



ВЫСШАЯ  
ГОРНАЯ  
ШКОЛА



# Полиспасть и их применение в альпинизме



**Задача: Надо поднять груз весом  $P$  на высоту  $L$**

**В состоянии покоя груз воздействует на веревку с силой  $F$  равной весу груза  $P$**

$$F = P$$

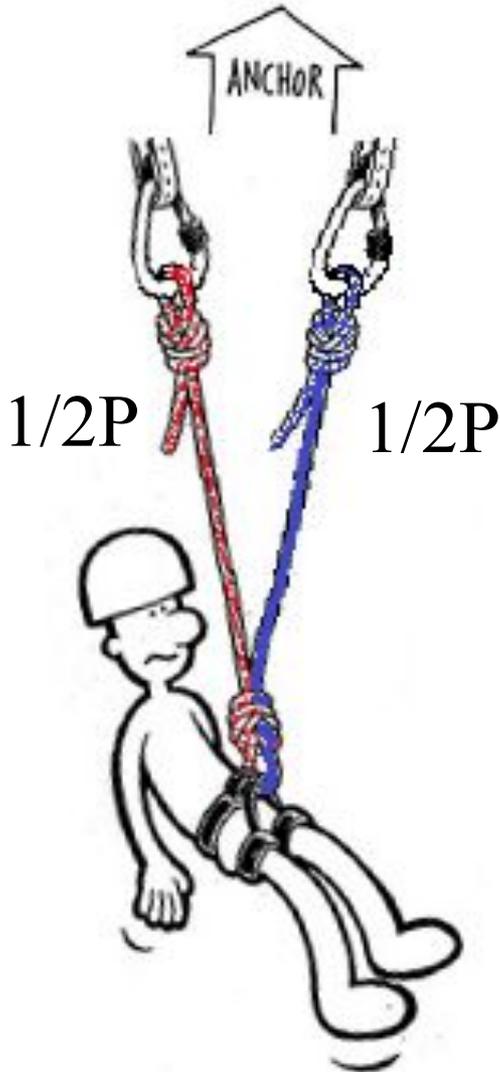
**Если к веревке приложить силу больше  $F$ , то груз начнёт подниматься**



Если закрепить груз на двух веревках, то на каждую из них будет приходиться только половина веса груза.

$$P = F_1 + F_2$$

А если в схему включить ролик и потянуть за одну из веревок...





...то для подъема груза потребуется  
(по теории) сила равная половине  
веса груза.

$\frac{1}{2} P$

$$F = \frac{1}{2} P$$

Правда, придется вытягивать две  
длины верёвки.

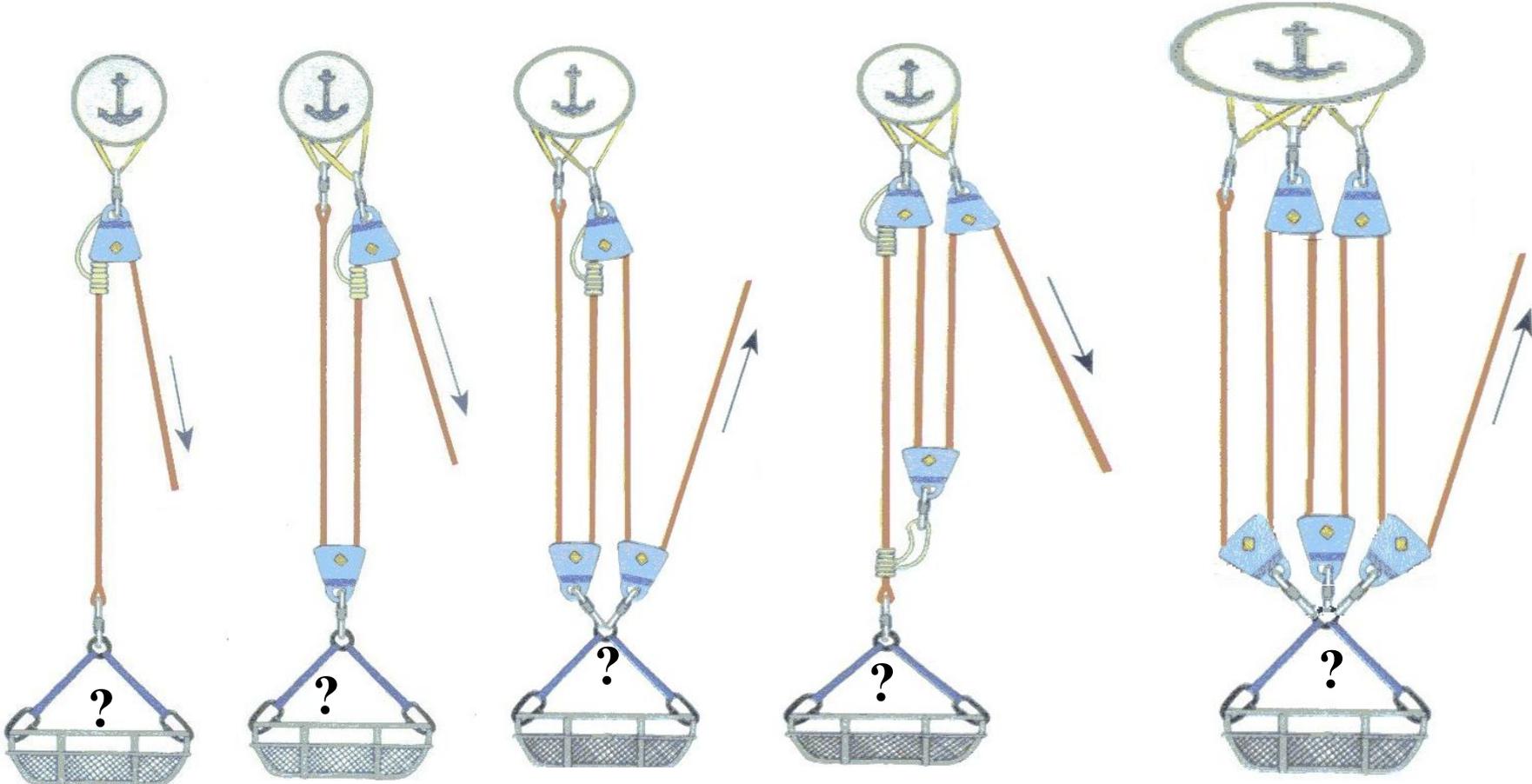
**1 ПРАВИЛО:** Полиспаст - это  
система, которая позволяет  
выиграть в силе за счет увеличения  
длины вытягиваемой веревки



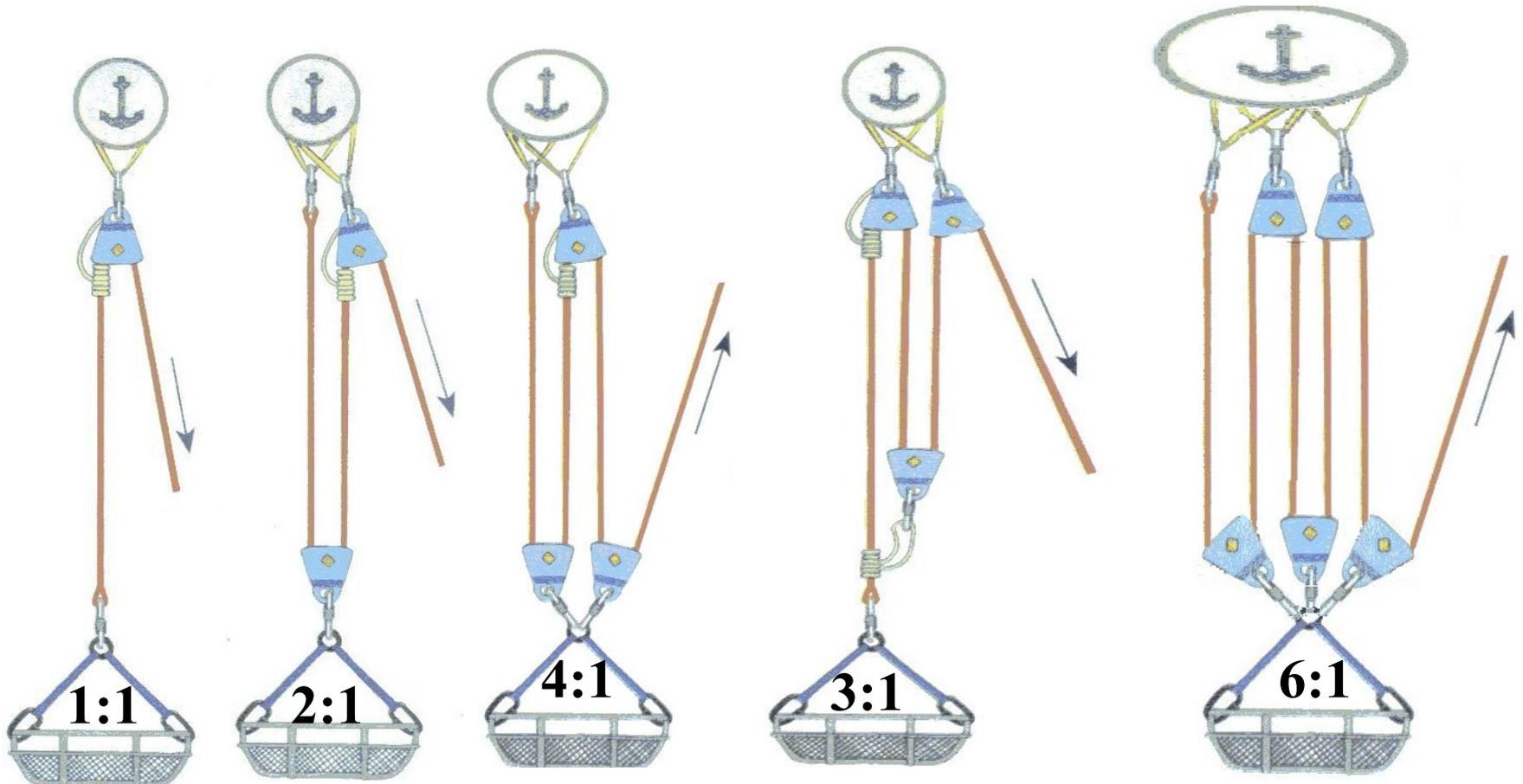


ВЫСШАЯ  
ГОРНАЯ  
ШКОЛА

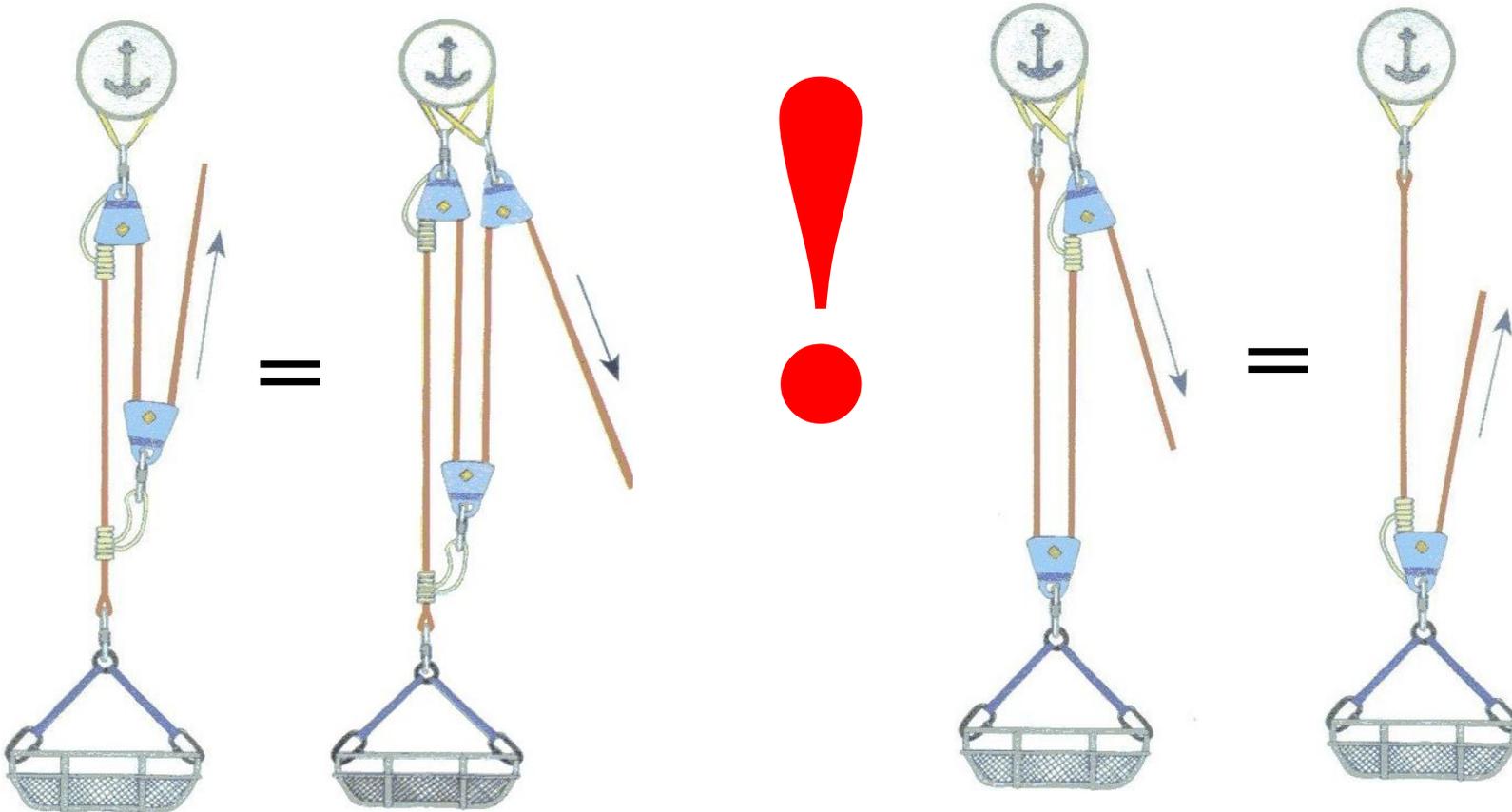
# Полиспасты первого рода



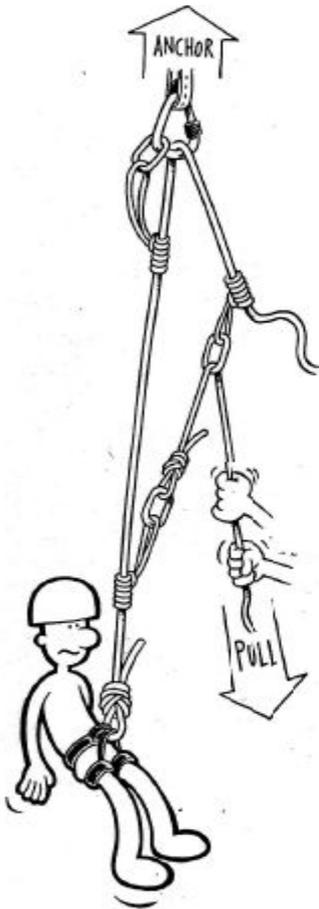
# Полиспасты первого рода



# Внимание! поворотный ролик выигрыша в силе не даёт!



# Конструкция полиспаста позволяющая изменить направление приложения силы

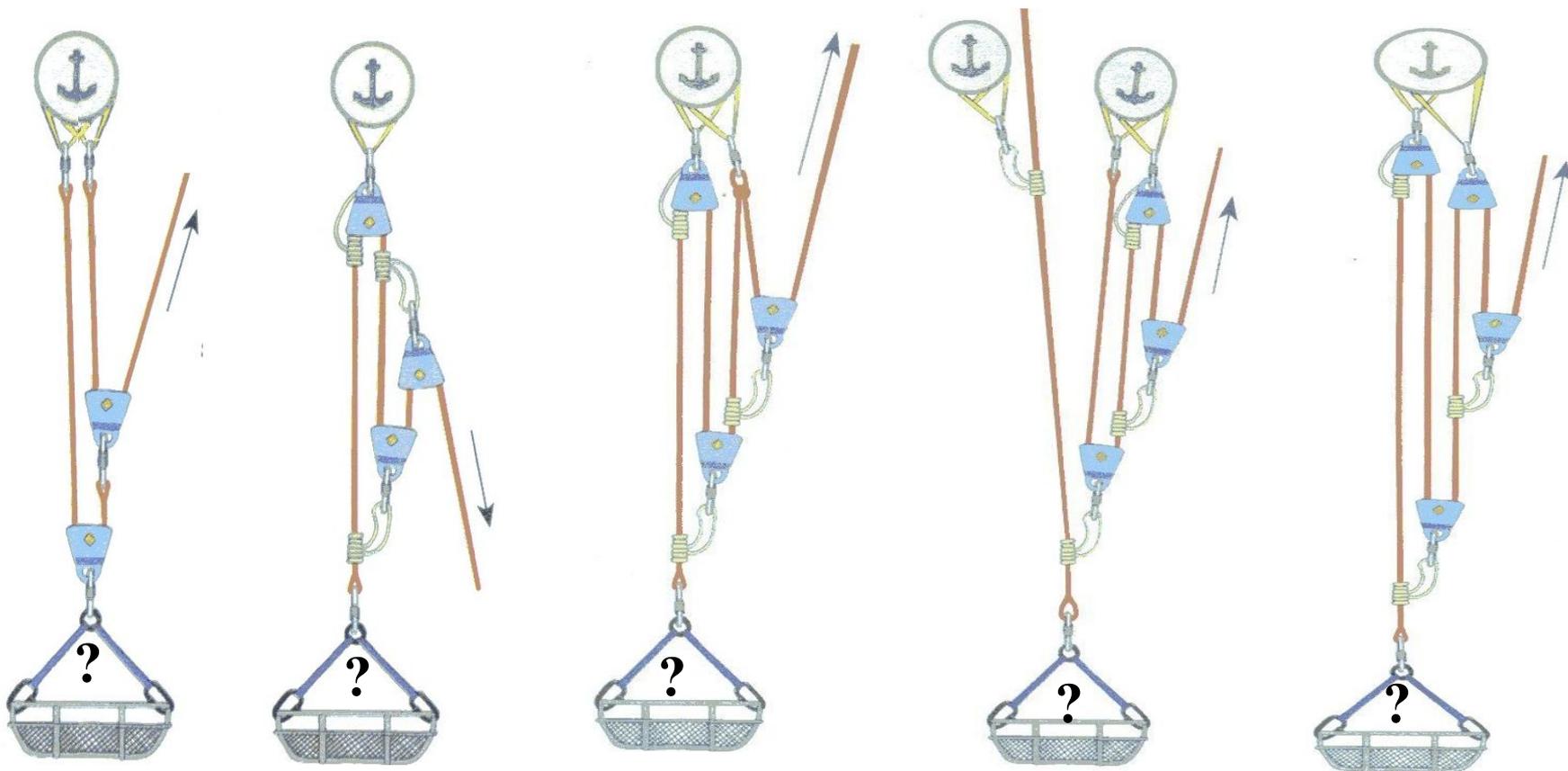


Полиспаст «Испанский Бартон»

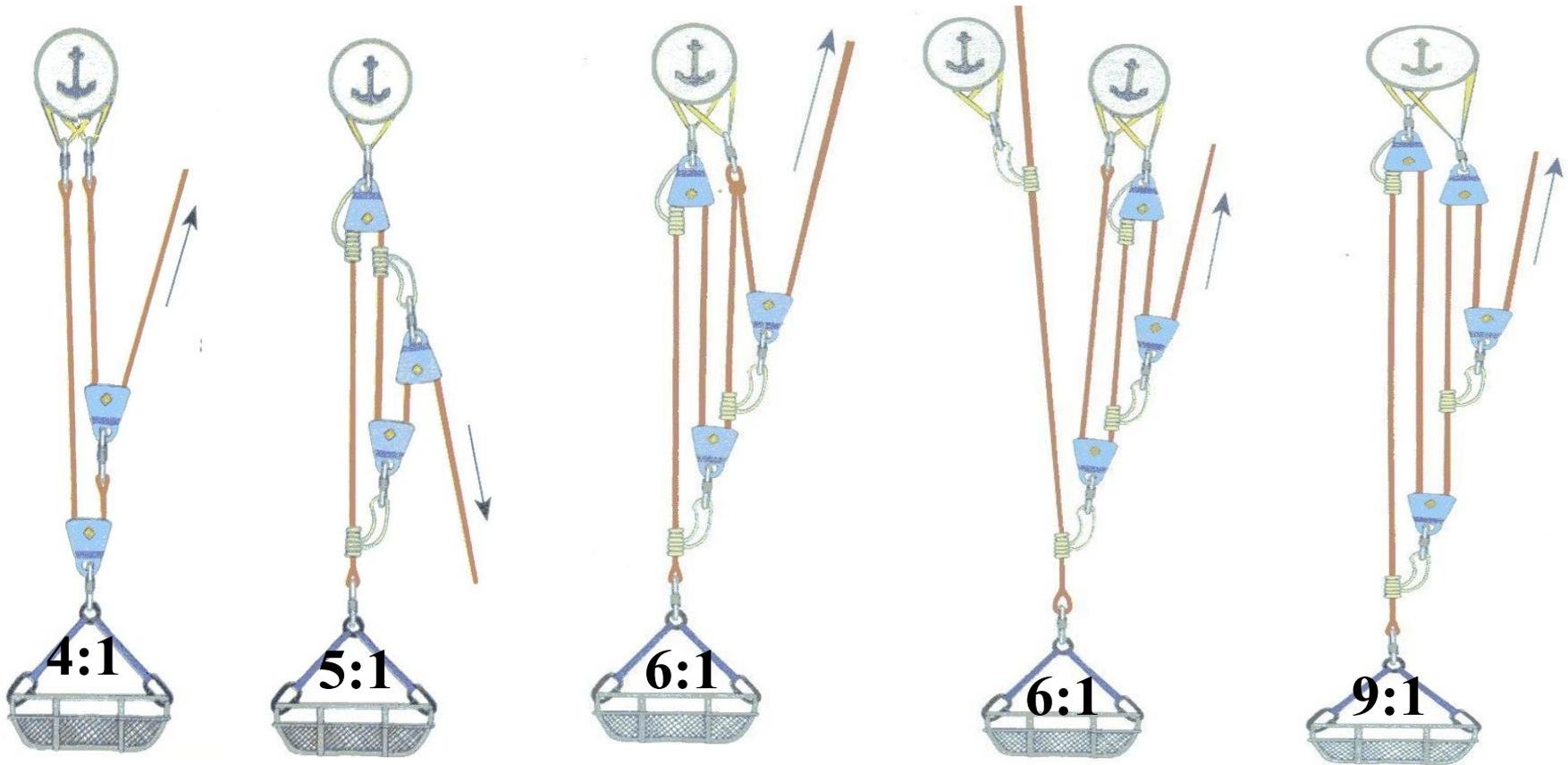
Теоретический выигрыш 3:1



# Полиспасты второго рода

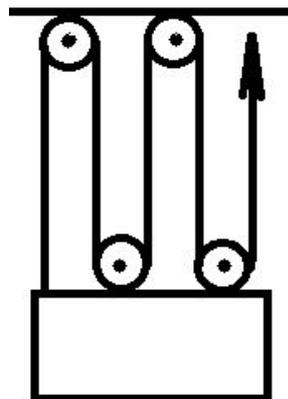
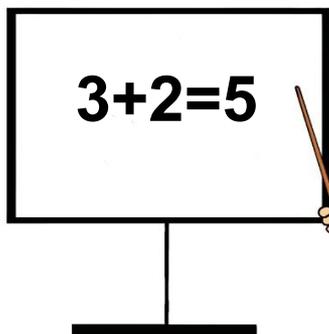


# Полиспасты второго рода

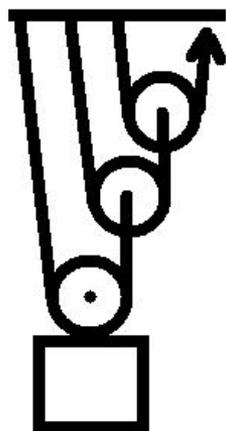
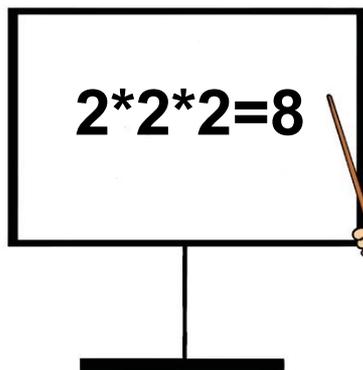




ВЫСШАЯ  
ГОРНАЯ  
ШКОЛА



2 ПРАВИЛО: а.) При параллельном закреплении полиспастов их теоретические выигрыши складываются



б.) При последовательной установке полиспастов их теоретические выигрыши перемножаются

# Реальный полиспаст

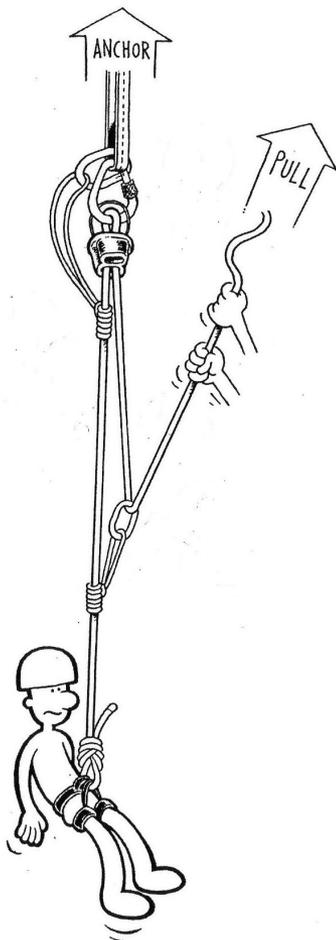
**Станция.** Помним, что при подъеме грузов полиспастами к станции прилагаются нагрузки значительно превышающие вес груза.

**Ролик.** Чаще всего обычный альпинистский карабин или ролик если он у вас есть.

**Верёвка.** То что у нас есть, обычно это основная динамическая альпинистская веревка (нагрузка разрыва не менее 2200кг).

**Зажим.** Схватывающий узел, узел Гарда, «Лукошко» в автоблоке, механический зажим.

**Груз.** Пострадавший, спасатель или просто рюкзак.



# Станция

ВЫСШАЯ  
ГОРНАЯ  
ШКОЛА



Способность выдерживать  
значительные нагрузки (более  
2000кг)

Распределение нагрузки

Дублирование

Отсутствие удлинения

Отсутствие трения

Логичное место

Удобство работы

# Верёвка




	 CORD 8	 STATIC 9	 STATIC 10
ДИАМЕТР: Diameter:	8 мм	9 мм	10 мм
ТИП ВЕРЕВКИ: Type of rope:		B	A
ВЕС: Weight:	40,2 г/м	52,3 г/м	64,5 г/м
СТАТИЧЕСКОЕ УДЛИНЕНИЕ: Static elongation:	-	3,9 %	3,1 %
РАЗРЫВНАЯ НАГРУЗКА: Tenacity:	18 kN	25,8 kN	30 kN
ПРОЧНОСТЬ С УЗЛАМИ: Tenacity with knots:	-	12 kN/3 min	15 kN/3 min
СДВИГ ОПЛЕТКИ: Sheath slippage:	-	0 %	0 %

**STATIC 10 A**  
EN 1891:1998 CE 1015

диаметр diameter:	10,0 mm	сдвиг оплетки sheath slippage:	0,0 %
тип веревки Type of rope:	A	удлинение elongation:	3,1 %
разрывная нагрузка tenacity:	30 kN	вес оплетки weight of sheath:	39 %
вес weight:	64,5 g/m	вес ядра weight of core:	61 %
сила рывка peak force:	5,4 kN	усушка shrinkage:	-3,0 %
прочность с узлами tenacity with knots:	15 kN/3 min	коэф. уловляемости knotability:	0,7
		материал user material:	PA

**FACT 10,0** EN 892 CE 1015

диаметр diameter:	10,0 mm	условная сила рывка max peak force:	8,8 kN
вес weight:	65 g/m	кол-во рывков number of falls:	7
стат. удлинение static elongation:	7,9 %	сдвиг оплетки sheath slippage:	0 mm
дин. удлинение dynamic elongation:	33 %	коэф. уловляемости knotability:	0,65



# Зажим



Механический зажим



Поворотно-фиксирующая система



Схватывающий узел

## РОЛИКИ

Эффективно использование роликов диаметр которого, равен 4 диаметрам веревки. Ролики с меньшими диаметрами значительно увеличивают потери, а с большими диаметрами уменьшают потери незначительно.



## Потери

**Полиспастов без потерь в силе не существует!**

### Значения потерь в роликах:

(По данным исследовательского центра ВЕНТО)

**Ролик с осью на шарикоподшипнике 5-10%**

**Ролик с осью без подшипника 20%**

**Карабин 35%**

**Поворотнo-фиксирующие системы  
(Узел Гарда, Гри-гри, Лукошко в автоблоке) более 40%**



# Величины потерь в некоторых полиспадах



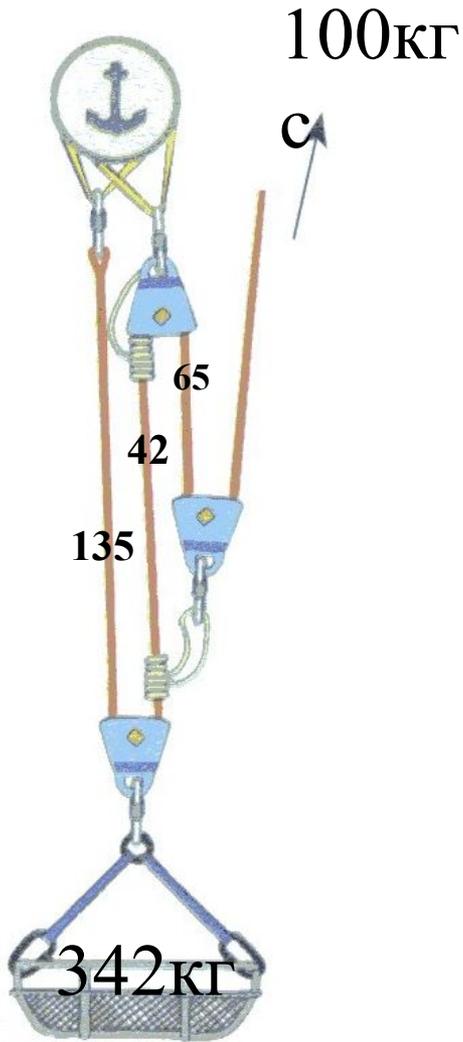
тип полиспаста	количество роликов	теоретический выигрыш	выигрыш при использовании роликов с 10% потерями	выигрыш при использовании роликов с 30% потерями	выигрыш при использовании роликов с 50% потерями
классический z-образный	2	3:1	2,27:1	2,19:1	1,75:1
z-образный с поворотным роликом	3	3:1	2,44:1	1,53:1	0,88:1
Испанский Баргон	2	3:1	2,61:1	1,89:1	1,25:1
полиспаст 5:1	3	5:1	4,42:1	3,38:1	2,5:1
полиспаст 5:1 с поворотным роликом	4	5:1	3,98:1	2,37:1	1,25:1
два последовательно поставленных z-образных	4	9:1	7,35:1	4,8:1	3,07:1



# Использование роликов-карабинов



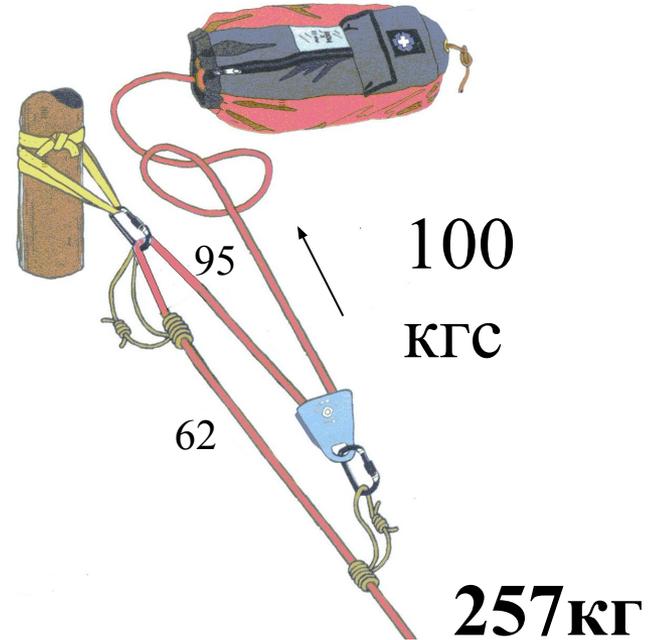
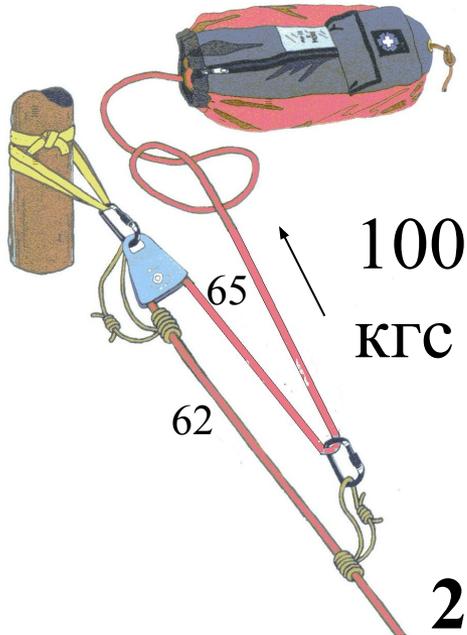
ВЫСШАЯ  
ГОРНАЯ  
ШКОЛА



**3 ПРАВИЛО:** сборка полиспаста на четырех и более роликах-карабинах не эффективна



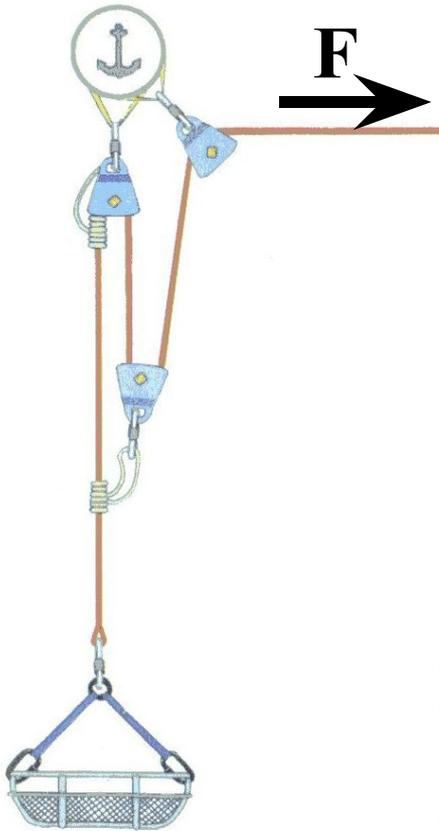
# Правильное положение ролика с меньшими потерями



**Г**  
**4 ПРАВИЛО:** ролик наименьшими потерями необходимо ставить ближе к тянущему



# Угол приложения нагрузки



**ВИЛО 5 : Увеличение угла между  
ями полиспаста увеличивает его  
потери**



## Конструкции нескольких полиспастов

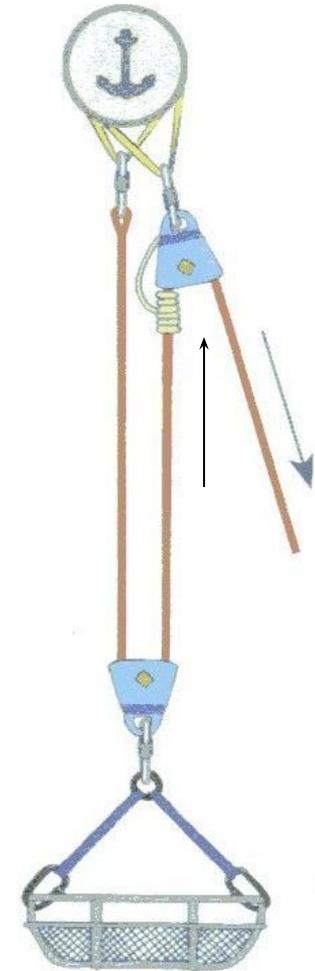


ВЫСШАЯ  
ГОРНАЯ  
ШКОЛА



Удочка, droop loop,  
полиспаст 2:1

-практический  
выигрыш 1,6:1



## Конструкции нескольких полиспастов



**Z-образный  
полиспаст**

**-теоретический  
выигрыш 3:1**

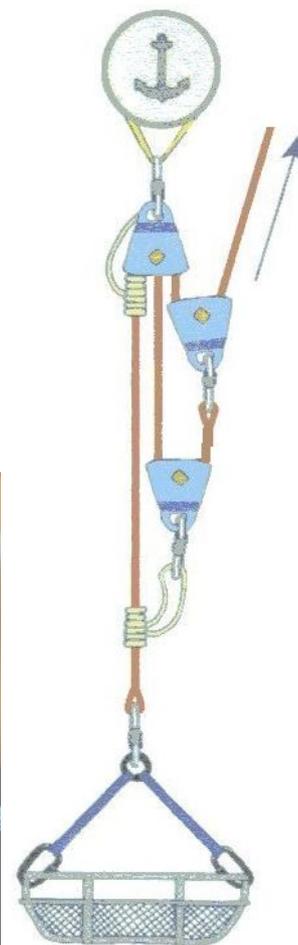
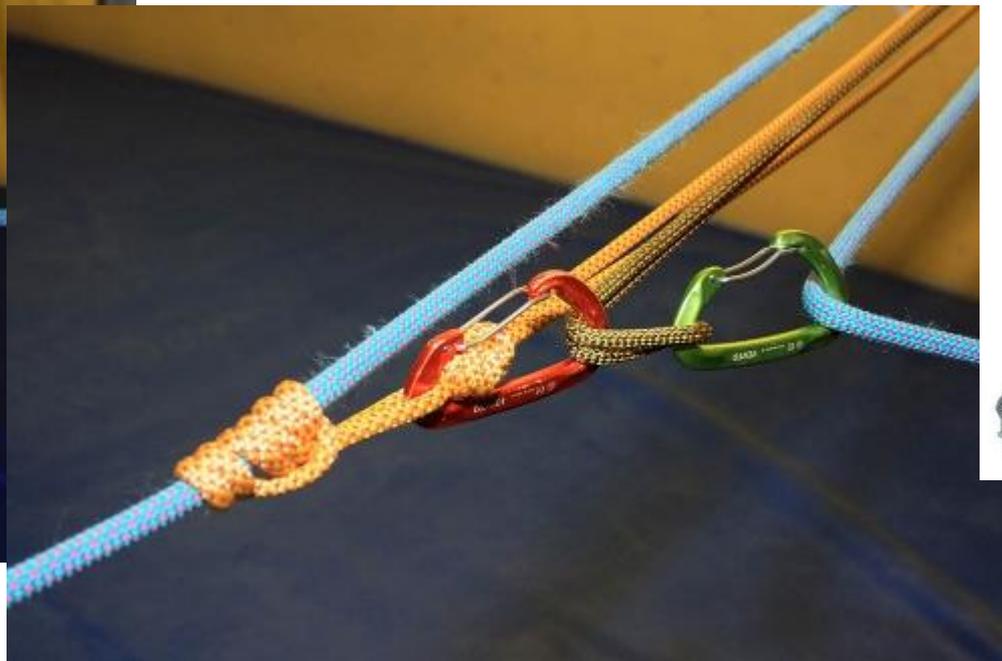
**-реальный  
выигрыш 2:1**



## Конструкции нескольких полиспастов

### Полиспаст 5:1

- теоретический выигрыш в 5 раз
- реальный выигрыш в 3 раза

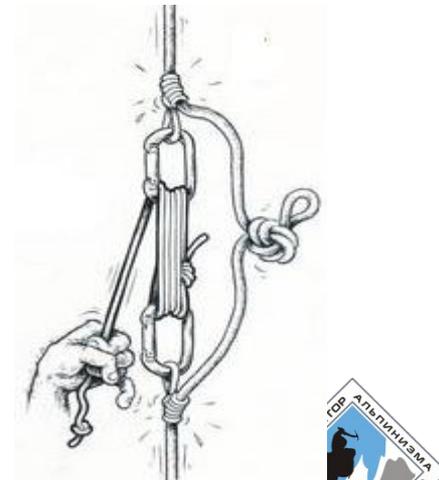


## Конструкции нескольких полиспастов



- Мини полиспаст в три оборота
- теоретический выигрыш 6:1
- реальный выигрыш 2:1

Применяется для снятия нагрузки с элементов системы





## Итак, 5 правил успешного применения полиспастов в альпинизме:

**1 ПРАВИЛО:** Полиспаст - это система, которая позволяет выиграть в силе за счет увеличения длины вытягиваемой веревки.

**2 ПРАВИЛО:** а.) При параллельном закреплении полиспастов их теоретические выигрыши складываются.

б.) При последовательной установке полиспастов их теоретические выигрыши перемножаются.

**3 ПРАВИЛО:** сборка полиспаста на четырех и более роликах-карабинах не эффективна.

**4 ПРАВИЛО:** ролик наименьшими потерями необходимо ставить ближе к тянущему.

**5 ПРАВИЛО:** Увеличение угла между ветвями полиспаста увеличивает его потери.



## Правила безопасности при работе с полиспастами.

### Правило «STOP».

При работе полиспастом в качестве схватывающего элемента используется узел Прусика в 3 оборота завязанный 7 мм репшнуром. При нагрузке 10-11 кН такой узел ползет не разрушая веревку. При натяжении полиспаста спасатели контролируют узел. Если узел начинает двигаться, то работа останавливается и выясняется причина. С механическими зажимами это правило не работает. При нагрузке 6 кН жумар перекусывает верёвку.

### Правило Коэффициента Тяги.

Коэффициент тяги- это произведение выигрыша полиспаста в разях на количество людей тянущих полиспаст. Коэффициент тяги не должен превышать 18. Так для вытягивания полиспаста 3:1 может быть задействовано не больше 6 человек.

