

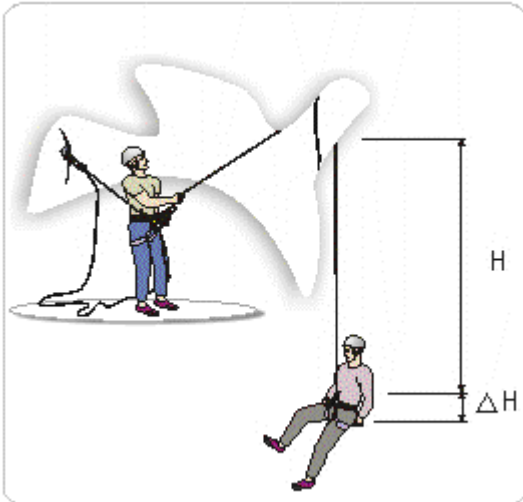


## 17. Теорія страхування.

а. Статичне страхування;  
б. Фактор ривка ;

в. Динамічне страхування;  
г. Як страхувати?

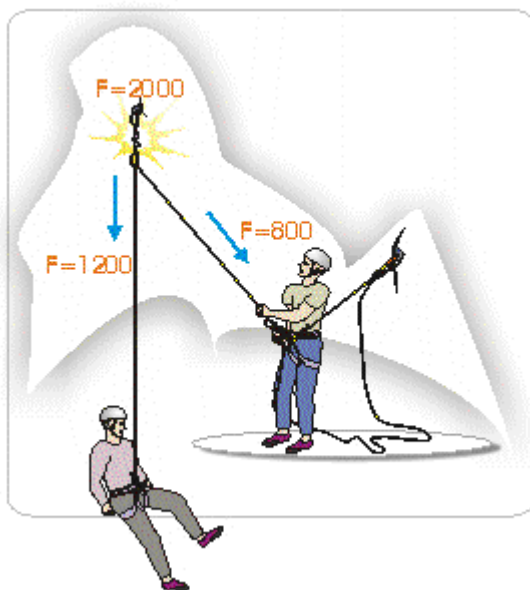
**а. Статичне страхування:** Вже знаємо як проходить процес сходження “зв’язки”. Класичний метод є простий: в той момент як 1-й лізе , 2-й його страхує. У випадку “зриву” 1-ого 2-й виконує всі міри для затримання 1-ого. Розглянемо ситуацію на малюнку 51. Припустимо ,



Мал.51.Статичне страхування

що 1-й зірвався , а другий його жорстко затримав. В момент коли мотузка натягнеться на 1-го подіє сила , яку надалі будемо називати – удар( експериментально відомо , що людина здатна витримувати удар 1200 кг, але тільки долю секунди). Такий (жорсткий) метод утримання партнера називається статичним . **Статичне страхування - це такий спосіб страхування , коли мотузка ( в момент страхування при зриві) практично не ковзає і є заблокована страхуючим. Довжина гальмування падаючого тіла при цьому ( ΔH) дуже коротка і дорівнює моментному видовженню мотузки під дією динамічного удару.** Розглянемо сили які діють на елементи страхувального ланцюга (мал.52). Від чого ж залежить виникнення та дія сил при страхуванні ? Для цього маємо познайомитись з ключовим параметром , який впливає на умови безпеки - **фактор ривка(Фр)**.

**б. Фактор ривка (Фр) ; Фр - це відношення висоти вільного падіння тіла до довжини працюючої мотузки.** Розглянемо



Мал.52.Схема сил, виникаючих в елементах страхувального ланцюга при зриві .

приклад на малюнку 53. Тоді де 4м - висота вільного падіння скелелаз , 10м – довжина працюючої мотузки . Теоретично, максимально-можлива величина фактора ривка =2. Якщо Фр буде дорівнювати 2 , то на учасників страхувального ланцюга може подіяти дуже велика сила. При чому на скелелазу, який зірвався , в момент удару подіє сила величиною:

$$C = m + 650\sqrt{f_p} ,$$

де m-маса тіла , 650-показник мотузки, Фр- фактор ривка.

$$f_p = \frac{4 \text{ м}}{10 \text{ м}} = 0,4$$

$$C = 80 + 650\sqrt{0,4} = 491 \text{ кг.}$$

Експериментально відомо , що на страхуючого діє сила яка = 60% від “С”. З цього слід , що на 2-го подіє сила біля

300кг. Добре підготовлена людина може втримати ривок в 100кг. Але застосовуючи сучасні страхувальні пристрої можна втримати силу такого удару. Якщо при зриві величина  $\Phi_r$  більша за 1, це вважається тяжким зривом, і завжди є тяжким випробуванням для страхувальника та всього страхувального ланцюга.

**З формули видно, що сила яка буде діяти на тіло, не залежить від довжини падіння.** Що правда лишається важливий параметр – **тривалість імпульсу**, який окреслює час дії максимального навантаження на тіло. Чим більша тривалість імпульсу, тим більша ймовірність отримання травми. Що ж робити щоб уникнути сильного ривка?

**в.Динамічне страхування.** Відповідь на вище поставлене питання проста – змінити метод страхування. Взамін статичного страхування треба застосувати – динамічне.

**Динамічне страхування полягає на м'якому гальмуванні падаючого тіла, методом контрольованого випускання певної довжини мотузки, з наростаючим поступовим блокуванням, аж до повного затримання.**

Статичне та динамічне страхування можна проілюструвати на прикладі гальмування двох автомобілів. Один з них екстремально гальмує за метр до дерева(статично), а другий – задалегідь і плавно (динамічно). Розглянемо залежність між силою та довжиною гальмування (мал.54).  $F_{max}$  – максимальна сила яка виникає при статичному страхуванні,

$F_d$  – сила необхідна для гальмування падаючого тіла при динамічному страхуванні,

OA – видовження мотузки під дією сили F під час динамічного страхування,

OB - видовження мотузки під час статичного страхування,

AC – довжина виданої мотузки, яка необхідна для повного гальмування.

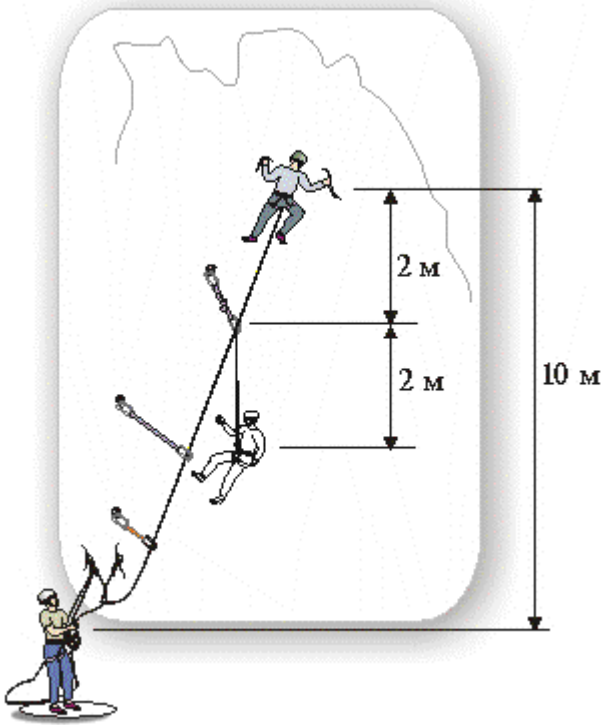
Висновок: чим довший шлях гальмування, тим менший удар отримає падаюче тіло(!). Довжина гальмування (дин.) залежить від  $\Phi_r$  та сили гальмування. Відомий експерт UIAA Pit Schubert впровадив шкалу твердості динамічного страхування:

- динамічне – де сили гальмування низькі : 200-300кг,
- пів динамічне – середні сили

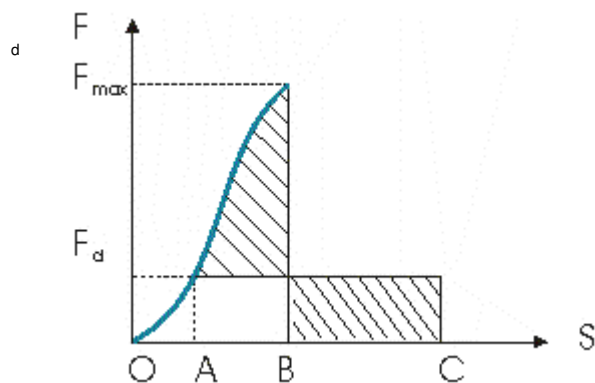
гальмування : 300-450кг,

- чверть динамічне – високі сили гальмування : 350-600 кг; це вже майже статичне страхування.

В екстремальних випадках ( $\Phi_r=2$ , низька сила гальмування) страхувальник, який хоче страхувати ідеально динамічно, повинен випустити навіть стільки само мотузки, скільки встиг витягнути 1-й до моменту зриву. Звідси важливий висновок: **бажання вилізти вгору на**



Мал.53.Визначення фактору ривка.



Мал.54. Графік залежності сили гальмування та видовження мотузки.

всю довжину мотузки , яка з'єднує двох партнерів є помилкою. На " пологій " стіні не можливо застосувати динамічне страхування , тому що під час довгого падіння можна отримати тяжкі травми при зіткненні з рельєфом скелі. Так як же страхувати?



**г. Як страхувати?** Ніколи не можна бездумно та механічно застосовувати на практиці вищевказані методи. Для кожного випадку (!) треба аналізувати існуючу ситуацію і вибрати оптимальний метод страхування .