

# Олимпийские игры и физика

Составитель: Мироненко Е.Л.  
учитель физики МБОУ РСОШ №10

# Зимние олимпийские виды

Вид спорта	Дисциплина	Виды соревнований
Лыжный спорт	Горнолыжный спорт	Скоростной спуск, Супергигант, Слалом-гигант, Слалом, Комбинация
	Лыжные гонки	Индивидуальный спринт, Командный спринт, Гонка с раздельным стартом, Гонка преследования, Масс-старт, Эстафета, Дуатлон
	Прыжки с трамплина	К120 личное первенство, К120 командное первенство, К90 личное первенство
	Лыжное двоеборье	Индивидуальные соревнования, Спринт, Эстафета
	Фристайл	Могул, Лыжная акробатика
	Сноубординг	Хаф-пайп, Бордеркросс, Параллельный слалом-гигант
Биатлон		Спринт, Индивидуальная гонка, Гонка преследования, Масс-старт, Эстафета
Конькобежный спорт	Фигурное катание	Одиночное мужское и женское фигурное катание, Парное фигурное катание, Танцы на льду
	Конькобежный спорт	500 м, 1000 м, 1500 м, 3000 м, 5000 м, 10000 м, Эстафета
	Шорт-трек	500 м, 1000 м, 1500 м, Эстафета
Бобслей	Бобслей	Двухместный боб, четырехместный боб
	Скелетон	
Саный спорт		Индивидуальные соревнования, парные соревнования
Хоккей		
Кёрлинг		

# Лыжный спорт и биатлон

Чтобы наши спортсмены показывают на олимпийских играх наилучшие результаты в лыжных видах спорта . Необходимо учитывать сопротивление воздуха и силы трения.



# Лыжная смазка

От выбора лыжной смазки для смазки лыж зависит сила трения. Она бывает двух типов – для скольжения и для увеличения трения (чтобы лыжи не проскальзывали). Выбор смазки основывается на качестве снега, погодных условиях, влажности и на других деталях в лыжных гонках. Существует множество видов лыжных смазок: парафины, порошки, эмульсии. Для каждого типа снега используются различные виды парафинов: в морозную погоду чаще пользуются высоко фтористыми парафинами, в более умеренную погоду средне фтористыми и в теплую низко фтористыми.



# Одежда лыжника

Чтобы уменьшить сопротивления воздуха спортсмены должны использовать специальную одежду. У неё должно быть три слоя. Первый, который прилегает к телу, служит для отвода влаги, и при этом он должен не намокать. Он не позволяет бактериям размножиться, быстро высыхая, и предотвращает тем самым появление запаха пота. Также стоит отметить, что ткани, используемые в нижнем слое, не должны вызывать аллергии, соприкасаясь с кожей. Вторым слоем предназначен для того, чтобы не пропустить внутрь снег и дождь, а также для вывода влаги наружу. Здесь применяются ткани с различными комбинациями полиэстера, полиэфира, полиамида с лайкрой или эластаном, благодаря которым костюм получается износостойким и облегающим - он не теряет форму после того, как вы первый раз надели его. Третий слой (внешний) выполнен из высокотехнологичных тканей, которые защищают от ветра. Поэтому в такой одежде лыжник защищен от холода, ветра, и при этом он не потеет. Лыжная одежда всегда изготавливается облегающей, чтобы уменьшить сопротивление воздуха.



# Конькобежный спорт и хоккей

Спортсменам этих видов спорта необходимо знать законы физики связанные с характером взаимодействия конька со льдом, чтобы достичь высоких результатов на олимпиаде. Они зависят от трех основных факторов: силы трения, положения вектора силы тяжести тела относительно опорного конька и сгибательно-разгибательных движений толчковой ноги.



# Взаимодействия конька со льдом

Взаимодействие конька со льдом в процессе толчка в значительной степени зависит и от маховых движений конечностями и туловищем. Эти движения влияют на величину опорной реакции и должны быть согласованы с другими движениями в толчке, в первую очередь со сгибанием и разгибанием толчковой ноги. Уклон в движении лезвий под влиянием давления на них: если сила маятника будет прилагаться в плоскости лезвия, то отклонение лезвия в стороны от заданной траектории будет невозможен, но сила маятника совершит более острый угол со льдом, особенно в конце усилия, чем лезвие. Это означает, что как только место давления передвинется к передней стойке ботинка, эффективность загиба лезвия будет утеряна. Вероятно это является причиной, того, что след лезвия, оставляемый на льду после проката, делается прямым.

# Фигурное катание

Характер взаимодействия конька со льдом зависит от трех основных факторов: силы трения, положения вектора силы тяжести тела относительно опорного конька и сгибательно-разгиба-тельных движений толчковой ноги.



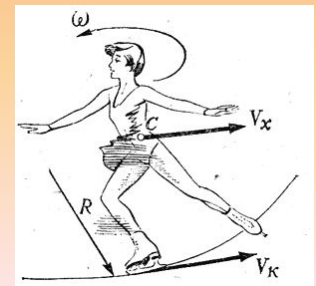


В начальный момент приземления на тело фигуриста действует сила, называемая амортизационной перегрузкой—  $F_{ам}$ . Эта сила возникает в результате того, что перед началом приземления тело фигуриста обладает некоторой величиной кинетической энергии (энергии движения). В конце фазы амортизации величина кинетической энергии движения по вертикали равна нулю. Процесс погашения вертикальной составляющей скорости полета сопровождается появлением дополнительной нагрузки на опорно-двигательный аппарат фигуриста. Средняя величина амортизационной перегрузки может быть приближенно определена по формуле:

$$F_{ам} = \frac{mV_B^2}{2\Delta y},$$

где  $m$  — масса тела фигуриста,  $V_B$  — вертикальная составляющая скорости центра тяжести тела перед приземлением,  $\Delta y$  — вертикальное перемещение центра тяжести тела при амортизации.

Анализ выражения для  $F_{ам}$  позволяет сделать один важный практический вывод: увеличение  $\Delta y$  позволяет уменьшить величину амортизационной перегрузки. Вот почему оптимальным следует считать приземление на вытянутый носок конька, что увеличивает путь амортизации и таким образом уменьшает величину амортизационной перегрузки.



При скольжении центр тяжести тела движется параллельно полозу конька или в направлении близком к параллельному (рис.). Приблизненно считая, что траектории центра тяжести тела и конька опорной ноги тождественны, можно выявить связь между параметрами движения тела перед приземлением и параметром скольжения в приземлении — радиусом дуги приземления  $R$ :

$$R = \frac{V_x}{\omega},$$

где  $V_x$  — горизонтальная составляющая скорости тела перед приземлением,  $\omega$  — угловая скорость тела перед приземлением.

Чем больше радиус дуги приземления, т. е. чем положе выезд, тем он качественнее и надежнее. Значит, для улучшения качества /приземления следует стремиться увеличивать горизонтальную скорость движения тела в полете и уменьшать остаточную угловую скорость вращения.

Результаты биомеханических исследований, выраженные в числовых параметрах и систематических зависимостях, очень важны. Однако их нельзя считать самоцелью. Конечный результат предполагает соединение, осмысливание этих промежуточных данных на основе педагогических наблюдений и экспериментов. На основе такого синтеза могут быть созданы новые способы выполнения движений, новые упражнения, средства и методы тренировки.

# Саный спорт

Скольжение саней происходит под действием скатывающей силы - проекции веса саней со спортсменом на направление движения. А тормозит их сила трения полозьев по льду, которая зависит от величины коэффициента трения. Величина эта непостоянна: она уменьшается до какого-то предела во время движения, когда лед под полозьями начинает подтаивать. Именно поэтому, кстати, перед стартом спортсмен и раскачивает сани: он "нагревает" полозья трением. При движении по криволинейным участкам трассы - виражам, кольцу и "горке" - возникают еще и центробежные силы, направление которых зависит от ориентации участка. В конце трассы, где скорость максимальна, они могут в пять раз превышать вес саней.



Полозья саней изогнуты в вертикальной плоскости, чтобы можно было вписаться в вираж, не врезаясь в стенку трассы. Когда сани скользят по прямому участку, длина контакта полоза со льдом невелика. Еще меньше она при прохождении "горки". Сила трения, тормозящая сани, здесь очень мала. Но на нижних, вогнутых, участках трассы она резко возрастает. Во-первых, полозья там опираются на лед по всей длине. А во-вторых, под действием большой центробежной силы начинают деформироваться кронштейны, крепящие обтекатель саней к полозьям. Полозья становятся слегка непараллельными; из-за этого увеличивается ширина дорожек трения - царапин на льду. Трение растет, скорость падает. Отсюда был сделан вывод: перед соревнованиями необходимо тщательнейшим образом проверять параллельность полозьев под нагрузкой, в несколько раз превышающей вес саней со спортсменом. При движении саней возникает еще одна сила - сила аэродинамического сопротивления, которая очень быстро увеличивается с ростом скорости спуска. Чтобы уменьшить силу сопротивления, спортсмен во время движения лежит на санях, следя за трассой боковым зрением. Силу сопротивления уменьшают также, надевая обтекаемый аэродинамический костюм и слегка подогревая полозья саней. Нагретый полоз сильнее плавит лед, и в зоне его контакта появляется пленка воды. Она играет роль смазки, уменьшающей силу трения.

# Керлинг

Любой камень для керлинга сделан из отшлифованного гранита, снабжен ручкой, весит ровно 19 килограммов 960 граммов и всегда должен стоять на льду. Щетки, которыми натирают лед перед камнем, – тоже не обычные. Головка щетки сделана из синтетического материала (шотландская щетка из ворса) и может вращаться во всех плоскостях. Специальная в керлинге и обувь (которая, в свою очередь, одевается на специальные одноразовые носки). Скользящий ботинок со скользящей галошей называется «слайдер» на другую ногу – антислайдер с устойчивой подошвой. Лед должен быть идеально ровным, и это еще не все. После замерзания с помощью специальных леек на поверхность наносится слой маленьких, еле заметных капелек, которые, в свою очередь, должны быть одинаковыми по высоте. Именно из-за этих невидимых выпуклостей со стороны «подметание» щеткой льда напоминает театр абсурда, хотя на самом деле в это движение заложен огромный смысл, который заключается в том, чтобы стереть эти злосчастные капельки, силой трения чуть-чуть растопить лед и тем самым дать проехать камню лишние сантиметры по желанной траектории.



Если наши спортсмены будут  
знать и соблюдать законы  
физики, то их результаты на  
Олимпийских играх в Сочи  
будут самыми высокими!!!