

**ГОУ СОШ №669**

**Исследовательская работа**

**Физика и турист**

**Выполнили:**

**Ермоленко Ирина Дмитриевна**

**Научные руководители:**

**Ермоленко Инесса Вячеславовна**

**Архипова Светлана Владимировна**

**Москва 2012**



## Введение

Применение теоретических знаний для ряда школьников на практике ограничивается лабораторными работами, которые предусмотрены учебной программой по физике. Поэтому зачастую и существует значительный разрыв между “кабинетными” знаниями и реальной жизнью.

В походах дети усваивают и применяют законы физики с эффективностью, гораздо большей, чем за школьной партой, так как “действие” законов природы они ярко ощущают на самих себе (а не на абстрактных моделях), поэтому проигнорировать их трудно. После первой же ошибки они начинают **ВСЕМУ ПРИМЕНЯЮТ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ** научных знаний полезно, облег



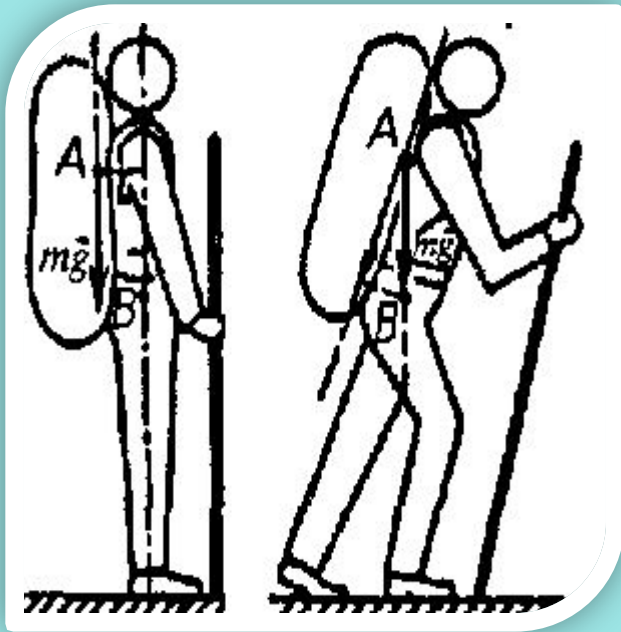
**Цель** - доказать огромные возможности туризма для развития интереса школьников к познавательной деятельности, а также для осмысления и применения знаний из физики на практике.

## **Задачи:**

- 1) показать важность знаний по физике при объяснении правил, обеспечивающих личную и групповую безопасность в походе;
- 2) изложить в логической последовательности информацию о применении законов физики для объяснения некоторых правил техники и тактики туризма, обеспечивающих в первую очередь личную безопасность участников похода;
- 3) развить интерес школьников к познавательной деятельности с помощью туризма;
- 4) Рассчитать модель «Солнечной ловушки» для приготовления



# Укладка рюкзака, учитывая законы физики

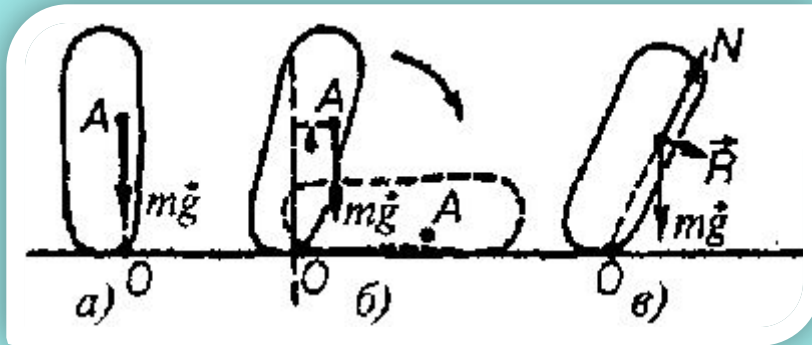


**$M = F \cdot L$  - вращающий момент силы тяжести.**

Центр тяжести рюкзака (точка А) должен находиться как можно ближе к спине на уровне лопаток (рис. а), т.е. максимально приближен к вертикальной линии, проходящей через биологический центр тяжести тела человека - точке В. При таком условии вращающий момент минимален. Когда турист делает шаг (рис.б), он немного наклоняется вперед и плечо силы тяжести оказывается равным нулю, следовательно, вращающий момент  $M = 0$ , и не надо прикладывать усилия для его компенсации.



# Проверка правильности положения центра тяжести рюкзака



Нужно поставить рюкзак на горизонтальную поверхность.

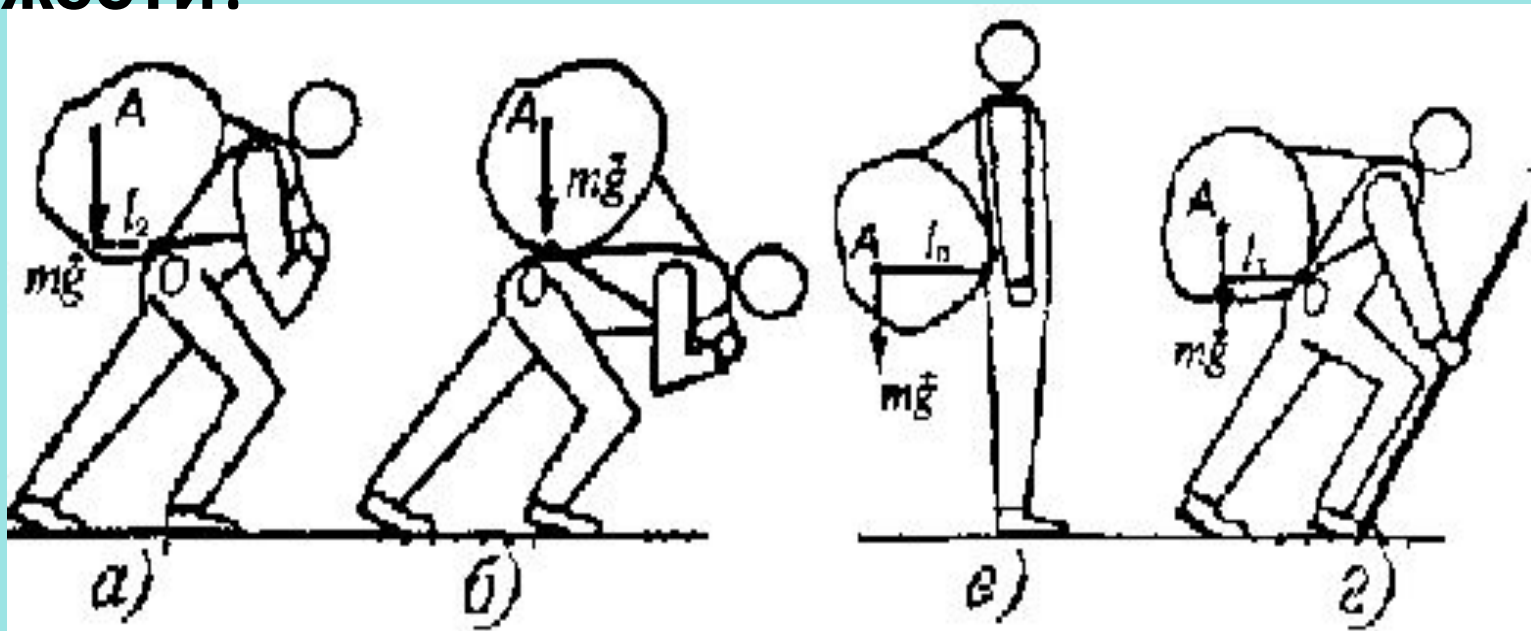
1) Если рюкзак уложен правильно, равновесие будет неустойчивым, так как отвесная линия, проведенная через его центр тяжести, пройдет через край площади опоры (рис. а).

2) При малейшем сдвиге возникает вращающий момент (рис. 2, б), который поворачивает рюкзак вокруг точки  $O$ .

Сила реакции опоры  $N$  направлена не по вертикали вверх, а составит с силой тяжести некоторый угол (рис. 2, в), равнодействующая  $R$  сил  $N$  и  $F_t$  будет "уводить" рюкзак от первоначального положения равновесия.

***При этом положение его центра тяжести соответствует состоянию устойчивого равновесия, характеризующемуся наименьшим запасом потенциальной энергии.***

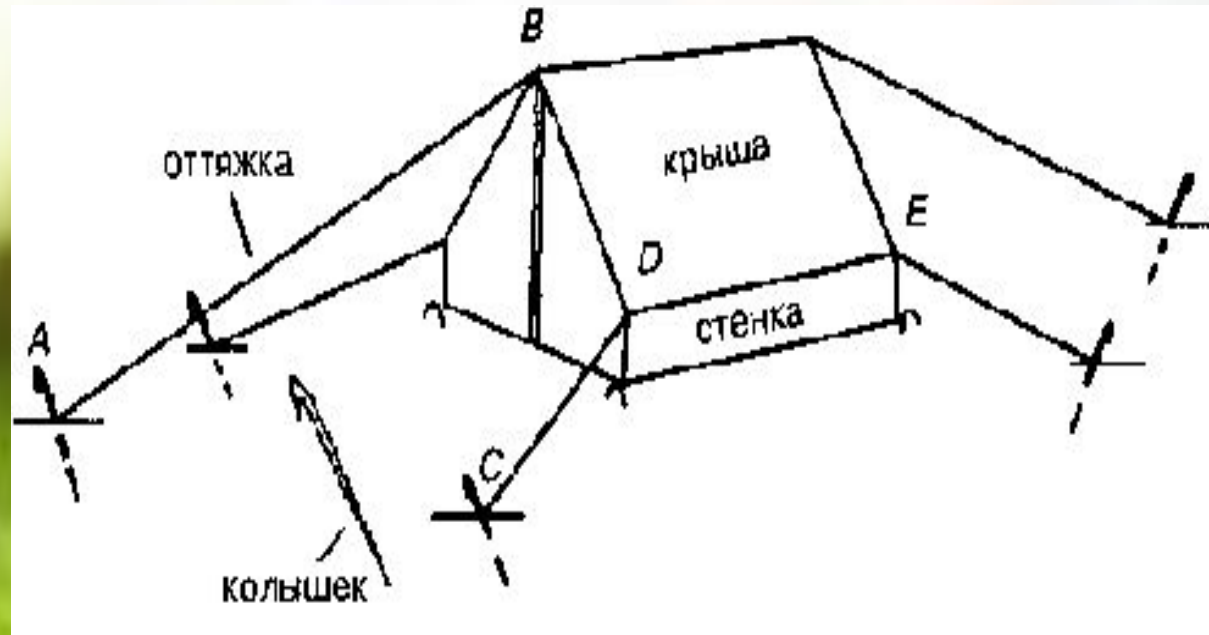
# Что происходит при неправильной форме рюкзака или ином положении его центра тяжести?



Если уложенный рюкзак получился круглым (рис.а), вращающий момент силы тяжести относительно точки O (точки вращения рюкзака) велик и "энергично" стремится опрокинуть тело туриста назад, заставляя его наклоняться вперед (рис.б), подтягивать лямки (рис.в) до тех пор, пока плечо силы не станет равно нулю (рис.г).



# Установка палатки

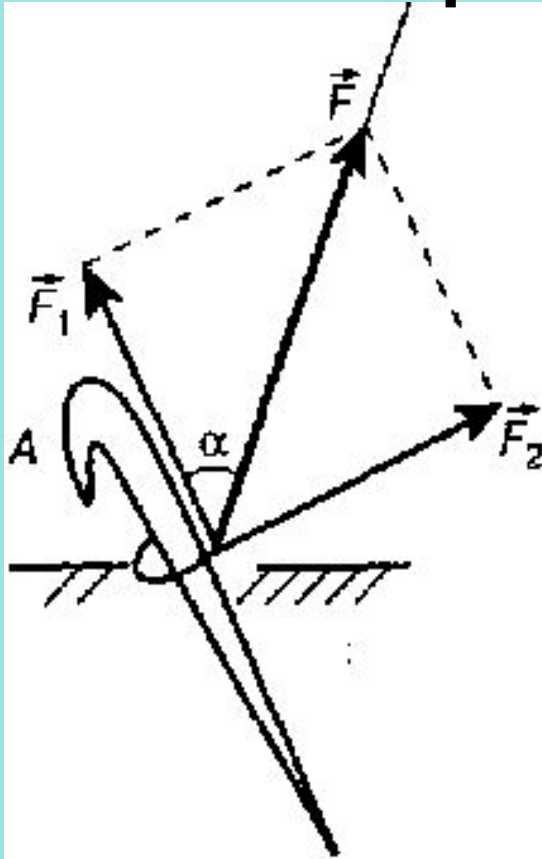


Палатка дает туристу ночлег, защищает от дождя, снега, мошкеры, холода; она - его дом на всем маршруте и призвана создать немного уюта.

Однако плохо поставленная палатка не будет надежной защитой туристам и даже при небольших капризах погоды накажет нерадивых и неопытных.

Для установки палатки необходимы стояки и кольшечки, которые туристы носят с собой.

# Крепление колышков



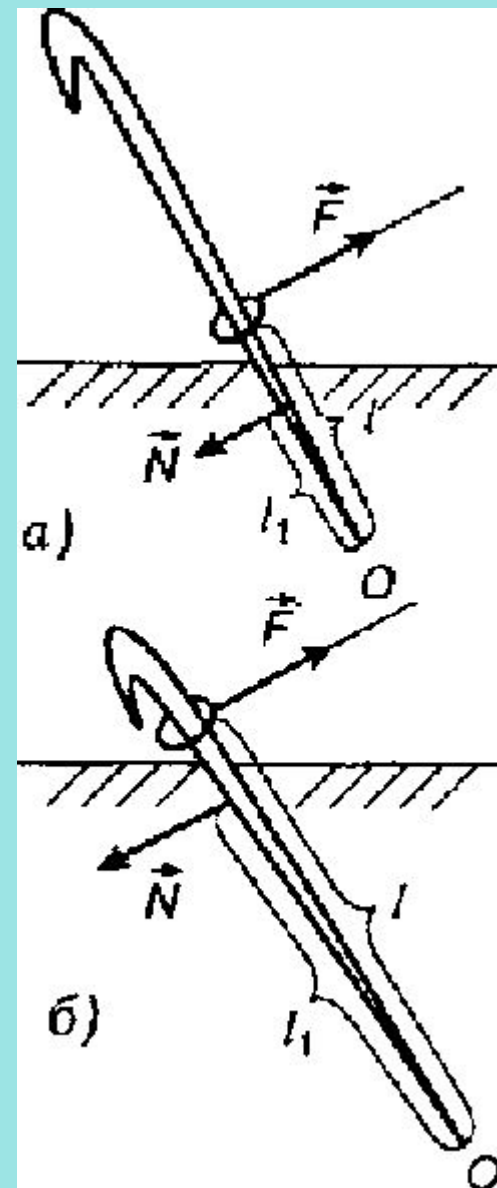
Колышки предназначены для крепления веревок-оттяжек, удерживающих палатку, к земле. Один конец колышка заострен, а другой оканчивается крючком, который не дает веревке соскользнуть.

Любой колышек, удерживающий оттяжку, желательно расположить перпендикулярно веревке. На колышек  $A$  со стороны оттяжки действует сила упругости  $F$ . Разложим ее на две составляющие: одну, действующую вдоль колышка,  $F_1$ , другую  $F_2$ , перпендикулярную ему. Сила  $F_1$  "стремится" выдернуть колышек из земли, а  $F_2$  сдвинуть его в сторону палатки.



# Крепление колышков

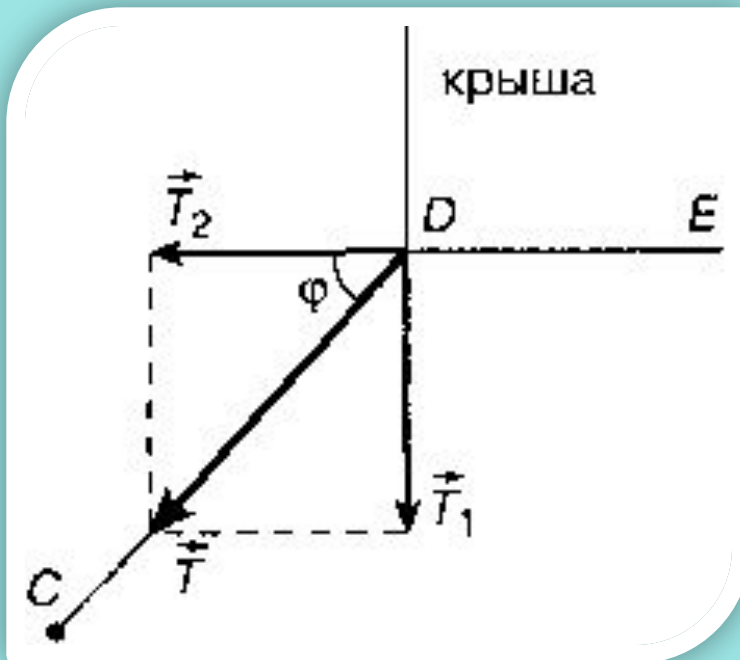
Колышек должен войти в землю максимально глубоко. Если он вбит слегка (рис. а), плечо  $L_1$ , силы  $N$  мало и сама сила невелика; в результате ее вращающий момент тоже будет мал и не сможет скомпенсировать вращающий момент силы  $F$  ( $M = Fl$ ). Если же колышек забит глубоко, плечо  $L_1$ , силы  $N$  будет значительным, да и сама сила  $N$  возрастет; в итоге момент силы  $N$  может скомпенсировать (уравновесить) момент силы  $F$  (рис. б).



# Бортовая оттяжка



Сила натяжения  $T$  веревки-оттяжки, приложенная к точке  $D$ , может быть разложена на две составляющие  $T_1$  и  $T_2$  (крыша имеет форму прямоугольника). Эти силы растягивают края крыши. Если они равны по величине ( $T_1 = T_2$ ), то натяжение краев одинаково. Но это равенство сил возможно только при угле  $\phi$  равном  $45^\circ$ . При иных значениях угла получаются перекося и складки на крыше.



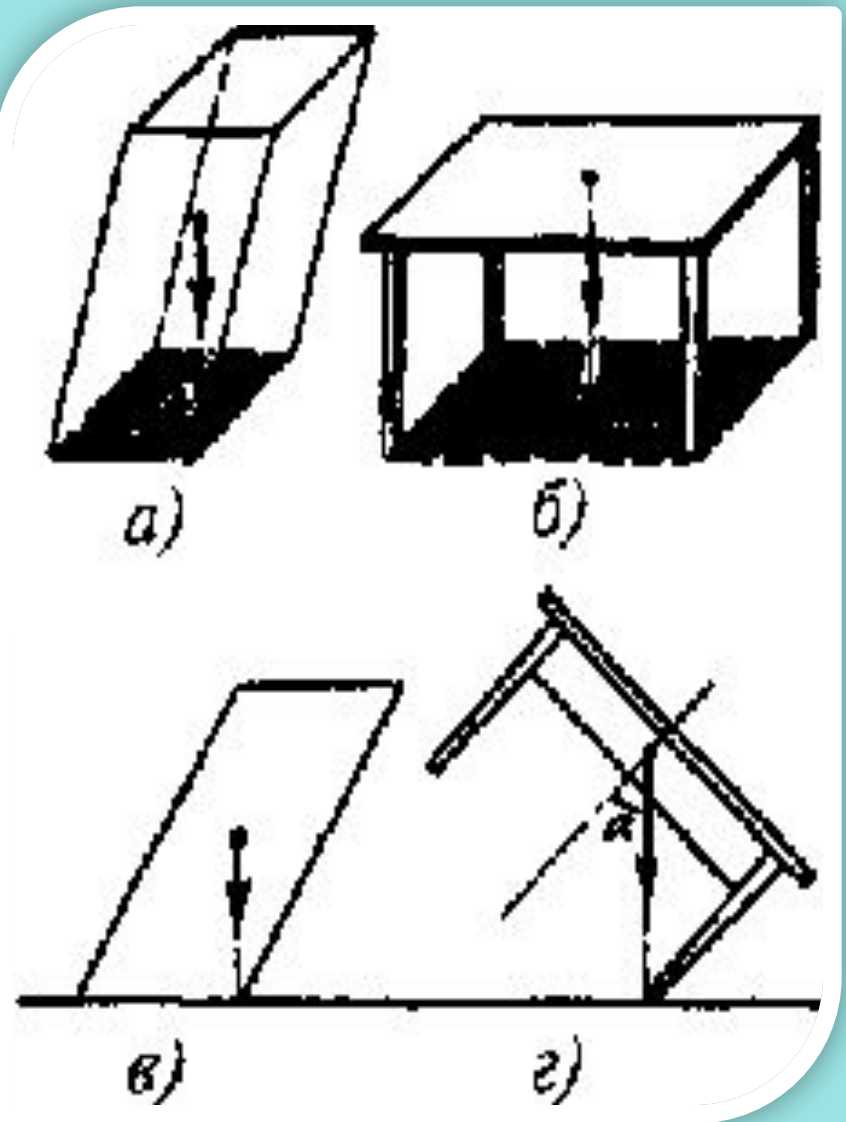
# Туристские ботинки



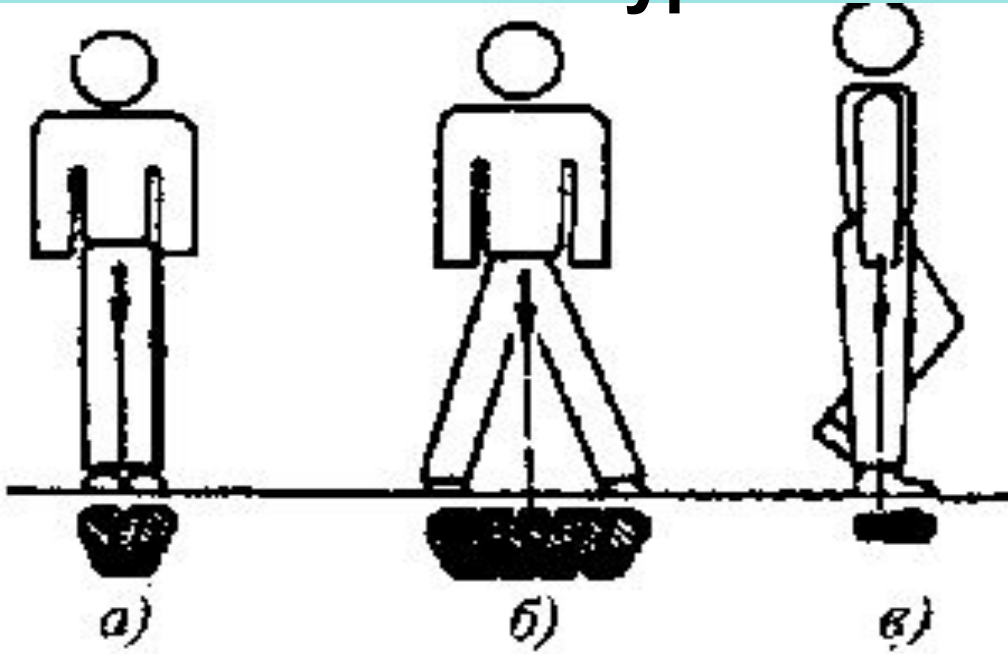
Обувь в походе - одно из важнейших звеньев цепочки, которая обеспечивает ваш комфорт. Хорошая и удобная обувь - гарантия вашей безопасности. Походные ботинки должны иметь широкую профилированную резиновую подошву, быть достаточно свободными, чтобы можно было вложить внутрь войлочную стельку и надеть на ногу шерстяной носок. А почему предъявляются такие требования к ботинкам - объясняет физика.

# Ширина подошвы

Равновесие бывает устойчивым, неустойчивым и безразличным. Тело будет находиться в состоянии устойчивого равновесия, если отвесная линия, проведенная через его центр тяжести, проходит через площадь опоры (рис. а, б). Равновесие будет неустойчивым, если эта линия пройдет через край площади опоры (рис. в, г). При отклонении тел на угол  $\alpha$  они либо возвращаются в первоначальное положение, либо опрокидываются.

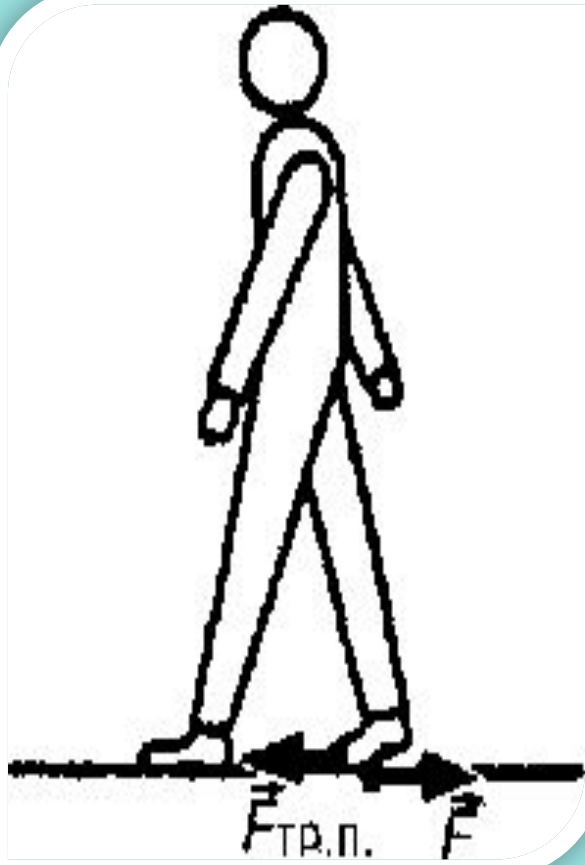


# Туристские ботинки



Широкая подошва ботинка увеличивает площадь опоры человека (рис.а) и, следовательно, его устойчивость. Расставив ноги пошире (рис.б), можно увеличить площадь опоры. Если же стоите на одной ноге (рис.в), уменьшаете эту площадь.

# Качество подошвы



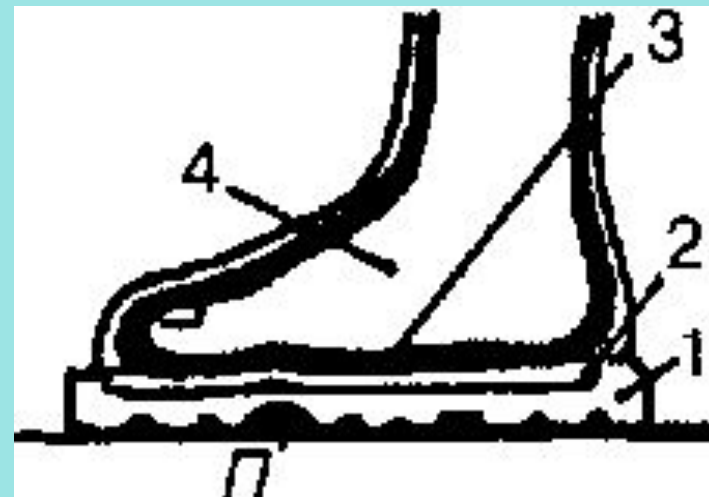
Важно, чтобы ботинок имел резиновую и профилированную подошву. Чтобы ходьба была безопасной, ноги не должны скользить. Ходьба вообще возможна только благодаря III закону Ньютона и действию силы трения, в частности, трения покоя.

Мы ставим ноги на землю и отталкиваем ее назад с силой  $F$ ; возникающая между подошвой и землей сила трения действует на пешехода вперед, сообщая ему ускорение. Эта сила зависит от коэффициента трения, который различен для разных материалов. ***Подошва туристских ботинок имеет глубокий протектор, т.к. увеличивается трение.***



# Ботинки не должны быть тесными! Зачем нужны войлочные стельки и шерстяные носки?

Это можно объяснить с помощью таких физических понятий: упругость, теплопроводность. Во время ходьбы по негладкой дороге "препятствия"  $\Pi$  вызывают деформацию подошвы ботинка 1, потом стельки 2, носка 3, а затем и ноги 4, причиняя последней неприятные ощущения. «Прослойка» из хорошо деформирующихся материалов (войлок, иногда многослойная резина) уменьшает деформацию ноги.



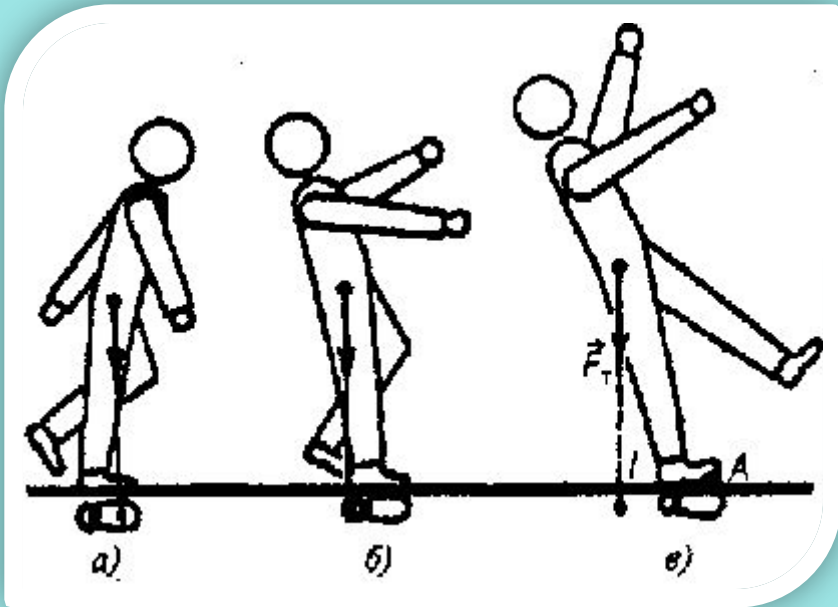
# Зачем нужны войлочные стельки и шерстяные носки?



Шерстяные носки и войлочные стельки, хотя сами не греют, зато хорошо "удерживают" тепло человеческого тела, а слой воздуха в просторной ботинке создает дополнительную теплоизоляцию. В ступне сохраняется нормальное кровообращение.



# Рациональная ходьба



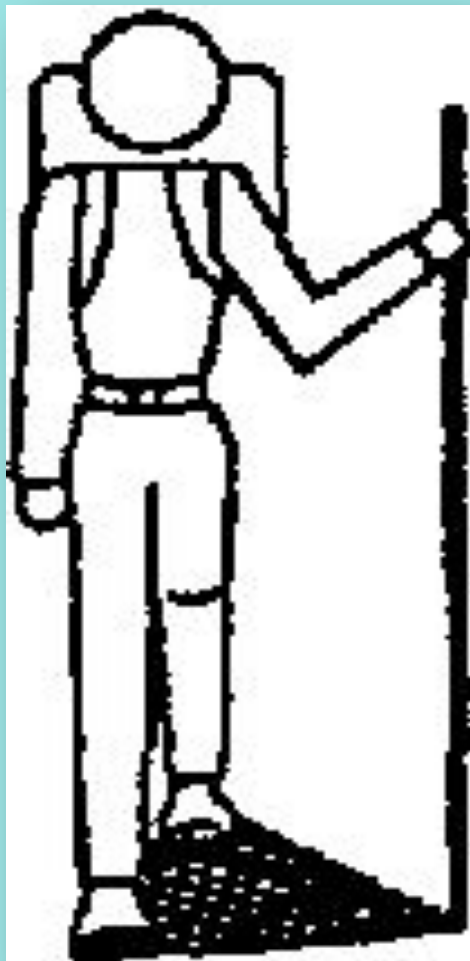
При ходьбе человек переносит центр тяжести тела, чтобы линия действия силы тяжести проходила через площадь опоры ноги (рис.а). Стоя на одной ноге, равновесие тела неустойчиво: вертикаль силы тяжести проходит через край площади опоры (рис.б). Чтобы не упасть, придется переносить вес тела на различные участки стопы. Если вы оступились, линия действия силы тяжести вышла за пределы площади опоры, равновесие исчезает, момент силы тяжести  $M=FTL$ , будет поворачивать тело, удаляя от положения равновесия, пока человек не упадет.



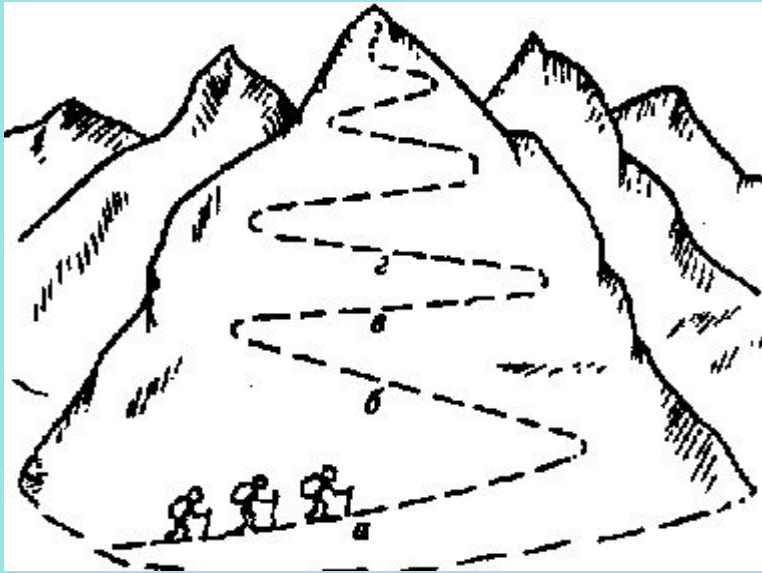
# Рациональная ходьба



Даже легкая палочка в руке, увеличивающая площадь опоры, делает положение туриста при ходьбе более устойчивым. Это необходимо помнить, особенно путешествуя по местности со сложным рельефом или по грязным весенним, осенним дорогам.



# Движение по серпантину



При путешествии по горной местности, когда приходится подниматься по склонам средней крутизны, оказывается, что легче преодолеть гору, если двигаться не прямо вверх, а вдоль склона серпантином. Недаром все горные дороги и тропы петляют и "взбираются" вверх постепенно. И мы не задумываемся, что используем при этом простой механизм - наклонную плоскость (создаваемую в природе) и закон сохранения энергии в виде "золотого правила механики".



# Движение по серпантину

Каждый отрезок серпантинной дороги — это наклонные плоскости. Предположим, что сила трения отсутствует, движение равномерное и центр тяжести пешехода перемещается параллельно склону. При подъеме на гору высотой  $h$  турист совершает работу, поднимая себя вверх, вопреки действию силы тяжести. Если он взбирается на эту высоту равномерно по отвесной стене (рис.а), то прикладывает для этого мускульную силу  $F$  своих мышц:  $F = F_T = mg$ ; совершенная им работа равна  $A = Fh$ .

При движении же вверх (тоже равномерном) по наклонной плоскости (рис. б) турист должен приложить силу  $F_2 = F_T \sin \alpha$ , совершенная им работа  $A_2 = mgl \sin \alpha$ . Чем меньше  $\alpha$ , тем меньшую силу приходится прикладывать.



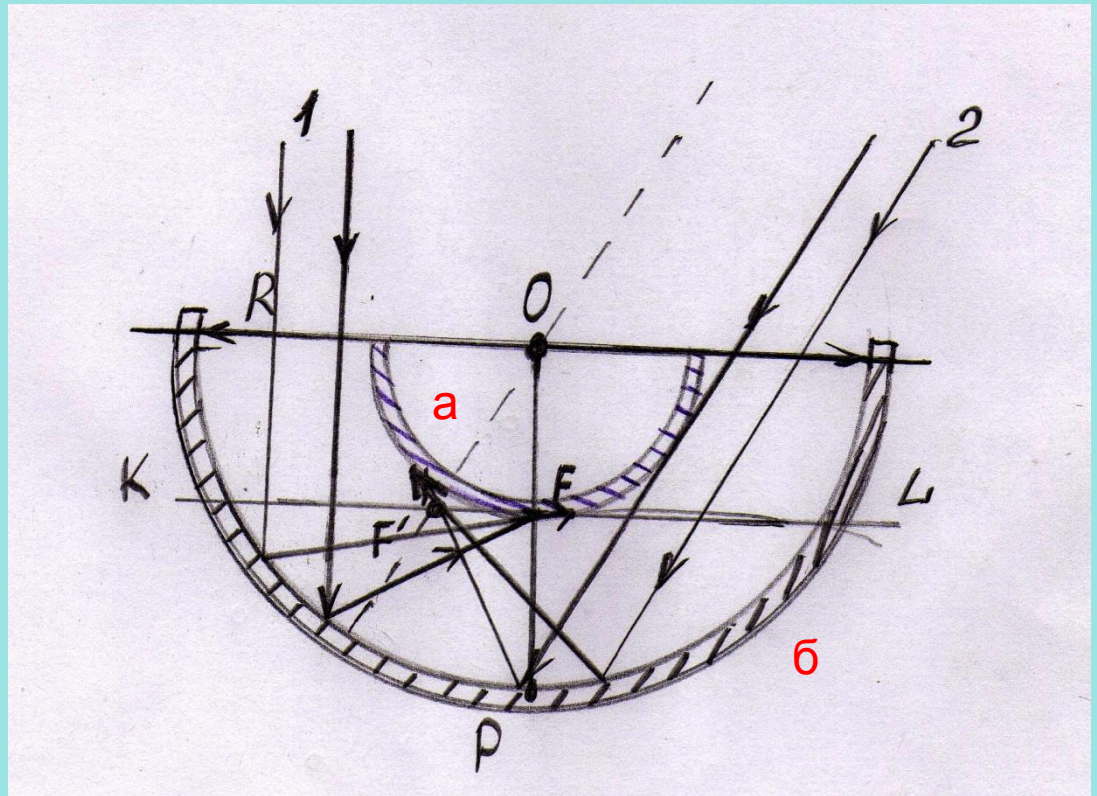
# Рекомендации

- Чем более пологий путь серпантинном проложит себе турист по склону к вершине горы, тем легче будет его подъем (больше выигрыш в силе).
- Однако какими бы путями он ни пришел к вершине, работа будет совершена всегда одна и та же (это проявление закона сохранения энергии):  $A_1 = A_2$ , т.е.  $F_1 h = F_2 L$ .
- Это значит: во сколько раз турист выиграл в силе (облегчил усилия по подъему), во столько же раз проиграл в расстоянии (путь его стал длиннее).

# Расчёт «солнечной ловушки» для приготовления пищи

Плоскость  $KL$ , проходящая через фокус перпендикулярно главной оптической оси, называется фокальной плоскостью. В фокальной плоскости пересекаются после отражения от зеркала лучи, падающие на зеркало параллельно какой-либо оптической оси. Фокусное расстояние  $F=R/2$ .

Посуду, в которой будут готовить пищу, лучше всего разместить в фокусе зеркала.



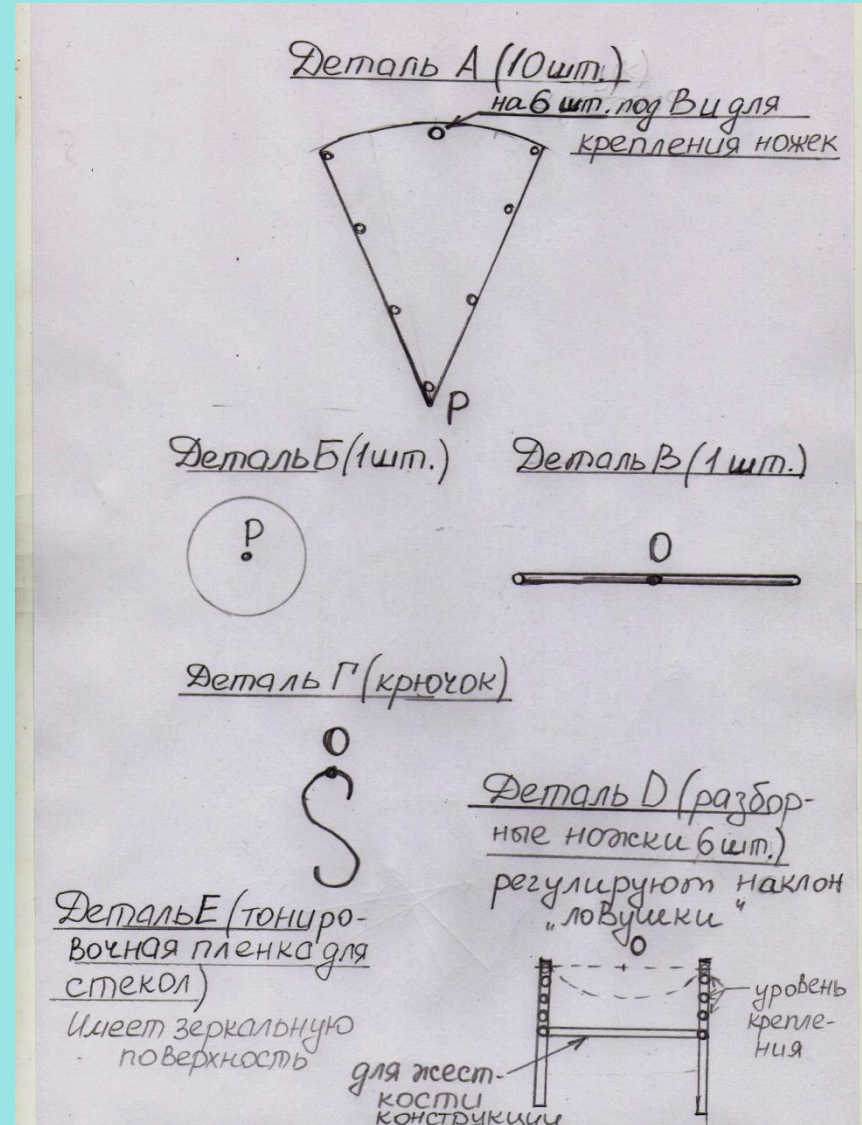
а – кастрюля

б – «Солнечная ловушка»

# «Солнечная ловушка»

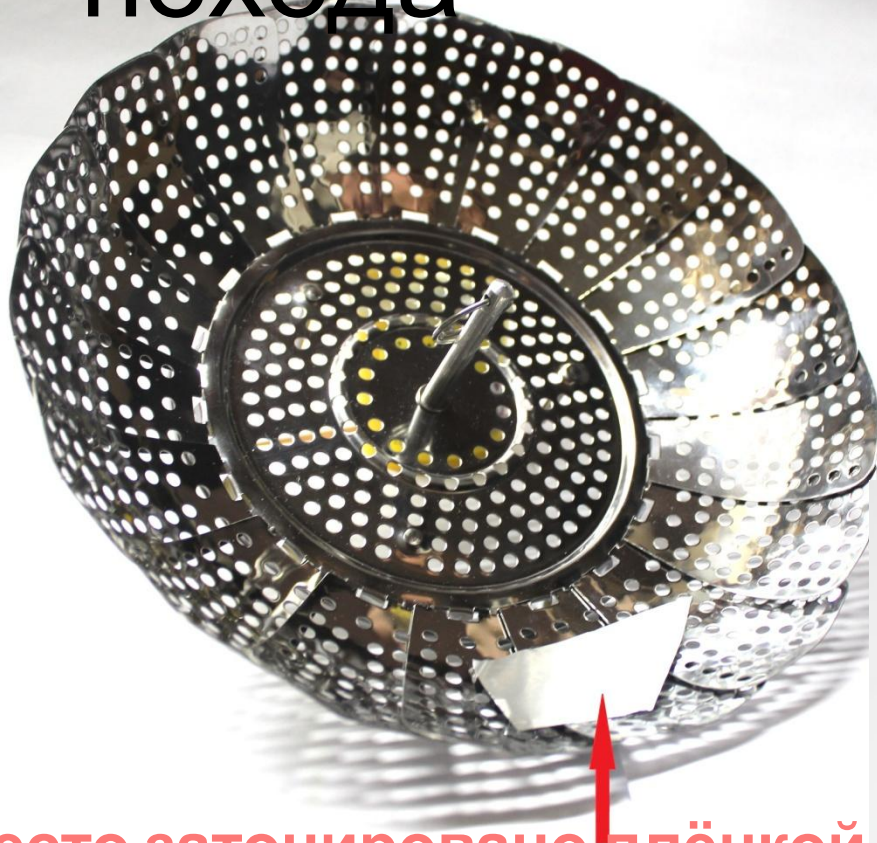
Ловушку можно сделать из наборных металлических пластин. Зеркальную поверхность можно получить, покрыв эти пластины плёнкой для стёкол, которая защищает от солнца.

Ориентировать “солнечную ловушку” нужно на юг, при этом желательно, чтобы в полдень лучи падали на ловушку под прямым углом. Так получается, если ловушка наклонена к вертикали под углом, соответствующим географической широте. Для Подмоскovie такой угол – 56 градусов



# «Солнечная ловушка» для

похода



Место затонировано плёнкой,  
отражающей солнечные лучи

«Ловушка» полностью  
тонируется после  
раскрытия





# Заключение

Знание законов физики помогает лучше понять природу, а их соблюдение на практике сохраняет нам здоровье.

Использование ресурсосберегающих технологий помогает сохранить природу для будущих поколений.



# Библиография

1. <http://elkin52.narod.ru/pohod.htm>
2. Елькин В.И. Физика на весенней тропе. ж "Физика в школе." 1988.-№6.-Стр. 63-64.
3. Аксенович Л.А., Ракина Н.Н., Фарино К.С. Физика в средней школе, Минское издательство, 2004. – Стр. 720
4. Потресов А.С. «Спутник юного туриста», Москва, 1974
5. Бардин А.В. «Азбука туриста», Москва Просвещения, 1982