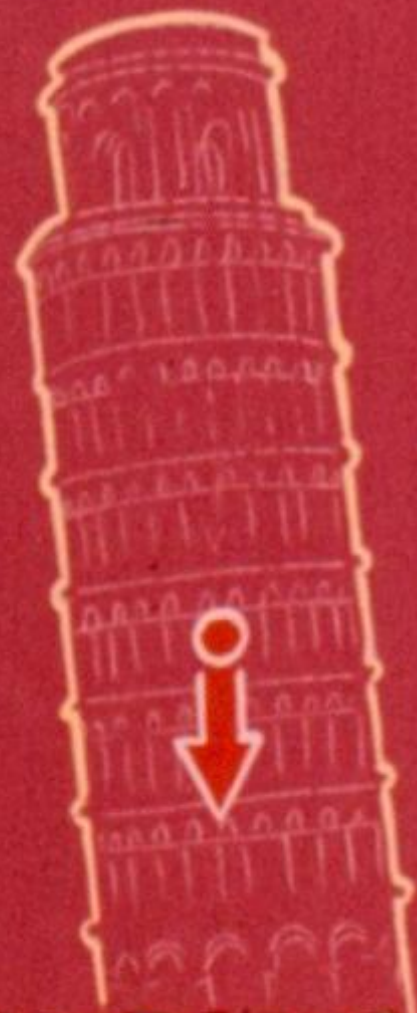
По положению центра тяжести относительно опоры можно судить о виде равновесия. Например, езда эквилибриста по канату на велосипеде с противовесом является примером устойчивого равновесия.

... ИТАК , КТО ПЕРВЫЙ ОТВЕТИТ :

- 1. В каком случае равновесие неустойчиво?**
- 2. Каким образом можно поддерживать неустойчивое равновесие?**
- 3. При каком условии равновесие тела устойчивое?**



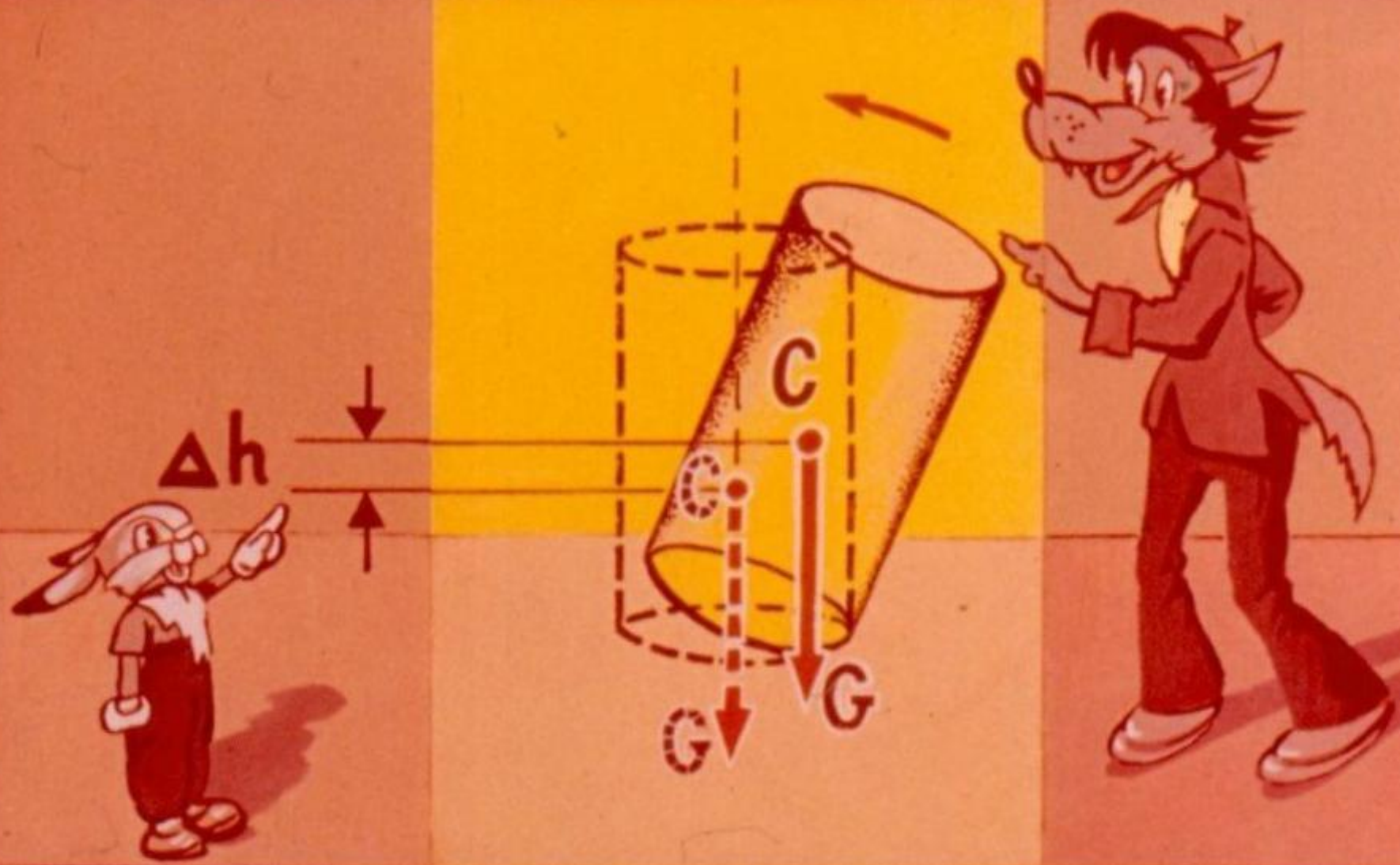
Фрагмент 2



**Устойчивое равновесие
или устойчивость тел,
имеющих площадь опоры.**

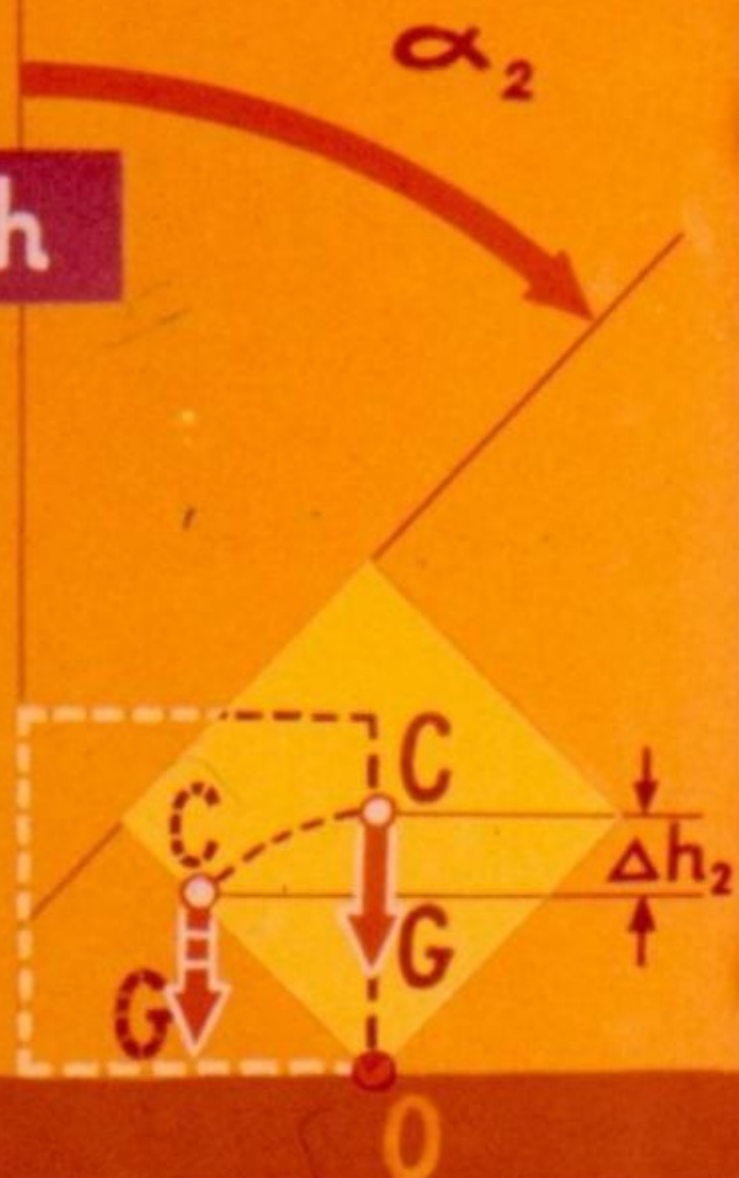
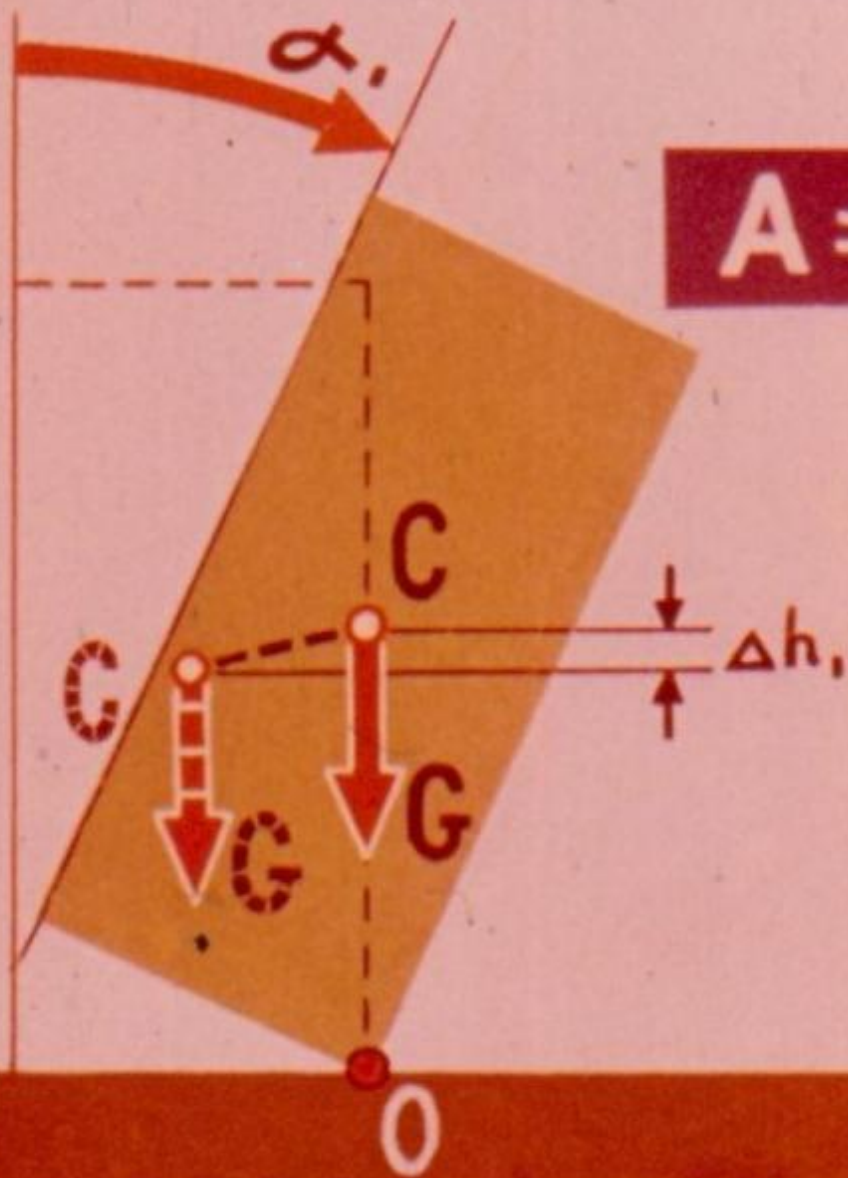


Под площадью опоры понимают площадь соприкосновения тела с опорой или площадь, ограниченную возможными осями, относительно которых может происходить опрокидывание (поворот) тела под действием внешних сил. [13]



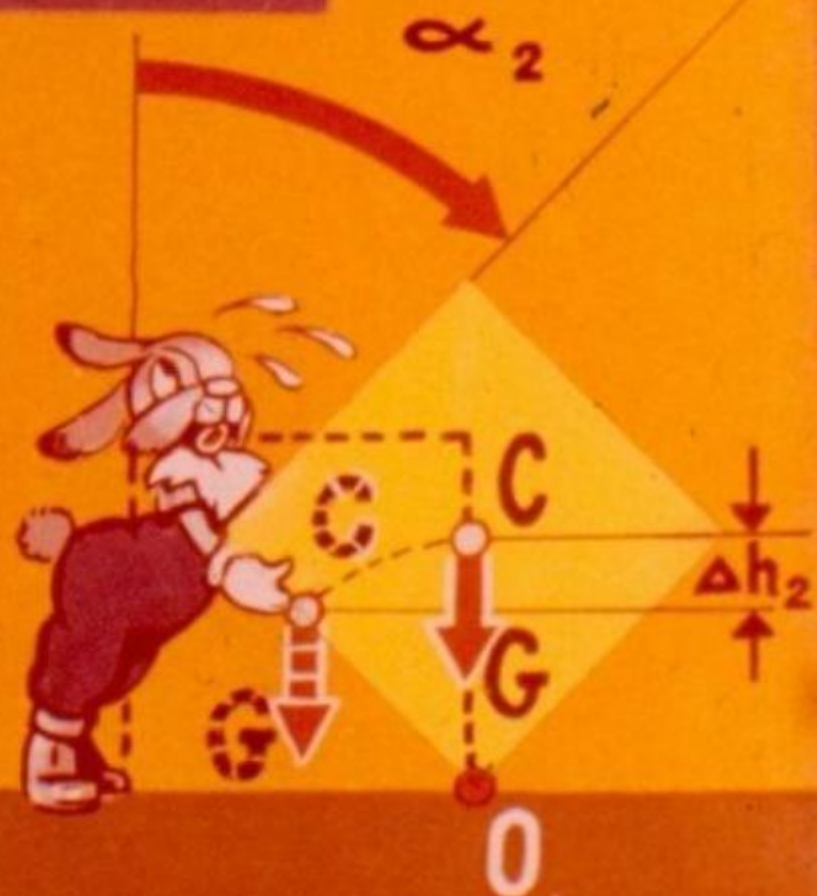
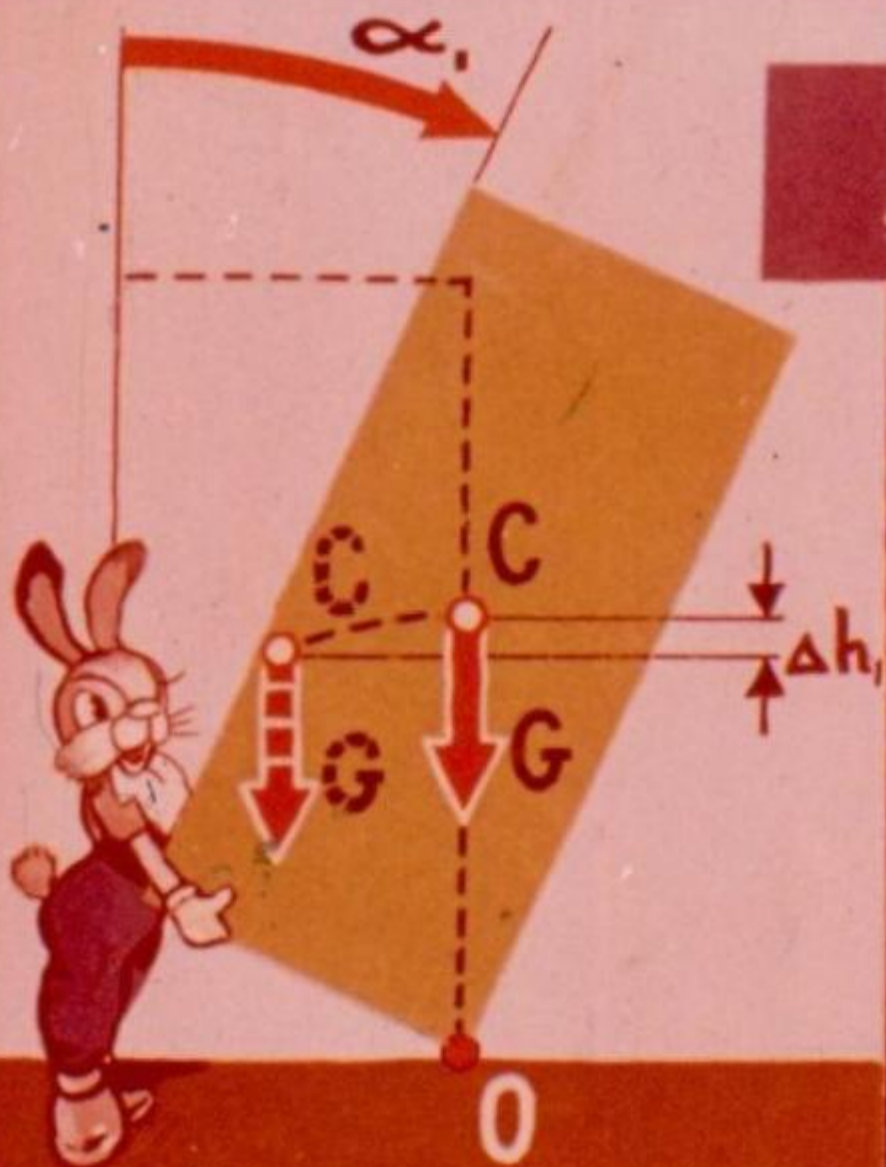
Если при отклонении тела, имеющего площадь опоры, происходит повышение (Δh) центра тяжести, то равновесие будет устойчивым. При устойчивом равновесии вертикальная прямая, проведённая через центр тяжести, всегда будет проходить через площадь опоры.

$$A = G \Delta h$$



Два тела, у которых одинаковы вес и площадь опоры, но разная высота, имеют разный предельный угол наклона α . Если этот угол превысить, то тела опрокидываются.

$$A = G \Delta h$$



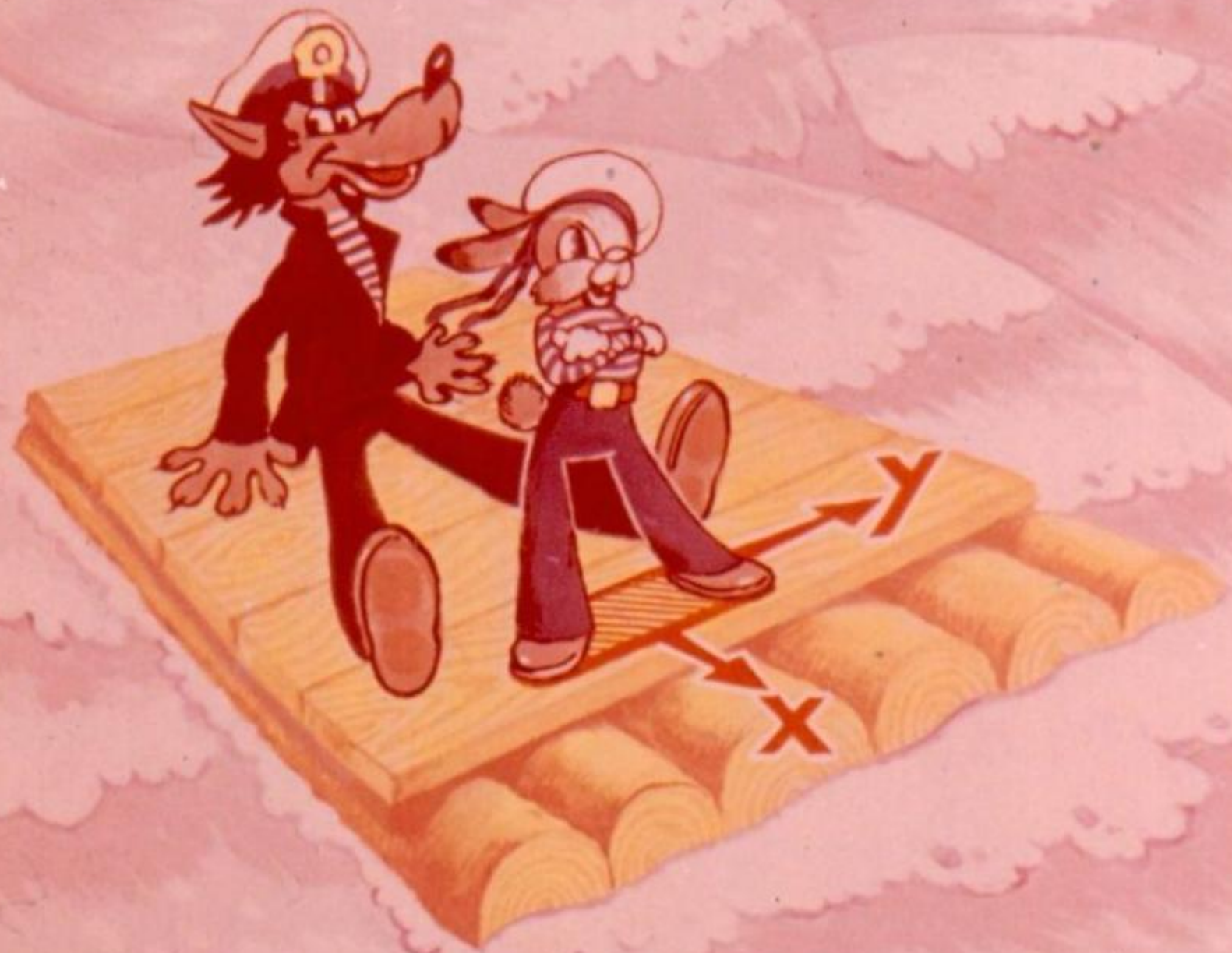
При более низком положении центра тяжести необходимо затратить большую работу A для опрокидывания тела. Следовательно, работа по опрокидыванию тела может служить мерой его устойчивости.



$M_{\text{опр.}} = Fl_2$
Опрокидывающий момент

$M_{\text{уст.}} = Gl_1$
Момент устойчивости

Практически удобнее для определения степени устойчивости тела пользоваться не понятием работы, а понятием МОМЕНТА СИЛ. Устойчивость тела определяется условием: $M_{\text{опр.}} < M_{\text{уст.}}$



Устойчивость тел в разных направлениях может быть разной. Поэтому существует понятие **ПРОДОЛЬНОЙ** и **ПОПЕРЕЧНОЙ** УСТОЙЧИВОСТИ.

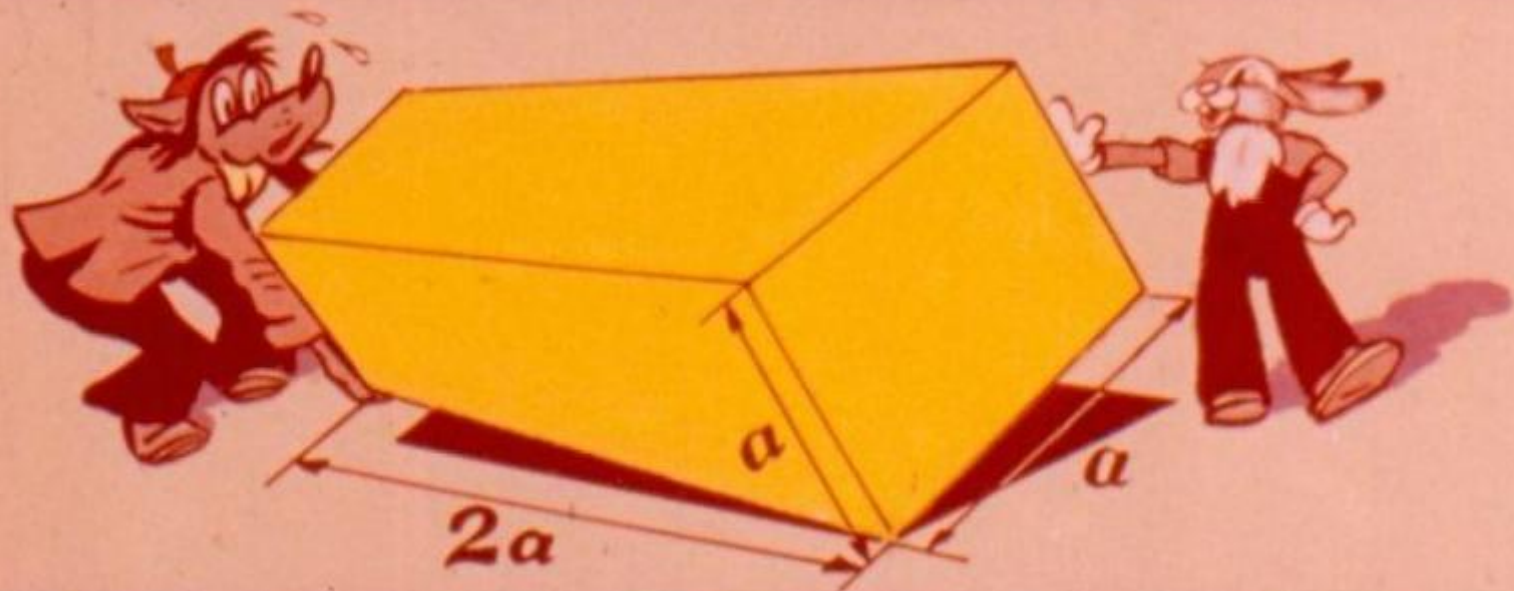
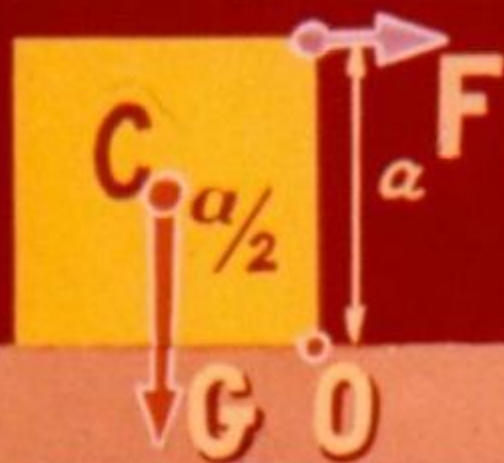


Схема для определения продольной устойчивости



Схема для определения поперечной устойчивости



Продольная устойчивость параллелепипеда больше его поперечной устойчивости.

... ИТАК, КТО СКАЖЕТ:

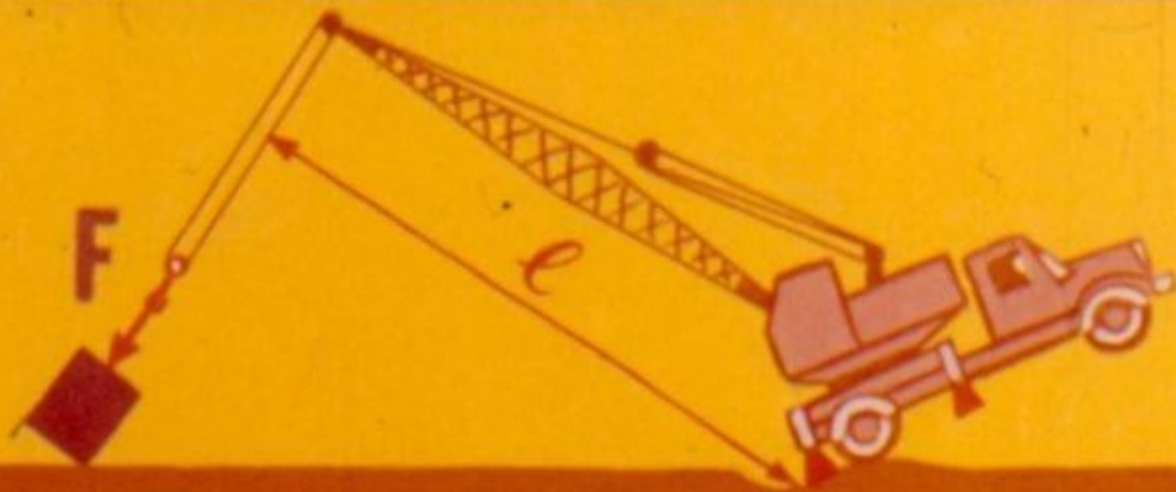
1. Какое условие определяет устойчивое положение тела, имеющего площадь опоры?
2. Как определить степень устойчивости тела?
3. Какое тело имеет одинаковую устойчивость во всех направлениях?

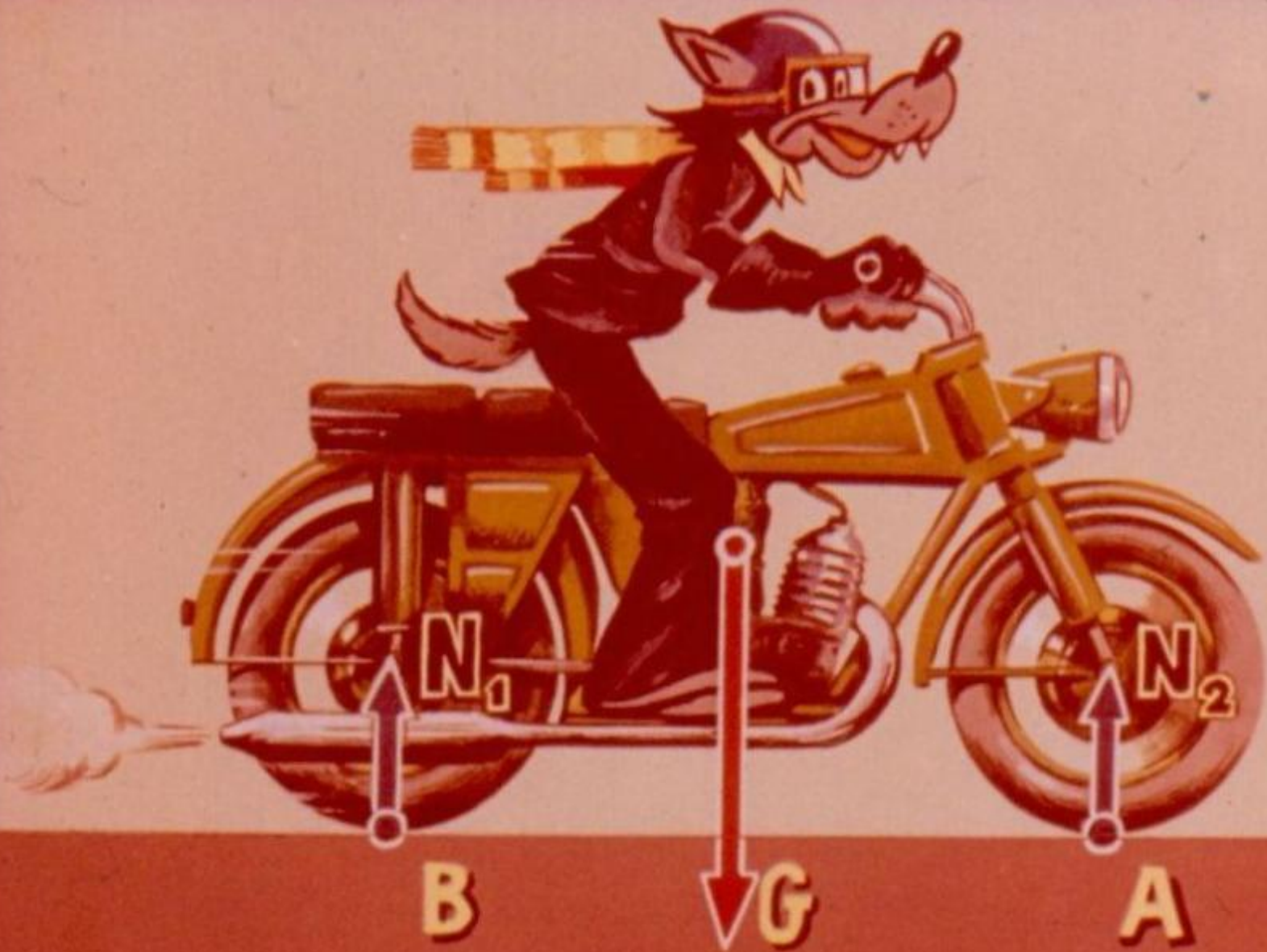




Фрагмент 3

Устойчивость в технике





Равновесие мотоциклиста при движении непрерывно восстанавливается за счёт смещения центра тяжести по отношению к линии, соединяющей точки опоры колёс. Это достигается наклоном корпуса водителя и поворотом руля. 22

O - центр тяжести
A и **B** - точки опоры
переднего и заднего
колеса

Ось передней
вилки



C - точка пересечения
оси руля с дорогой

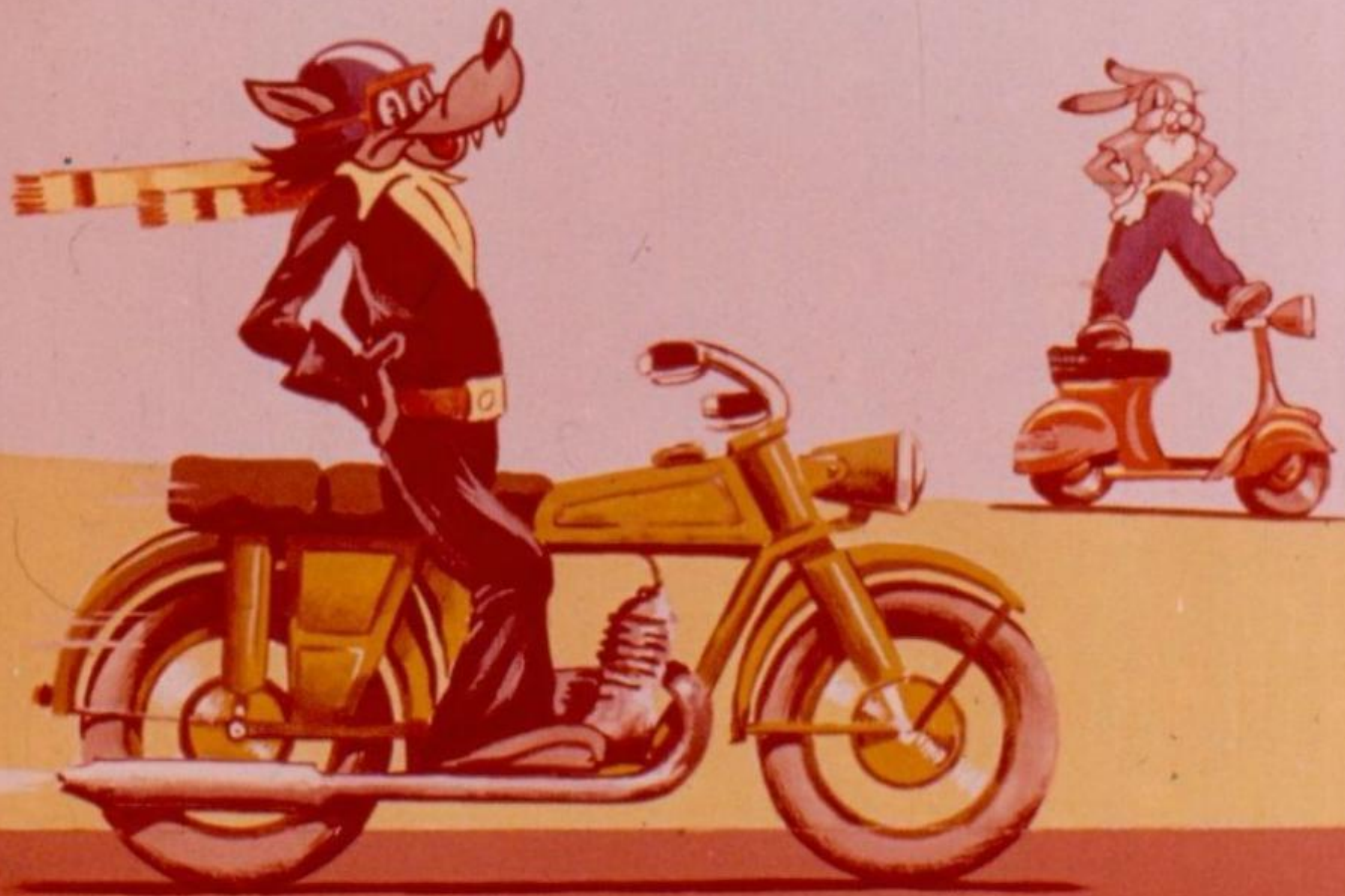
Руль установлен
прямо



Руль повернут
вправо

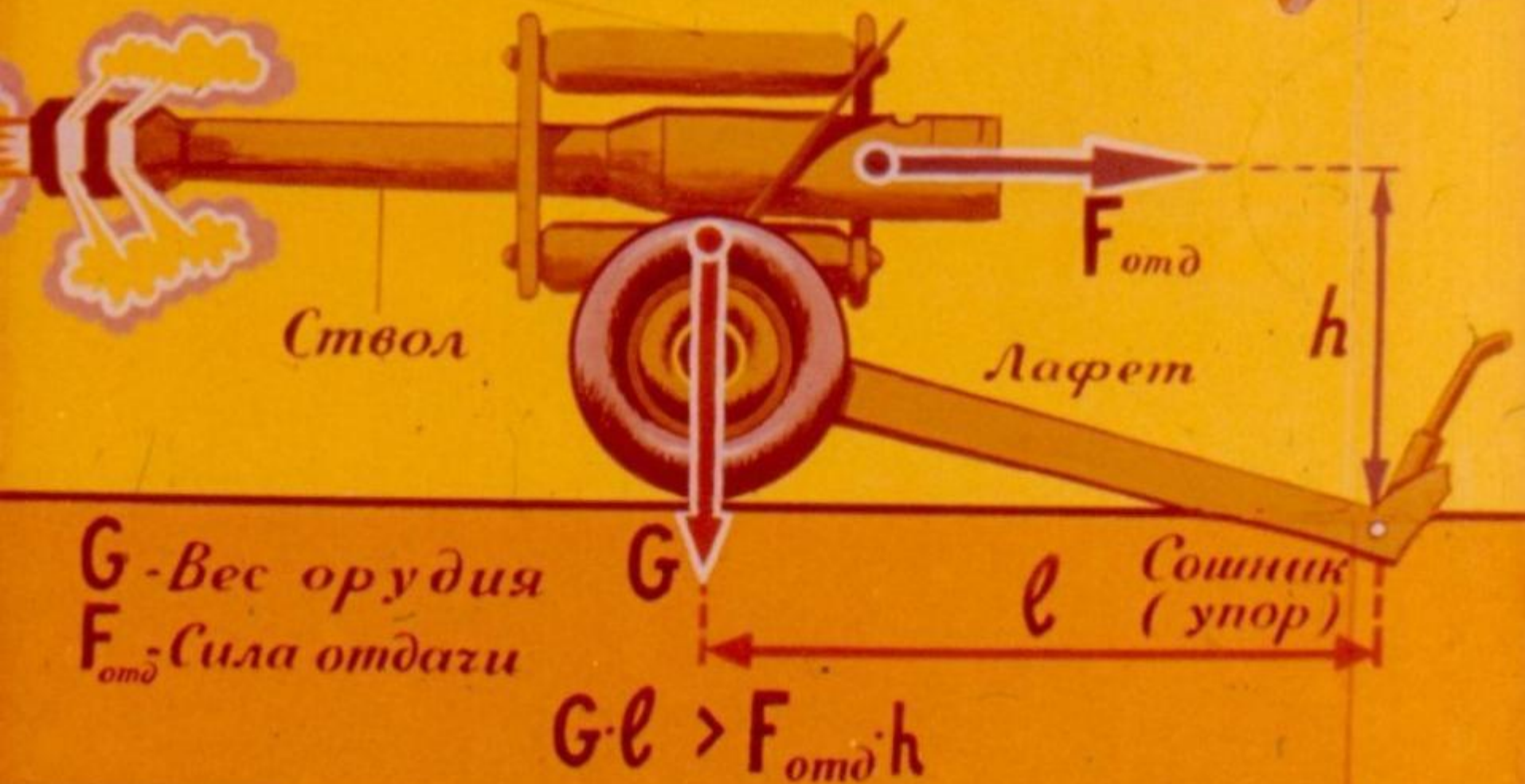


Смещение центра тяжести за счёт поворота руля объясняется наклоном оси вращения передней вилки.



Устойчивым считают тот мотоцикл, который при минимальном вмешательстве водителя сохраняет направление движения.

Противооткатное устройство



Условие продольной устойчивости орудия при выстреле: $G \cdot l > F_{отд} \cdot h$



$F_{отд}$ - Сила отдачи

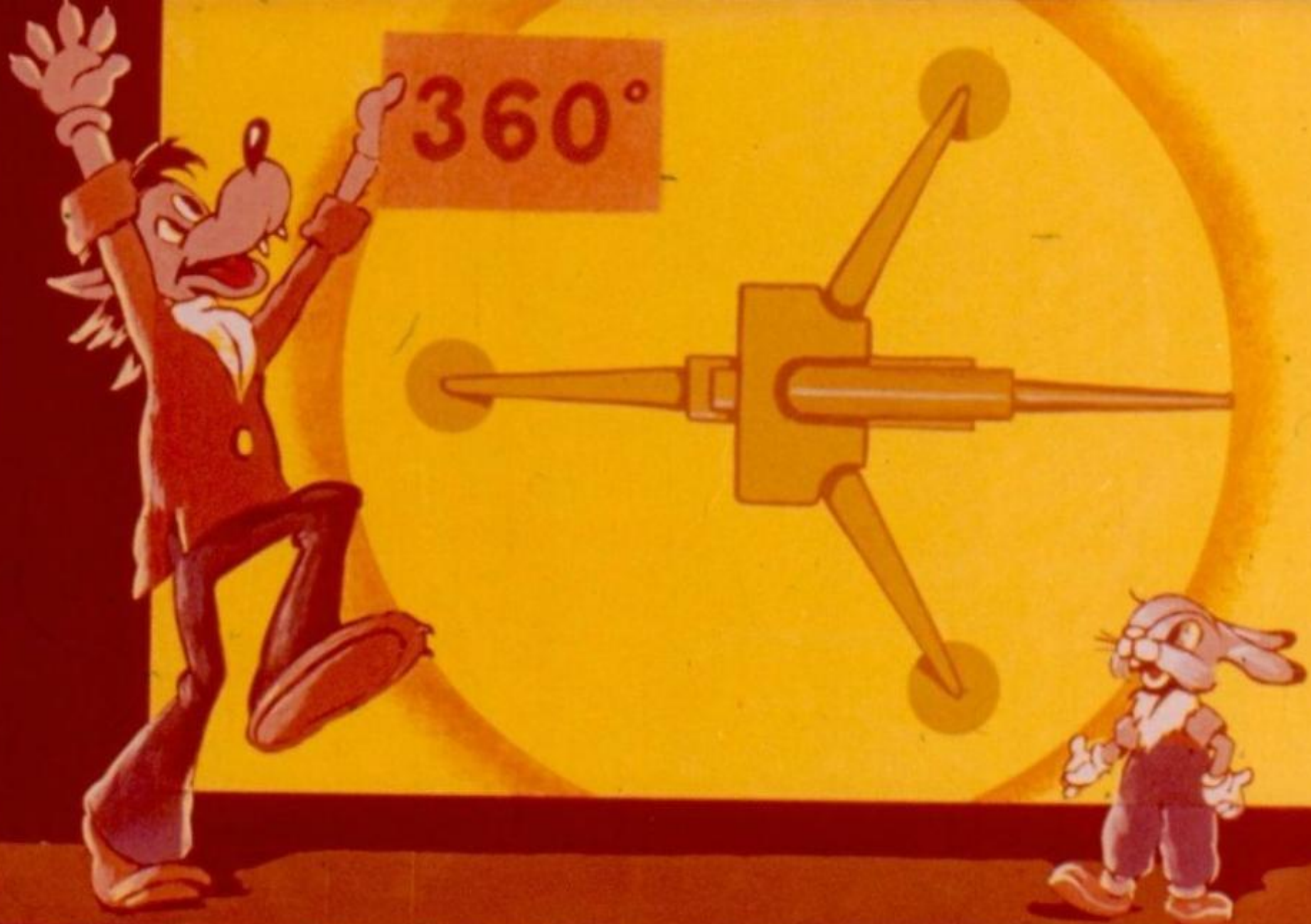
$F_{отд}$



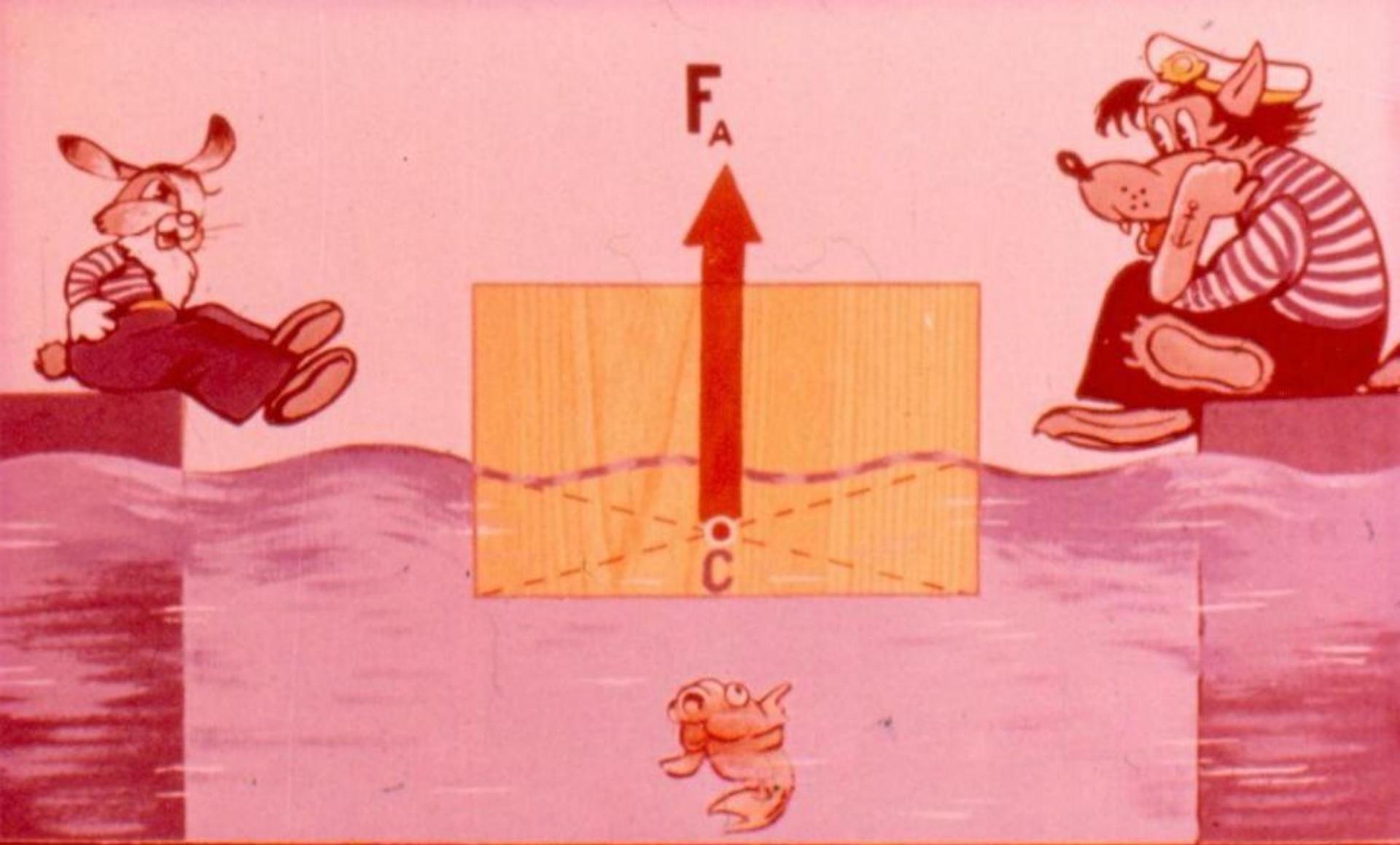
Лафет



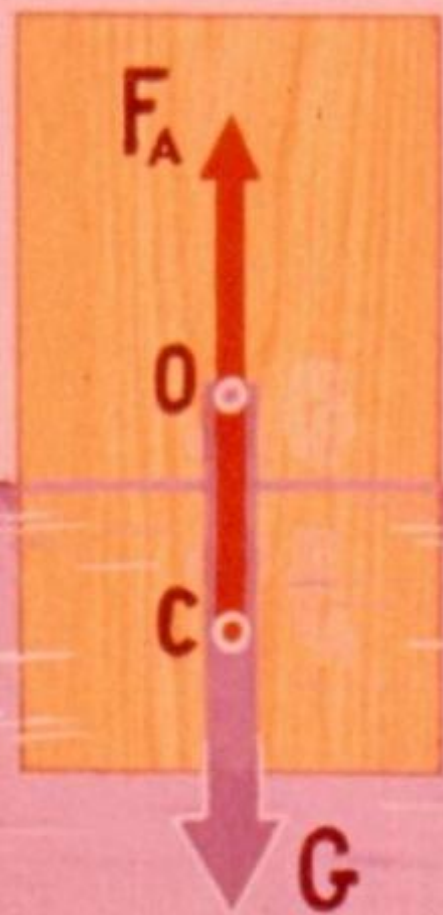
При повороте ствола относительно лафета возникает поперечный опрокидывающий момент. Поэтому у орудий с однобрусным лафетом, поперечная устойчивость которого мала, угол обстрела ограничивается $\pm 3^\circ$



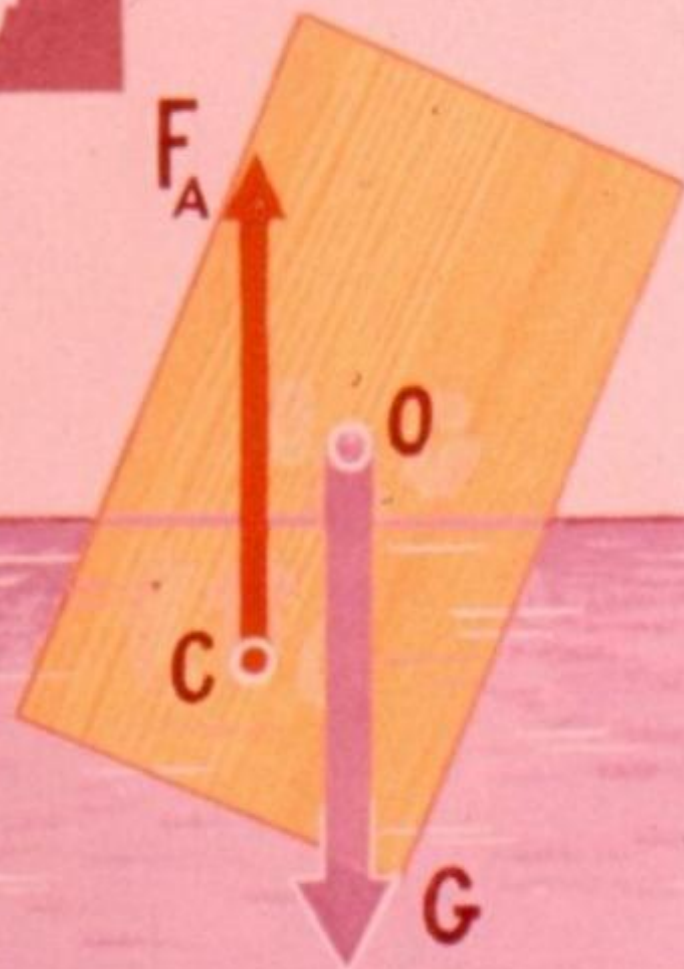
Использование лафета с тремя раздвижными станинами позволяет вести круговой обстрел.



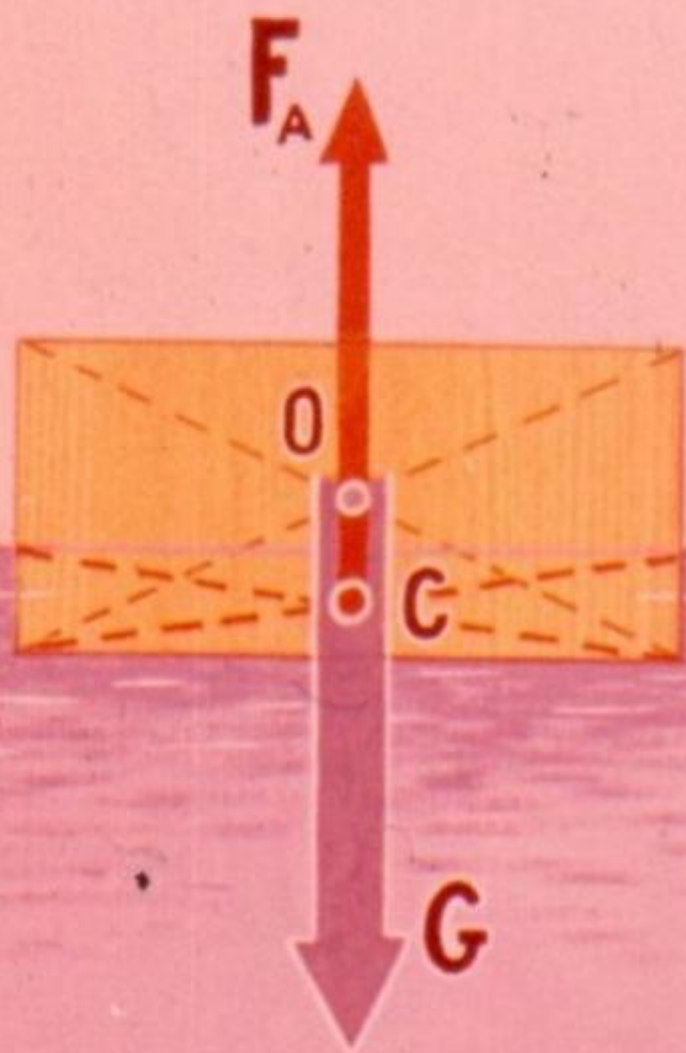
На погружённое в жидкость тело действует выталкивающая сила F_A . Точка приложения выталкивающей силы находится в центре тяжести вытесненного телом объёма жидкости. Эта точка называется **ЦЕНТРОМ ДАВЛЕНИЯ (С)**. 20



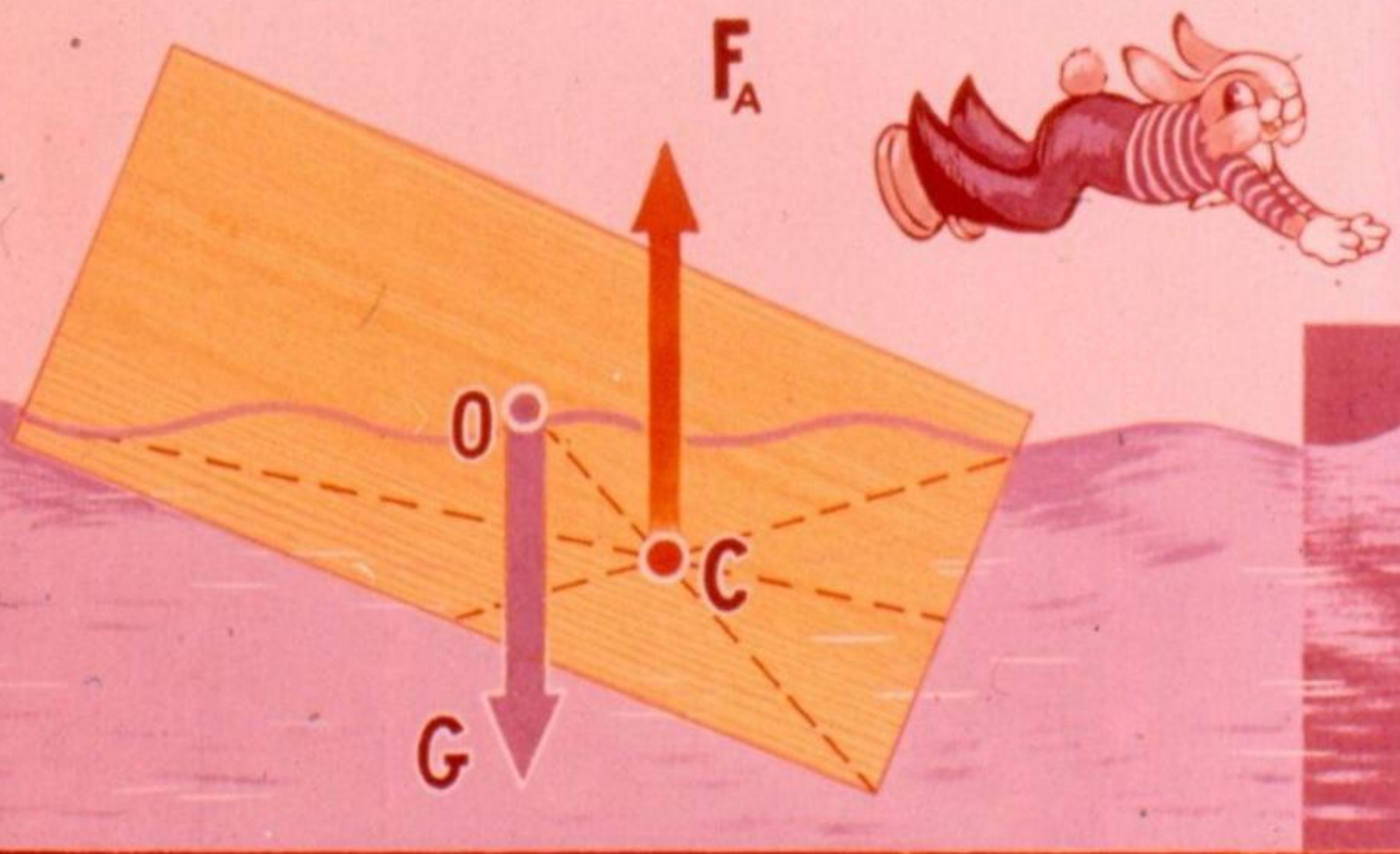
$$F_A = G$$



Вертикально плавающий брусок находится в неустойчивом равновесии, т. к. при ничтожном отклонении от вертикального положения пара сил—сила тяжести G и выталкивающая сила F_A —опрокинут его.



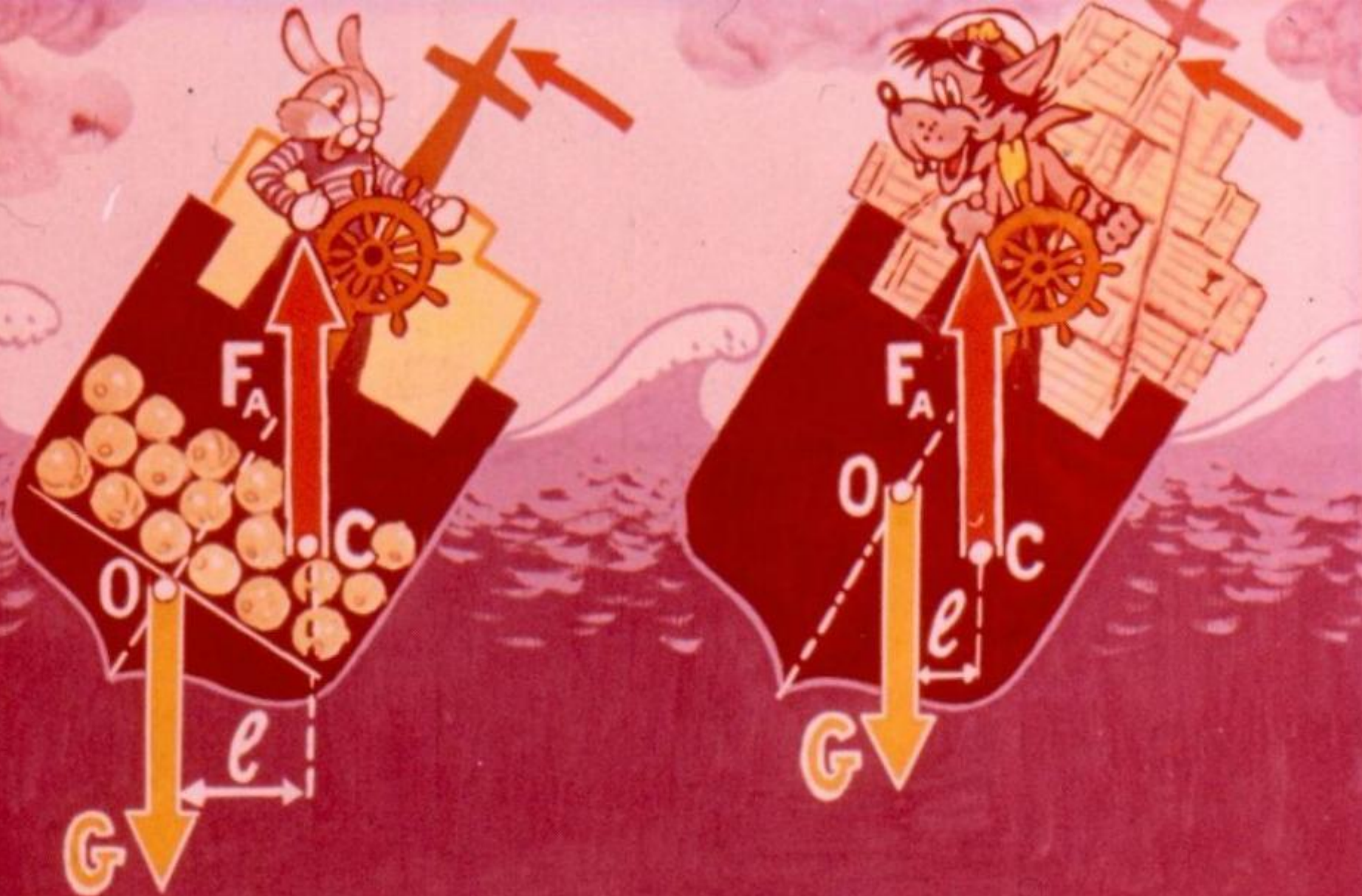
Если брусок плавает плашмя, то его равновесие устойчиво. При внешнем воздействии брусок наклонится и центр давления O сместится.



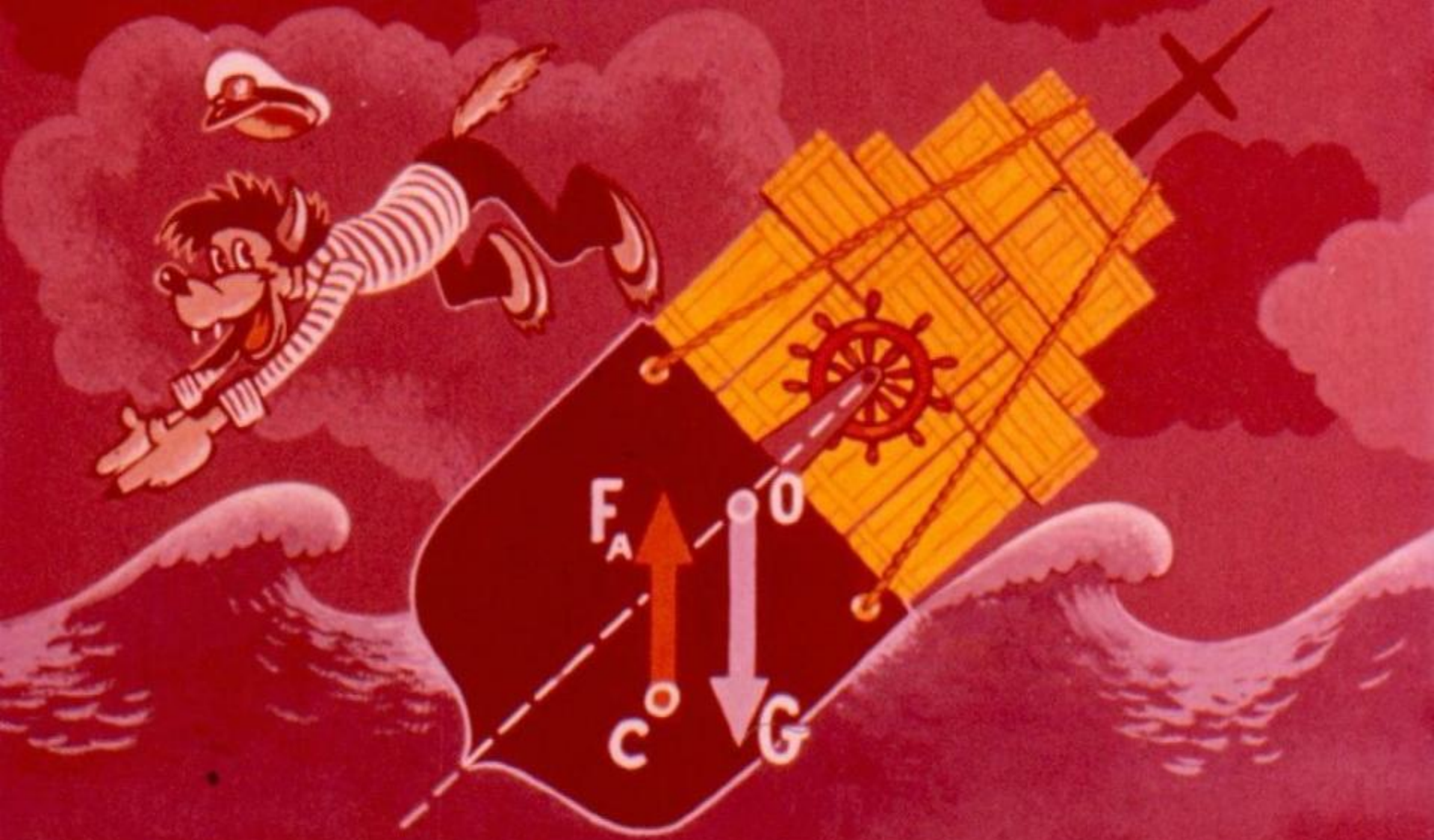
При устранении внешнего давления пара сил G и F_A возвратят брусок в исходное положение.



Между плавающим бруском и кораблём много общего. Под действием ветра или волны корабль наклоняется, и центр давления смещается в сторону наклона. Пара сил G и F_A восстанавливает первоначальное положение корабля при устранении внешнего воздействия.



Чем ниже центр тяжести O корабля, тем больше плечо e пары и тем больше устойчивость корабля. Поэтому тяжёлые грузы на нём размещают в трюмах, а лёгкие — на палубе.



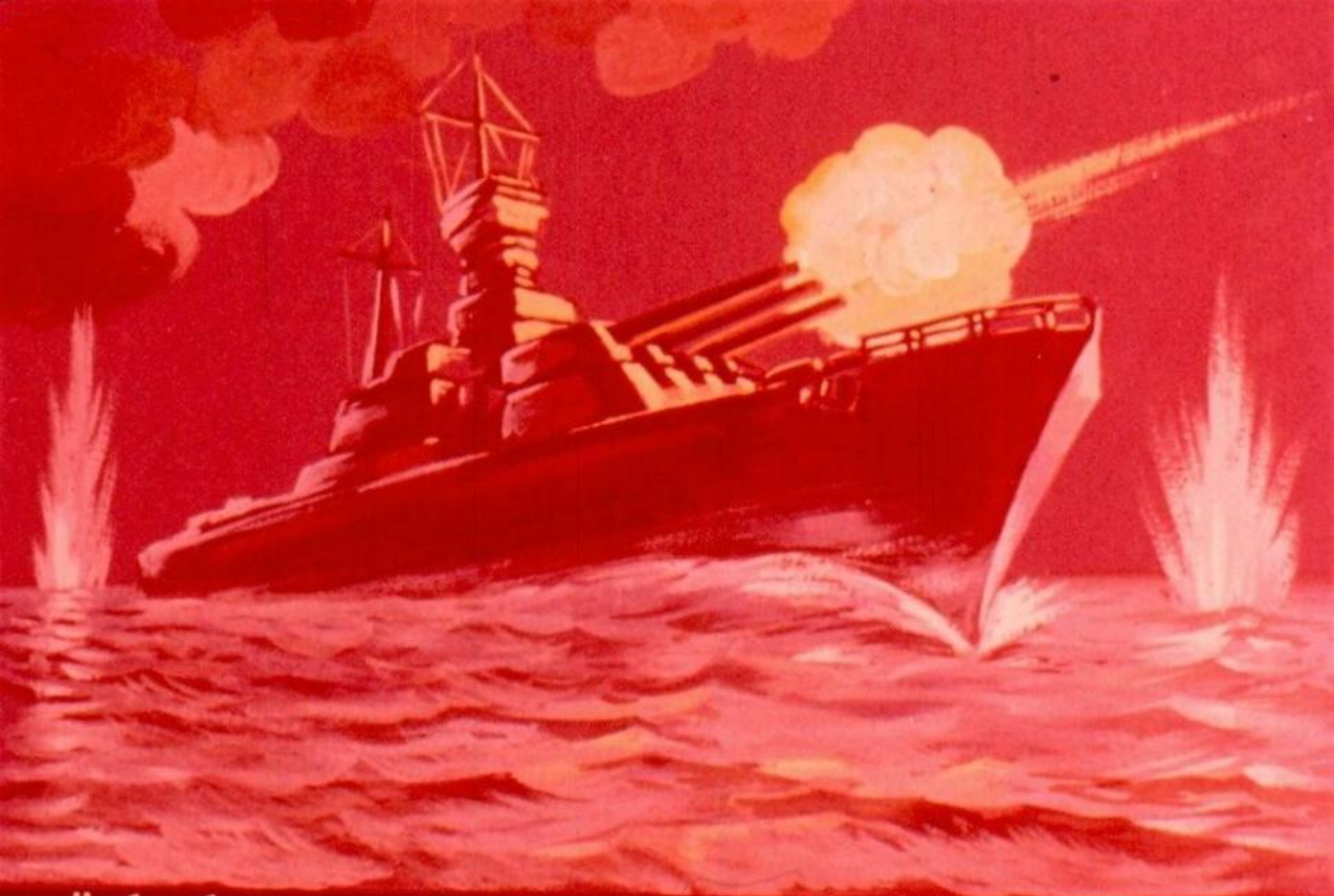
При достаточно высоком положении центра тяжести пара сил F_A и G может создать опрокидывающий момент.



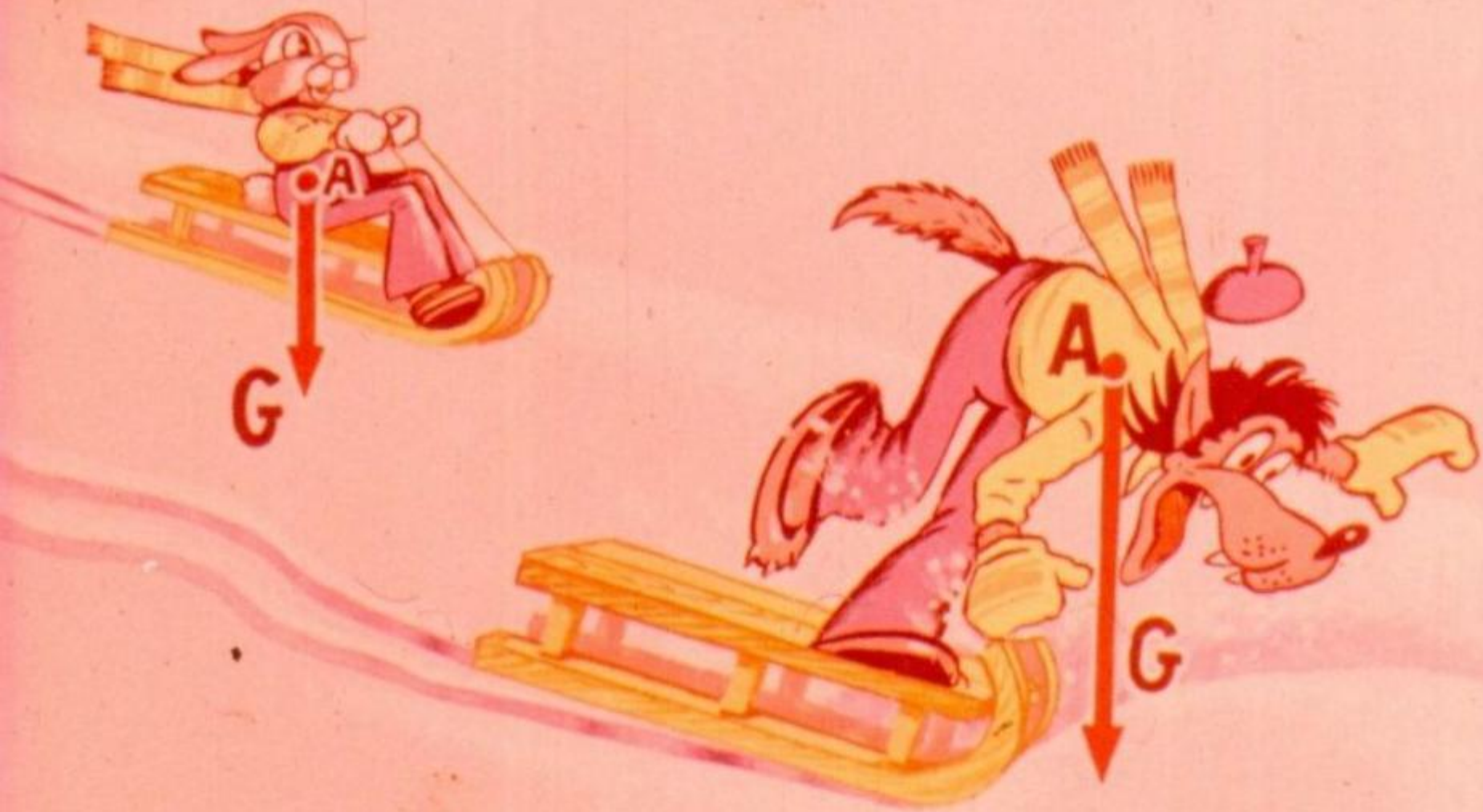
Для перевозки на палубе тяжёлых грузов, например железнодорожных составов, применяют двухкорпусные суда – катамараны.



Небольшие рыбацьи суда, встречающиеся у берегов Австралии, имеют балансирующее бревно. Оно придаёт судну устойчивость и при любых наклонах создаёт восстанавливающий момент.



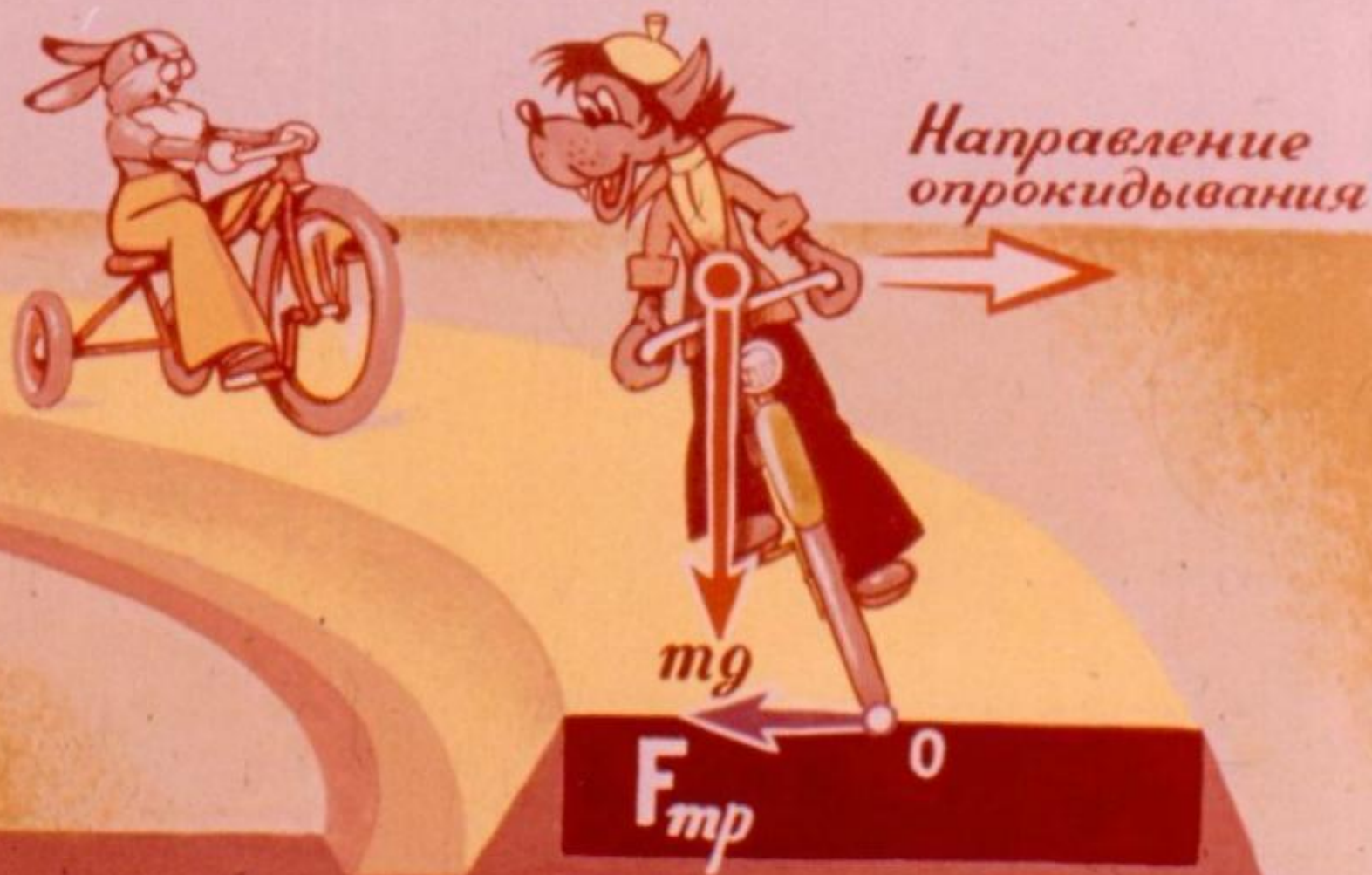
Чтобы обеспечить устойчивость военных кораблей, стволы орудий главного калибра располагают по оси судна.



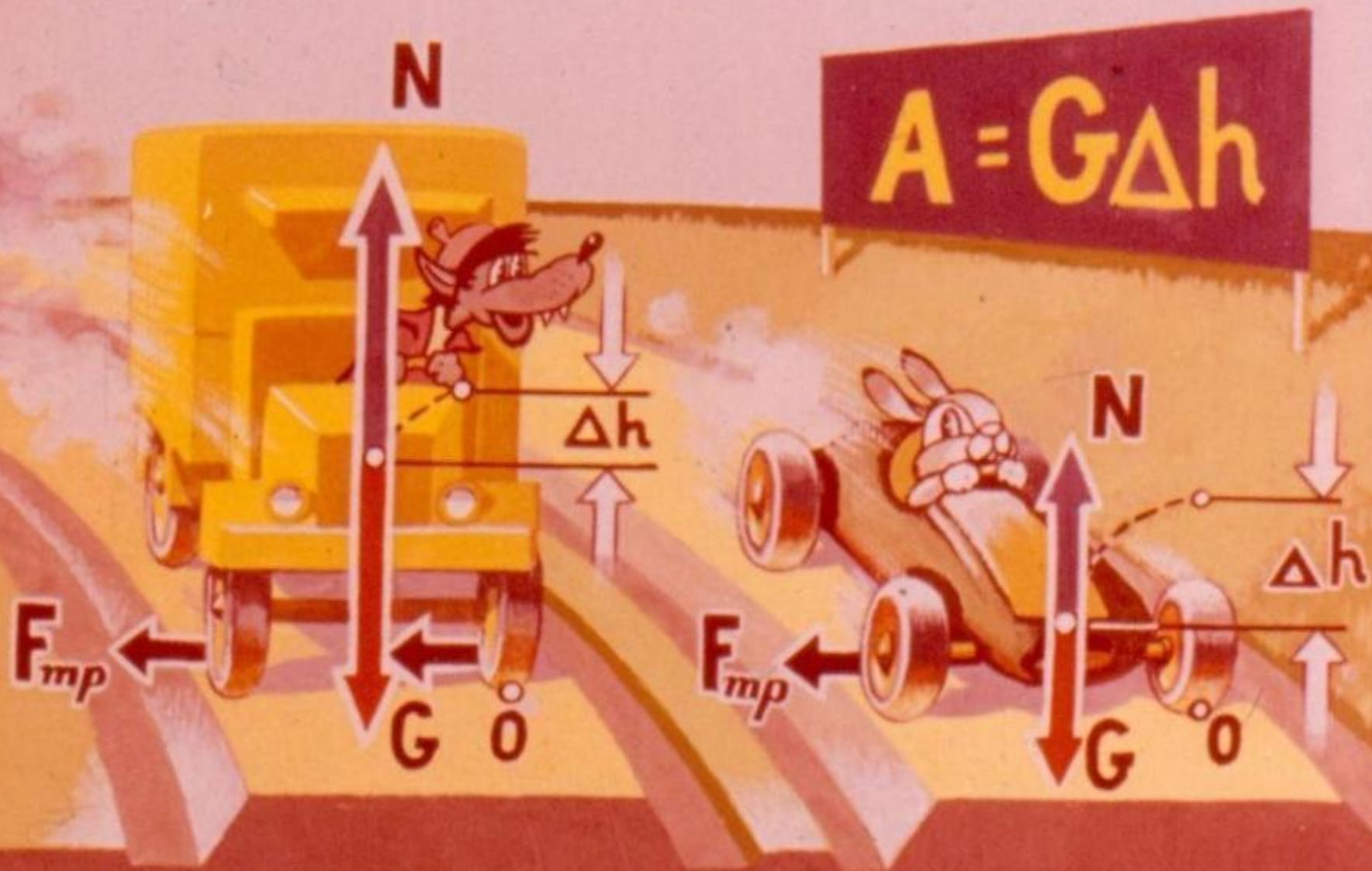
Если резко затормозить или изменить направление движения тела, оно может опрокинуться. Под устойчивостью движущегося тела понимают его способность двигаться в разнообразных условиях без опрокидывания.



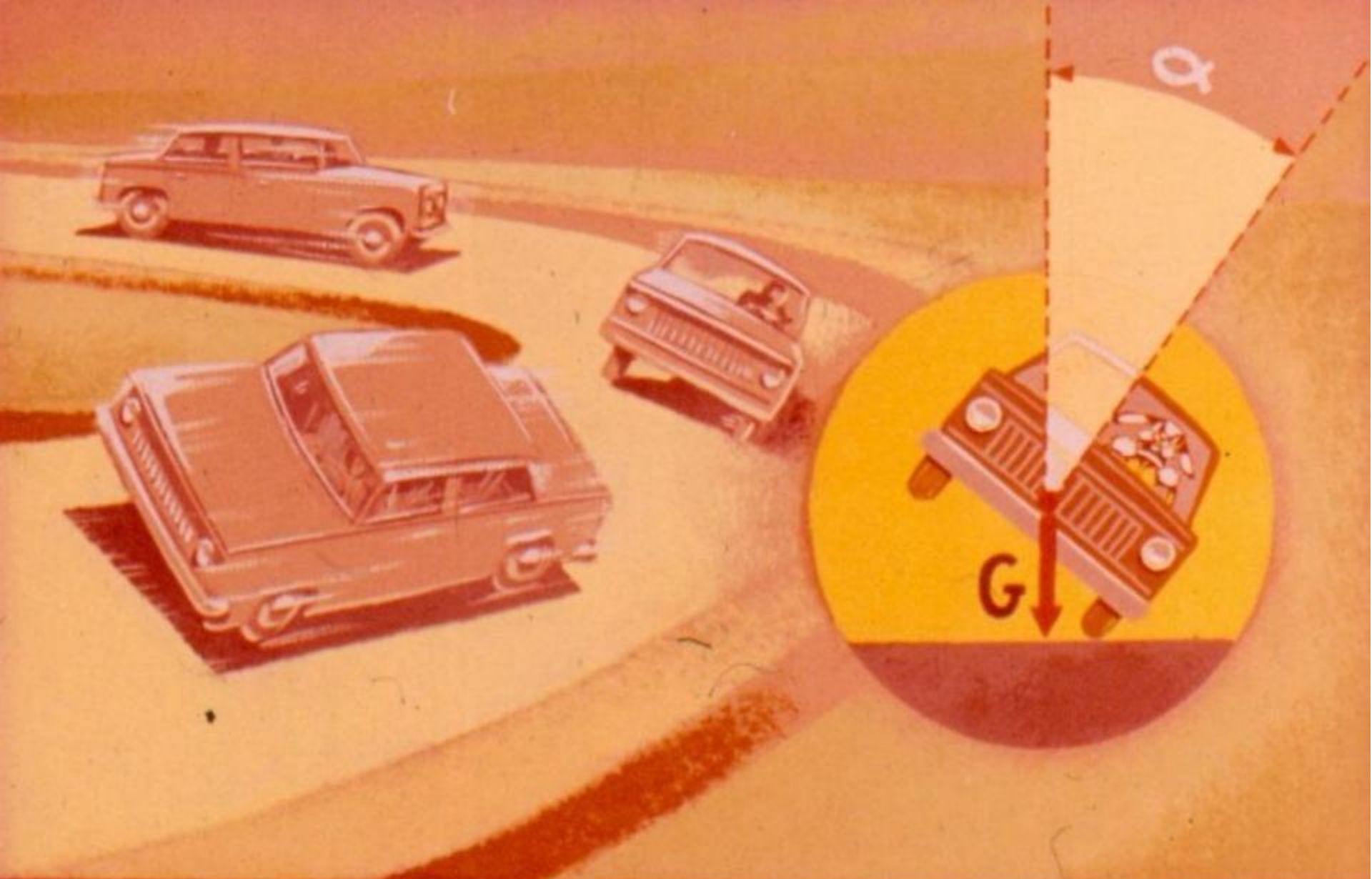
Движущееся тело при изменении его скорости может и не опрокинуться, если увеличить момент устойчивости: например, при торможении необходимо отклониться назад.



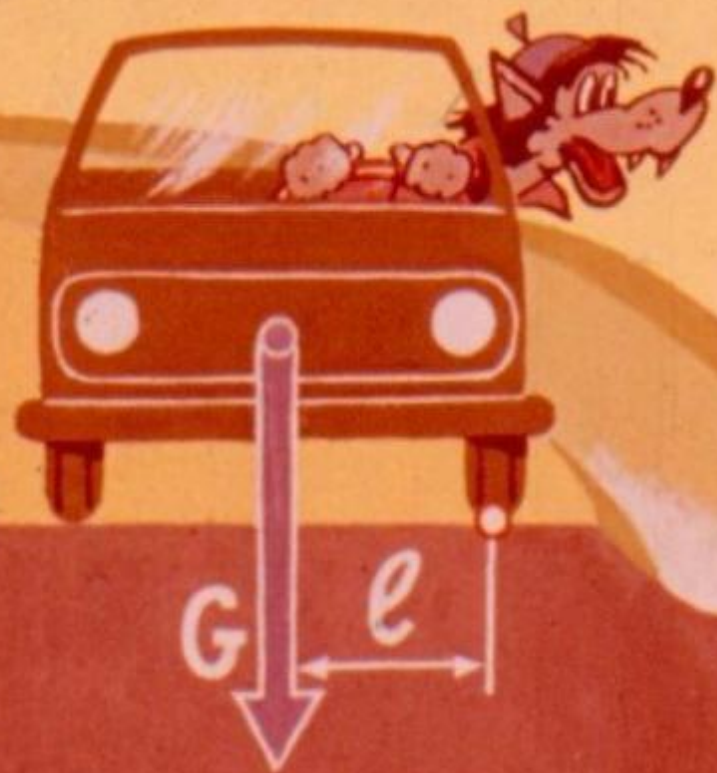
Опрокидывание может произойти и при повороте, так как велосипедист и велосипед по инерции должны сохранять направление своего движения. Двухколёсный велосипед не обладает поперечной устойчивостью, и поэтому велосипедист вынужден наклоняться для создания момента устойчивости, препятствующего опрокидыванию.



Чем ниже центр тяжести, тем на повороте (при прочих равных условиях) машина устойчивее, так как надо совершить большую работу A для её опрокидывания. Поэтому центр тяжести машин стремятся понизить.

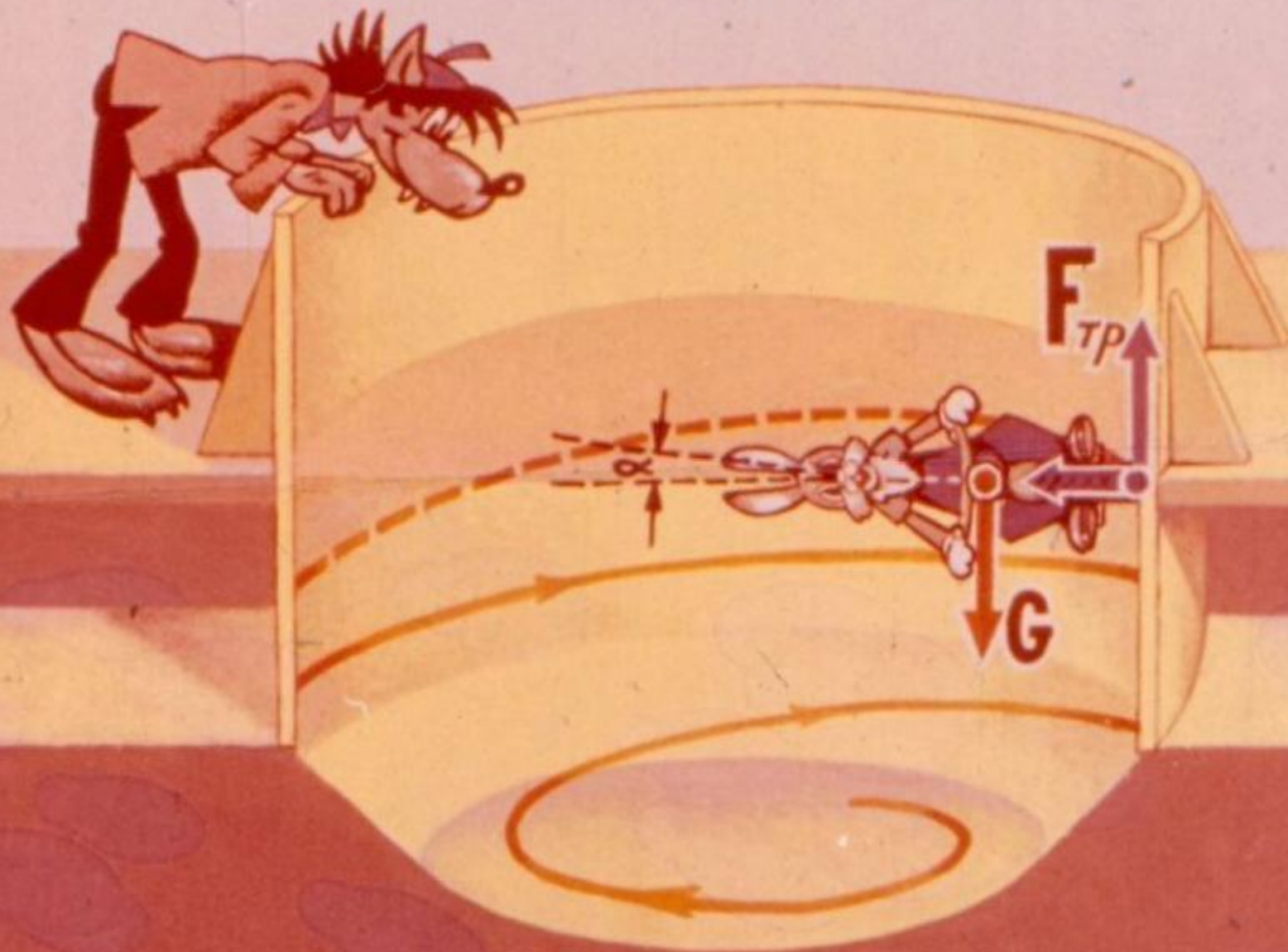


При большой скорости машина может пройти поворот на двух колёсах. Равновесие её неустойчивое. Если увеличить скорость, машина опрокинется. α — предельный угол наклона машины.



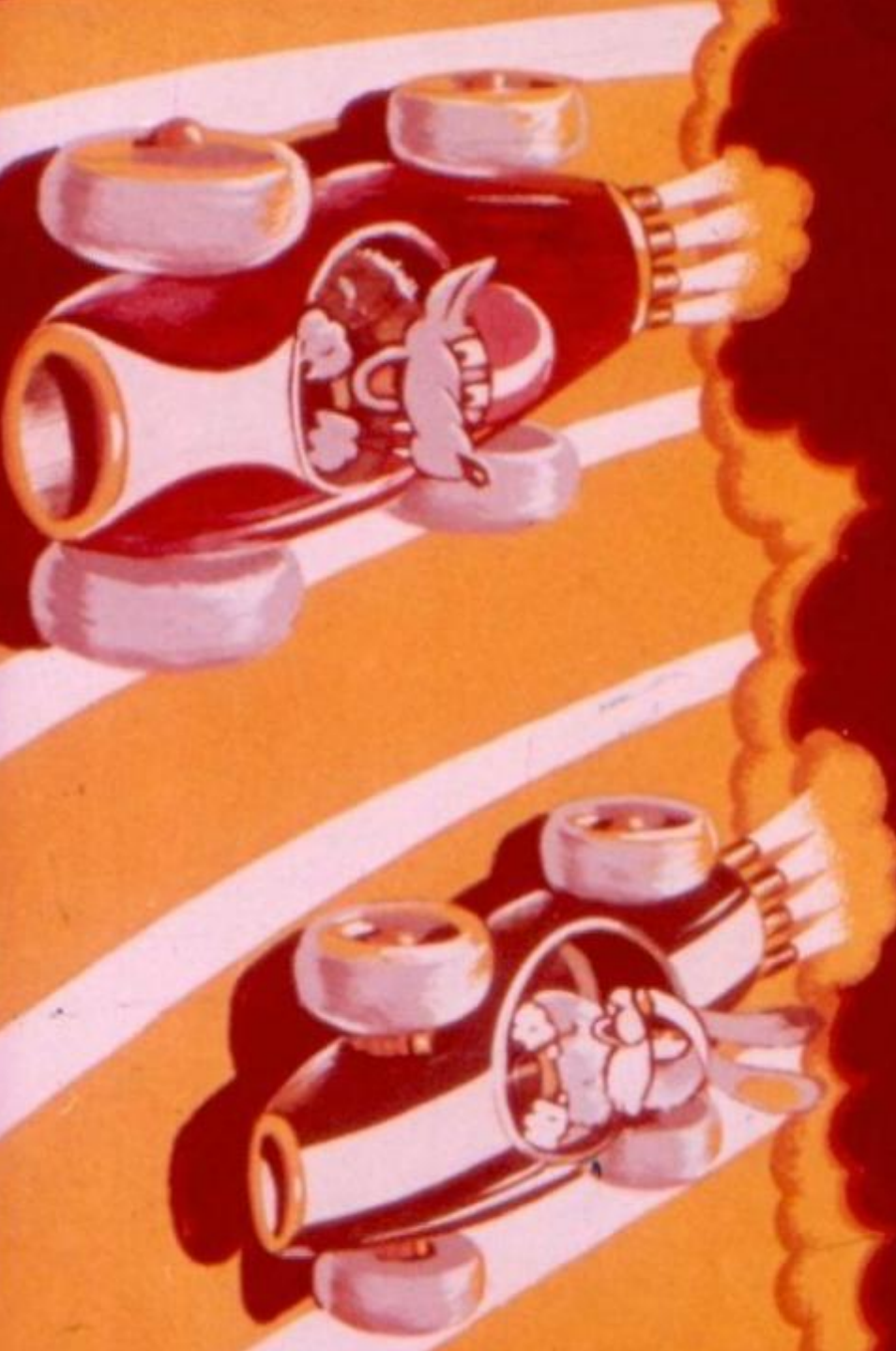
$$M_{уст} = Ge$$

Чтобы увеличить устойчивость машин на повороте, полотно дороги наклоняют в сторону поворота. При этом возрастает момент устойчивости ($M_{уст.}$), создаваемый силой тяжести G за счёт увеличения её плеча e .



Во время движения мотоциклиста в цирке по вертикальной стенке устойчивость обуславливается его отклонением от горизонтальной плоскости на угол α , который зависит от скорости движения.

КТО ОТВЕТИТ :



1. Каким образом человек, стоящий в вагоне, может увеличить свою устойчивость?
2. Зачем в нижней части башенного крана располагаются тяжёлые блоки?
3. Может ли четырёхколёсный автомобиль на прямолинейном участке двигаться на 2-х колёсах?

КОНЕЦ



Автор кандидат педагогических наук
М. Ушаков

Художник **С. Волков**
Редактор **Г. Витухновская**

Художественный редактор **В. Иванов**

Студия „Диасфильм“ Госкино СССР, 1975г.
101 000, Москва, Центр, Старосадский пер., д. 7.

Д-030-75

Цветной 0-30